

பௌதிக இரசாயனம்

(உயர்தரத்துக்கும் புலமைப்பரிசில் தரத்துக்கும் உரியது)

2—CP 336—3,004 (3/67)

பௌதிக இரசாயனம்

(உயர்தரத்துக்கும் புலமைப்பரிசில் தரத்துக்கும் உரியது)

ஆக்கியோன

L. H. அங்கஸ், M. Sc., F. R. I. C.

பிளிமத்திலுள்ள ஆணகளுக்கான
டெவன்போற் உயர்நிலைப்பாடசாலையின் இரசாயனப்
பிரிவின் முதல்வர்.

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்தால்
அரசாங்க அச்சகத்திற் பதிப்பிக்கப்பட்டது

முதற்பதிப்பு 1968

PHYSICAL CHEMISTRY
(ADVANCED AND SCHOLARSHIP LEVELS)

by

L. H. ANGUS, M.Sc., F.R.I.C.

Copyright

UNIVERSITY TUTORIAL PRESS LTD.
Translated and Published by the Government of Ceylon

by arrangement with

UNIVERSITY TUTORIAL PRESS LTD.,
Clifton House, Euston Road, London, N.W.I.

UNIVERSITY TUTORIAL PRESS LTD.
என்ற தாபனத்தின் இசைவு பெற்று

இலங்கை அரசாங்கத்தாரால் தமிழில் மொழிபெயர்த்து
வெளியிடப்பட்டது

எல்லா உரிமையும் இலங்கை அரசாங்கத்துக்கே.

முன்னுரை

இந்நூல் L. H. அங்கஸ் என்பவரால் எழுதப்பட்ட **PHYSICAL CHEMISTRY** (Advanced and Scholarship Levels) என்ற ஆங்கில நூலின் தமிழாக்கமாகும்; திரு. L. H. அங்கஸ் அவர்கள் இப்பாடத்தில் அநுபவம் பெற்ற ஆசிரியராவர். இந்நூலானது, பொ. த. ப. (உயர்தர) வகுப்பில் பயிலும் மாணவர்களுக்கும் இலண்டன் பல்கலைக்கழகத்தால் நடாத்தப்படும் புலமைப்பரிசில் பரீட்சைக்கு ஆயத்தப்படும் மாணவர்களுக்கும் ஏற்றதாகும். எனவே, இந்நூல் நம்நாட்டு உயர்வகுப்பு மாணவர்களுக்கும் பயனுடையதாகவிருக்கும்.

சில வருடங்களுக்குமுன் எம்மால் வெளியிடப்பட்ட நூலாகிய, **H. L.** எயிசு என்பவரால் எழுதப்பட்ட பௌதிக இரசாயனமும் இதே தரத்தினதாகும்.

ஏனைய நூல்களிலிருந்து தெளிவாக விளங்கிக்கொள்ள முடியாத பகுதிகளை மாணவன் எளிதில் அறிந்துகொள்ளும் பொருட்டே இந்நூலையும் வெளியிடத் தீர்மானித்துள்ளோம்.

1–211 பக்கங்கள் எங்கள் திணைக்களத்திலும் 212–375 பக்கங்கள் திரு. P. V. நடராசா, B.Sc. அவர்களாலும் மொழிபெயர்க்கப்பட்டன. இம்மொழிபெயர்ப்பு எமது திணைக்களத்தில் திருத்தப்பட்டு நூலாக வெளியிடப்படுகிறது.

மா. அ. பெரேரா,
ஆணையாளர்,
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

சிறீமதிபாய,
58, சேர் எணஸ்ற் டி சில்வா மாவத்தை,
கொழும்பு–3.
27-2-1967.

පෙරවදන

'උසස් පෙළ හා ශිෂ්‍යත්ව පෙළ හෞතිකරසායනය'ය නම් වූ මෙම පොත එම විෂය ඉගැන්වීමෙහි මනා පළපුරුද්දක් ඇති ආචාර්යවරයකු වන L. H. ANGUS, M.Sc., F.R.I.C. විසින් ලියන ලද Physical Chemistry (Advanced and Scholarship Levels) නැමැති පොතේ සිංහල අනුවාදයයි. ඉංගිරිසි පොත ලියා ඇත්තේ එංගලන්තයෙ විශ්වවිද්‍යාල ශිෂ්‍යත්ව විභාගවලට සූදනම් වන සිසුන්ගේ අවශ්‍යතා වලට අනුවයි. එහෙයින් අපගේ මෙම සිංහල අනුවාදය අප රටෙහි පශ්චාත් ජ්‍යෂ්ඨ පාසල් වර්ෂවල උගන්නා සිසුන්ගේ භාවිතය සඳහා යෝග්‍ය වෙයි.

මීට දෙවසකට පමණ ඉහතදී අප විසින් ම පළ කරන ලද පාඨශාලීය භෞතික රසායන විද්‍යාව (එච්. එල්. හේස්) පොත ද මේ හා සම තත්ත්වයේ වෙයි. එක ම විෂය කොටසක් අළලා එක ම තත්ත්වයෙන් ලියැවුණු පොත් කිහිපයක් දිවීමෙන් එක පොතකින් හොඳින් වටහා ගත නොහැකි යම් යම් කරුණු අනෙක් පොතක ආධාරයෙන් වටහා ගැනීමට පුළුවන් වන හෙයින් මේ පොත ද පළ කිරීමට අපි අදහස් කෙළෙමු. එය සිසුන්ගේ යහපත ම සඳහා වේ යැයි අපි විශ්වාස කරන්නෙමු.

මෙම පොතෙහි 1 සිට 211 තෙක් පිටු මෙම කාර්යාලයේදී පරිවර්තනය කරන ලද අතර ඉතිරි කොටස වූ 212 සිට 375 තෙක් පිටු පී. වී. නඩරාජා, B.Sc. මහතා විසින් පරිවර්තනය කරන ලදී.

එම්. ඒ. පෙරේරා
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස්

196⁷ පෙබරවාරි මස 27 වන දින
සිරිමතිපාය
58, ශ්‍රීත් අර්නස්ට් ද සිල්වා මාවත,
කොළඹ 3.

நூன்முகம்

உயர்தரக் கல்விப் பள்ளியின் இறுதி வகுப்புகளில் இருக்கும் மாணவர் களுக்கு உகந்ததாக இப்பௌதிகரசாயன நூல் எழுதப்பட்டுளது. கலா சாலை உபகாரச் சம்பளத்தைப் பெறவிரும்பும் மாணவர்களுக்கும் எற்றதாக இந்நூலுளது. இந்நூலானது உயர்தரக் கல்விப் பாடசாலைகளுக்கென்றே எழுதப்பட்டபோதிலும் இரசாயனத்தை நன்கு பயில ஆரம்பிக்கும் மாணவர் களுக்கும் இந்நூல் பயனுடையதாகும். பரந்த நோக்கும் ஆற்றலுமுடைய மாணவர்களுக்கு உபயோகமுள்ளதாயிருக்கும்பொருட்டு இந்நூலானது இலக்கமிடப்பட்ட பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுளது. இப்பகுதிகளிற் சிலவற் றிற்கு நட்சத்திர அடையாளம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. வேறு சிலவற்றிற்கு (s) அடையாளம் கொடுக்கப்பட்டுளது. நட்சத்திர அடையாளம் கொடுக்கப் பட்டுள்ள பகுதிகளை இரண்டாந்தரமாகக் கவனமாகப் படித்தல்வேண்டும். (s) என்ற அடையாளம் கொடுக்கப்பட்டுள்ள பகுதிகள் உபகாரச் சம்பளம் பெற விரும்பும் மாணவர்களுக்கு வேண்டிய தரத்தினவாகும்.

ஆசிரியர் தனது அனுபவத்தை ஆதாரமாகக்கொண்டு இந்நூலை அமைத் துள்ளார். முறைமையைப் பின்பற்றுது மனதிற் சரியெனத் தென்படுவ தற்கேற்ப அத்தியாயங்கள் அமைக்கப்பட்டுள. இவ்வழி, முதலாவது அத்தி யாயத்தில் இயக்கமூலக்கூற்றுக் கொள்கைபற்றி பண்பறிமுறையில் சுருக்க மாகக் கூறப்பட்டுள்ளது. அடுத்ததாக பண்டைய அணுக்கொள்கையைப் பற்றிக் கூறுது கரைசல்கள் பற்றிக் கூறப்பட்டுளது. மேலும், கரைசல்கள் பற்றி ஆராயும் இரண்டாவது அத்தியாயத்தில், உறைநிலை இறக்கமும் கொதிநிலை எற்றமும் ஆவியமுக்க இறக்கத்திற்கு முன்னதாகக் கருதப் பட்டுள. காரணம், முன்னையவை, இளம் மாணவர்களின் ஆர்வத்தைத் தூண்டுவனவாகவும் அவர்கள் எற்கனவே இவைபற்றி நன்கு அறிந் திருப்பதுமேயாகும். இந்நூல் இலக்கமிட்ப்பட்ட பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் பட்டிருப்பதினால், அதனை வேறுவித ஒழுங்குமுறைப்படியும் எளிதில் மாற்றி அமைக்கலாம்.

ஆரம்ப மாணவர்களின் மனதில் உதிக்கும் இடர்கள் பற்றி அடிக்கடி கூறப் பட்டுளது. இவற்றுள் ஒன்று யாதெனில், செறிவானது பெரும்பாலும் அளவெனத் தவருக எடுத்துக் கொள்ளப்படுவதேயாகும். இக்காரணத்தி னால், இலச்சற்றலியேயின் தத்துவம், திணிவுத்தாக்க விதி ஆகியவற்றைப் பிரயோகிக்கும்போதும் பல்லினச் சமநிலைகள் பெயர்ச்சி எண்கள் ஆகிய வற்றைப் பற்றி ஆராயும்போதும் தவறுகள் எற்படுகின்றன. இயக்கநிலைச் சமநிலைக்கு மட்டுமே இலச்சற்றலியேயின் தத்துவத்தைப் பிரயோகிக்கலாம். ஆனால் இயக்கநிலைச் சமநிலைக்குரிய நிபந்தனைகளைக் கவனமாக அவதானி யாமல் இருப்பதால் இத்தத்துவத்தைப் பிரயோகிக்கும்போதும் இடர்கள் எற்படுகின்றன. எனவே, இந்நிபந்தனைகள்பற்றி மிக விரிவாகக் கூறப்

பட்டுளது. அயன் சமநிலைகளும் அவத்தைச் சமநிலைகளும் மிகவிரிவாக ஆராயப்பட்டுள. இலச்சற்றலியேயின் தத்துவத்தை அயன் சமநிலைகளுக்குப் பிரயோகிப்பதினால் உதாரணமாக உப்புக்களின் நீர்ப்பகுப்பிற்குப் பிரயோகிப்பதினால், தத்துவத்தைத் தெளிவாக விளக்கிக்கொள்ள முடிகிறது.

இந்நூலில் பெருவாரியான வினாக்கள் இடம் பெற்றுள. மீட்டல் வினாக்களில் பெரும்பாலானவை சுற்றிவளைக்காமல் உடனேயே விடையளிக்கக் கூடியனவாய் இருக்கின்றன. இவை மத்திம அறிவுடைய மாணவர்களுக்காகக் கொடுக்கப்பட்டுள. சில வினாக்கள், மாணவர் தனது அறிவைத் தானாகவே வளர்க்க முயற்சி செய்யும்பொருட்டு சேர்க்கப்பட்டுள. வேறு சில வினாக்கள், வகுப்பில் கலந்து ஆலோசிக்கும் நோக்குடன் கொடுக்கப்பட்டுள. எண்கொண்ட கணிப்புகள் விரிவாக ஆராயப்பட்டுள. பயிற்சியின் பொருட்டு ஏராளமாக உதாரணங்களும் கொடுக்கப்பட்டுள. பெரும்பாலும் இவ்வுதாரணங்களில் முன்னர் படித்ததை மீளவொருதடவை திருப்பிப் பார்க்கக்கூடிய வாய்ப்பு இருப்பதுடன் புதிய முறைகளும் சம்பந்தப்பட்டனவாகவுள. பெருந்தொகையான பரீட்சை வினாக்களும் கொடுக்கப்பட்டுள. இவற்றைத் தீர்ப்பதற்கு இரசாயனத்தின் பல்வேறு அமிசங்களையும் கருத வேண்டியிருப்பதால் இவ்வினாக்கள் மாணவர்களுக்குப் பெரும்பயனளிக்கும். பெரும்பான்மையான பரீட்சை வினாக்கள் உபகாரச் சம்பளப் பரீட்சைப் பத்திரங்களிலிருந்தே எடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வினாக்களுக்கு நேரடியாகவே பதில் கொடுக்கக் கூடியதாயிருக்கும்.

மாணவன் ஒரு கொள்கை எவ்வாறு வளர்ச்சி அடைந்தது என்பதை யறிய ஆசையுடையவனாகவிருப்பான். மேலும் இவ்வரலாறு அவனுக்கு கூடிய விளக்கத்தைக் கொடுப்பதோடு அக்கொள்கையின் சிறப்பை அவன் அறிந்துகொள்ளவும் உதவும். எனவே, தாற்றனின் அணுக்கொள்கையும் அயனுக்கம் பற்றிய அரீனியசின் கொள்கையும் பற்றிய வரலாறுகள் அத்தியாயங்கள் IV இலும் VII இலும் சுருக்கமாகக் கொடுக்கப்பட்டுள. கொள்கைகள் எவ்வாறு வளர்ச்சியடைந்துள்ளன என்பது பற்றிய அறிவும் அக்கொள்கைகள் எவ்வாறு திருத்தி அமைக்கப்பட்டுள்ளன என்பது பற்றிய அறிவும் மாணவன் சமயத்திற்கு ஏற்ப ஏற்படும் மாற்றங்களை ஏற்றுக் கொள்ளும் மனோநிலையை அடையவேண்டும் என்பதை உணர்த்தும். எனவே, புதுக் கருத்துக்களை ஏற்றுக்கொள்வதும் பழைய கருத்துக்களை கைவிடுவதும் அவ்வளவு கடினமாக இருக்கமாட்டாது. இவ்வரலாற்று நோக்கமானது மாணவன் அறிவியலை மனிதப்பண்பியலெனவறிந்து அதன் சிறப்பை நுகரவும் அறிவியற் கொள்கையானது மனிதக் கற்பனையின் படைப்பெனவும் அறிந்து கொள்ளவும் உதவுகிறது. மேலும், இந்நோக்கானது, திறனாய்வுத் தன்மையை வளர்ச்சியடையவும் செய்யும். இந்நூல் முழுவதும் இயக்கமூலக்கூற்றுக் கொள்கையை ஒன்றுபடுத்தும் தத்துவமாக வற்புறுத்திக் கூறப்பட்டிருத்தல் மாணவனின் கற்பனை சத்தியையும் திறனாய்வுத் தன்மையையும் பயிற்றுவதற்குதவும். இவ்வாறு பயிற்சிபெறுவதற்கு மேலும் உதவியாயிருக்கும்பொருட்டு பெருந்தொகையான பரிசோதனைச் செய்முறைகள் தத்துவங்கள் வழக்கத்திலும் பார்க்க அதிகவிரிவாக ஆராயப்பட்டுள. மேலும், இயன்றவரையில் கொள்கையானது மாணவனின் பரிசோதனை ஆராய்ச்சிகளுடன் நெருங்கித் தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ளது. உதாரணமாக, வெள்ளி நைத்திரேற்று/குளோரைட்டு நியமிப்புக்களில் இலட்சிய குரோமைற்று அயன்செறிவை செம்மையாக உபயோகிக்கவேண்டிய அவசியமில்லையென்பது **அறிமுறைவழியாக** எடுத்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வுண்மையை மாணவன் தனது செய்முறை அனுபவத்திலிருந்து உணர்ந்து கொள்வான்.

தாக்கங்களுடன் சம்பந்தப்பட்ட வெப்பமாற்றங்களுக்கும் மின்வாய் அழுத்தங்களுக்கும் புதிய குறிமுறைகள் உபயோகிக்கப்பட்டுள. இம்முறைக்கு ஏற்றவாறிருக்க சில பரீட்சை வினாக்களில் மாற்றங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள. **மின்வாயழுத்தம்** என்ற பதத்திற்குப் **பதிலாக கரைசலழுத்தம்** அல்லது **அயனழுத்தம்** என்ற பதத்தை உபயோகித்தல் சிறந்ததென ஆசிரியர் தெரிவிக்கிறார்.

நூல்கள் யாவும் ஆசிரியர்கள் அனுபவத்திலேயே ஆதாரமாகவுள. இந்நூலும் இதற்கு விதிவிலக்கன்று. இவ்வாசிரியர் தனது மாணவர்களுக்குப் பெரிதும் கடமைப்பட்டுள்ளார். அவர்கள் எதிர்பார்க்கப்பட்ட தாறுமாறான கேள்விகளைக் கேட்பதுடன் நில்லாமல் வேறும் பலவிதமான வினாக்களையும் விடுத்துள்ளார்கள். கைப்படியை வாசித்து பயன்மிக்க கண்டனங்களை எடுத்துரைத்தற்கும் நல்ல கருத்துக்களைத் தெரிவித்ததற்கும் ஆசிரியர் திரு. B. D. டோக்கருக்கும் (கிரேவ்சென்ட் கிரமர் ஸ்கூல்), திரு. C. F. J. ஸ்கொற், திரு. J. R. மொறிஸ் ஆகியோருக்கும் (பேக்காம்ஸ்ரட்) நன்றி கூறக் கடமைப்பட்டுள்ளார். திரு. W. டோசன் (சல்போட்டு கிரமர் ஸ்கூல்) திரு. G. R. கிப்ஸ் (கிரேவ்சென்ட் கிரமர் ஸ்கூல்) ஆகியோர் கைப்படியை வாசித்து தமது கருத்தைக் கூறியதோடு சரவைப் பிரதிகளைத் திருத்தியுள்ளார்கள். அத்தியாயம் VI இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள வெப்பவிரசாயனக் கணிப்புகளில் உதவிய திரு. W. T. கொலின்ஸிற்கும் (கவுற்றன்–லீ–ஸ்பிரிங் கிரமர் ஸ்கூல்) ஆசிரியர் பெரிதும் கடமைப்பட்டுள்ளார். அத்தியாயம் XI இலுள்ள அரிப்புபற்றிய பகுதியை திரு. W. வெஸ்வூட் (திரு. யோன்சன் மத்தே அன் கொம்பனி லிமிற்) வாசித்து பயன்மிக்க கருத்துக்களை எடுத்துரைத்துள்ளார். கலாநிதி W. F. கிசின்ஸ் (மக்னீசியம் இலக்திரொன் லிமிற்) மக்னீசியம் கொண்டு கதோட்டைப் பாதுகாத்தல் பற்றிய விவரங்களைக் கொடுத்துதவினர். இவர்கள் எல்லோருக்கும் ஆசிரியரின் மனமார்ந்த நன்றி.

பரீட்சைவினாக்களை எடுத்துக்கொள்ள அனுமதித்தோருக்கும் ஆசிரியர் கடமைப்பட்டுள்ளார். பின்வரும் குறியீடுகள் வினாக்கள் எங்கிருந்து பெறப்பட்டன என்பதை காட்டும்.

(C) Cambridge Local Examinations Syndicate;

(L) London Schools Examinations Council;

(O) Oxford Delegacy of Local Examinations;

(O & C) Oxford and Cambridge Schools Examination Board;

(N.U.J.M.B.) Nothern Universities Joint Matriculation Board.

இக்குறியீடுகளுடன் (s) உம் சேர்க்கப்பட்டிருக்குமாயின் கேள்வி உபகாரச் சம்பளப் பரீட்சைப் பத்திரத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்டதைக் குறிக்கும் (C.S.,) (O.S.) என்று குறிக்கப்பட்டுள்ள வினாக்கள் கேம்பிரிஜ் கல்லூரியிலும் ஒட்ஸ்போட்டுக் கல்லூரியிலும் நடந்த உபகாரச் சம்பளப் பரீட்சைப் பத்திரத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்டிருப்பதைக் குறிக்கும். School Science Review இற்கு S.S.R. என்று குறுக்கம் எழுதப்பட்டுளது.

L. H. அ.

உள்ளுறை

பக்கம்

அத்தியாயம் I. இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கை. 1

பௌதிக இரசாயனமென்பதென்ன? இயக்க மூலக்கூற்றுக்கொள்கையை அறிமுகப்படுத்தல். நியூமாற்றம் வாயு விதிகள் ஆகியவற்றிற்கு எளிய விளக்கங்கள். வாயு விதிகளை அளவறிதல் முறையிற் பெறுதல். வாயுக்களின் உண்மை நடத்தை. வாயுகளைத் திரவமாக்கல். வந்தர்வால்ஸின் சமன்பாடு. பரவல், வெளிப்பரவல் வீதங்கள். எல்லேயடர்த்திகள். வாயுக்களின் தன்வெப்பங்கள்.

அத்தியாயம் II. கரைசல்கள். .. 33

திண்மங்கள் கரைவது பற்றி இயக்க மூலக்கூற்று விளக்கம். திண்மங்களின் கரைதிறன். பகுதிபடப் பளிங்காக்கல். தொடர்ச்சியற்ற கரைதிறன் வளைகோடுகளும் தாண்டல் நிலைகளும். உறைநிலை இறக்கம். கொதிநிலை ஏற்றம். ஆவியமுக்கத் தாழ்வு. பிரசாரண அமுக்கம்.

அத்தியாயம் III. பரம்பற் றேற்றப்பாடு: வாயுக்களின் கரைதிறன். 83

எளிய பரம்பல். இணங்குவதோடு பரம்பல். வாயுக்கரைதிறனை அளத்தல். என்றியின் விதி. என்றியின் விதியிலிருந்து விலகல்கள்.

அத்தியாயம் IV. பழைய அணுக்கொள்கை. .. 103

இரசாயனச் சேர்க்கை விதிகள். தாற்றனின் அணுக்கொள்கை. கேலுசாக்கு, அவகாதரோ, கனிற்சாரோ ஆகியோரின் வேலைகள். ஆவியடர்த்திகளைத் துணியும் முறைகள். சமவலு நிறைகளைத் துணிதல் அணுநிறைகளைத் துணிதல்.

அத்தியாயம் V. வெப்பக் கூட்டப் பிரிவு. இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாடு. திணிவுத்தாக்க விதி 140

வெப்பக் கூட்டப்பிரிவுக்குச் சான்றுகள். கூட்டப்பிரிவின் அளவு. இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாடும் அதனை எளிய பௌதிக மாற்றங்களுக்கும் கைத்தொழில் முறைகளுக்கும் ஆய்வுக்கூடத் தாக்கங்களுக்கும் பிரயோகித்தலும். இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாட்டை உபயோகிக்கும்போது தவிர்க்கவேண்டிய வழுக்கள். திணிவுத் தாக்கவிதியைப் பெறுதல். இவ்விதியை (a) ஏகவினச் சமநிலைகளுக்கு (b) பல்லினச் சமநிலைகளுக்கு பிரயோகித்தல். எதிரோட்டக் கோட்பாடு. தாக்க வீதங்கள். முதலாம், இரண்டாம் வரிசைத் தாக்கங்கள். தொழிற்பாடுகள்

அத்தியாயம் VI. வெப்பவிரசாயனம் 195

தாக்க வெப்பங்கள். தாக்க வெப்பங்களைத் துணிதல். வெப்பவிரசாயன விதிகளும் வெப்பவிரசாயனக் கணிப்புக்களும். புறவெப்ப அகவெப்பச் சேர்வைகள்.

பக்கம்

அத்தியாயம் VII. மின்னிரசயனம் I. 212

மின்னிரசாயனம் பற்றிய ஆரம்ப வேலைகளும் குரோத்தசுக் கொள்கையும். பரடேயின் விதிகள். குளோசியசும் ஒரளவு அயனுக்கமும். கோலுரௌசும் கடத்துவலு அளவீடுகளும். அரீனியசுக் கொள்கையால் தோற்றப்பாடுகள் விளக்கப்படுதல். அரீனியசுக் கொள்கையின் குறை நிறைகாணல். அயன் குடியேற்றம். சாரா அயனியக்கங்கள் பற்றி கோலுரௌசின்விதி.

அத்தியாயம் VIII. அணுக்கள் மூலக்கூறுகளின் கட்டமைப்பு. .. 252

கருக்கட்டமைப்பும் சமதானிகளும், இலத்திரன் கட்டமைப்பு. மின்வலுவளவு. பங்கீட்டுவலுவளவு. மின்வலுவளவுச் சேர்வைகளையும் பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகளையும் ஒப்பிடுதல். இராட்சத மூலக்கூறுகள் பசானின்விதிகள். ஈதற் பங்கீட்டு வலுவளவு. ஐதரசன் பிணைப்பு. பரிவு.

அத்தியாயம் IX. மின்னிரசாயனம் II. 281

அயன் வேகங்களும் ஐதாக்கலுடன் கடத்துவலு. மாற்றமும். வாந்தோபுக் காரணி. கடத்துவலு நியமிப்புக்கள்

அத்தியாயம் X. மின்பகுபொருள்களிற் சமநிலைகள் .. 290

ஒசுவாலின் ஐதாக்கல் விதி. பொது அயன் விளைவு. கரைதிறன் பெருக்கமும் பண்பறிபகுப்பிலும் அளவறி பகுப்பிலும் அதன் பிரயோகமும். கரைதிறன். பெருக்கக் கோட்பாட்டின் உறுதிப்பாடு. நீரின் அயன் பெருக்கம், pH, pK, பெறுமானங்கள். உப்புக்கள் நீர்பகுப்புறல். காட்டிகள் பற்றிய கொள்கையும் அமில—கார நியமிப்புக்களும். சிக்கலயன்கள். அயன் போட்டி. அமிலங்களும் மூலங்களும்.

அத்தியாயம் XI. கலங்களும் மின்பகுப்பும். 355

மூதற் கலம். மின்வாயமுத்தம். ஒட்டியேற்றமும் தாழ்த்தலும். அயன்கள் இறக்குப்படுதல். பிரிகையமுத்தங்கள். மிகையுவோற்றளவு. மின்பகுப்புக்கு உதாரணங்கள். ஈயமின்சேமிப்புக்கலன். மின் பகுப்பு ஒட்டியேற்றமும் தாழ்த்தலும். அரிப்பு.

அத்தியாயம் XII. கூழ்க்கரைசல்கள். 390

பாகுபாடு. ஆக்கல் : (*a*) கலவு முறையால் (*b*) திரளல் முறையால். இயல்புகள்.

அத்தியாயம் XIII. ஊக்கல். 407

ஊக்கலின் சிறப்பியல்புகள். ஊக்கலுக்கு உதாரணங்கள். ஊக்கல்பற்றிய கொள்கைகள்.

பக்கம்

அத்தியாயம் XIV. அவத்தைச் சமநிலைகள் .. 418

ஒரு கூற்றுத் தொகுதிகள் : நீர், கந்தகம் ; பிறதிருப்பம் ; பதங்கமாதல்.

இரு கூற்றுத் தொகுதிகள். திண்மம்—ஆவி : உப்பு ஐதரேற்றுக்கள் ; ஆவியமுக்கங்களைத் துணிதல் ; நீர்மயமாதலும் கக்கிப் பூத்தலும்.

திண்மம்—திரவம் : நல்லுருகற் கலவைகள் ; சேர்வைகள் ஆதல் ; நீர்க்கரைசல்கள்.

திரவம்—திரவம் : உயர் உடன் கரைய வெப்ப நிலைகளும் தாழ் உடன் கரைய வெப்பநிலைகளும் ; மூடிய கரைதிறன் வளைகோடுகள். **திரவம் ஆவி.** (*a*) கலக்குந் தகவுள்ள திரவங்கள் ; இலட்சியக் கரைசல்கள் ; இலட்சியக் கரைசல்களிலிருந்து விலகல்கள் ; பகுதிபட வடித்தல் ; (*b*) கலக்குந்தகவற்ற திரவங்கள் ; கொதி நீராவிமுறை வடிப்பு.

அவத்தை விதி : பிரயோகங்கள் (*a*) பௌதிகச் சமநிலைகளுக்கு (*b*) இரசாயனச் சமநிலைகளுக்கு.

விடைகள் : 463

அணுநிறைகள் : 469

மடக்கைகள் : 470

சுட்டி 472

நட்சத்திரக் குறியிட்ட பகுதிகள் நூலை மீண்டும் படிக்கும்போது படிப்பதற்கெனப் பின்போடப்படவேண்டும். (S) அடையாள மிடப்பட்ட பகுதிகள் புலமைப்பரிசில் தரத்தின.

பௌதிக இரசாயனம்

(உயர்தரத்துக்கும் புலமைப்பரிசில் தரத்துக்கும் உரியது)

அத்தியாயம் I

இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கை

1. பௌதிக இரசாயனம் என்பதன் பொருள் யாது ?

ஒரு பாடத்தைக் கற்கும்பொழுது, வளர்ச்சியடைகின்ற அறிவு, பாடத்தைப் பல கிளைகளாகப் பிரித்து, தகுந்த முறையில் அவற்றைத் தனித்தனியாக ஆராய வேண்டுமென எடுத்துக்காட்டியது. பௌதிகத்தைப் படிக்க ஆரம்பிக்கும் பொழுதே, மாணவன், வெப்பவியல், ஒளியியல் காந்தவியல் மின்னியலாகிய கிளைகள் இருப்பதை உணர்கிறான். நாமின்றறிந்திருக்கும் இரசாயனம் பௌதிகம் வளர்ச்சியடைந்த பின்னரே வளர்ச்சியடைந்த விஞ்ஞானமாகும். பௌதிகத்தைக் கற்றலிற்போலன்றி இரசாயனத்தைக் கற்கும்போது சற்றுப் பிந்தியே இரசாயனத்தைக் கிளைகளாகப் பிரிக்கவேண்டிய அவசியம் தென்படும். விவரணவிரசாயனத்தின், அதாவது மூலகங்களினதும் சேர்வைகளினதும் விரிவான அறிவின், முக்கிய பிரிவுகள் அசேதனவுறுப்பிரசாயனமும், சேதனவுறுப்பிரசாயனமுமே. பின்னையது காபன் மூலகத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட சேர்வைகளைப் பற்றியது. முன்னையது மிகுதியாகவுள்ள மூலகங்கள் யாவற்றினதும் இரசாயனமாகும். இரசாயனத்தின் கிளைகள் யாவற்றிற்கும் பொதுவாகவுள்ள பொதுத் தத்துவங்களையும் விதிகளையும் பற்றியதே பௌதிகவிரசாயனம். இப்புத்தகத்திலே சேதனவுறுப்பிரசாயனம், அசேதனவுறுப்பிரசாயனம் ஆகிய இரண்டிலுமிருந்து ஆதாரங்கள் எடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவை பௌதிகவிரசாயனத் தத்துவங்களை விளக்குவதற்கும் அவற்றை விரிவுபடுத்திக் கூறுவதற்கும் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. மாணவன் இத்தத்துவங்களை, மற்றைக் கிளைகளில், தான் கற்பவையோடும் பரிசோதனைச் சாலையில் செய்பவையோடும் தொடர்புபடுத்தத் தெண்டித்தல் வேண்டும். பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியில் இராசாயனம் மிக விரைவாக மேலோங்கி வளர்ந்தது. இக்காலத்தில் அளவறிதற்குரிய முறை ஆராய்வுகளே அதிகப்படியாக உபயோகிக்கப்பட்டன. இக்காலத்து இராசயன வளர்ச்சியின் பயனாகவே பௌதிகவிரசாயனம் தோன்றியது. இதனால் இவ்வியல் முக்கியமாக அளவறிதற்குரியதாகவே அமைந்துள்ளது. அளவறிதற்குரிய முறைகளை விஞ்ஞானத்தின் எக்கிளையில் புகுத்தினாலும் அக்கிளையில் அவை எப்பொழு

தும் அதிகப்படியான விரைந்த வளர்ச்சியை உண்டாக்கும். ஏனெனில் திட்பமான அளவீட்டிற்கு தெளிவான சிந்தனை வேண்டும்; மறுபுறம் திட்பமான அளவீடு தெளிவான சிந்தனையை ஊக்குவிக்கும்.

2. இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கை

அணு அல்லது மூலக்கூற்றுக் கொள்கை, இரசாயன ஈடுபாடுகள் யாவற்றிலும் உபயோகப்படுகின்ற ஒரு பொதுவான கொள்கை. இதை இலகுவான முறையில் மாணவர்கள் ஏற்கனவே அறிந்திருப்பார்கள். இக்கொள்கையை ஏற்றுக்கொள்வதற்கு வேண்டிய சான்றுகளும் அணுநிறைகளைக் காண்பதற்குரிய சில முறைகளும் நான்காவது அத்தியாயத்தில் விவரிக்கப்படும். முதலில் இக்கொள்கையின் பயன்கள் சிலவற்றை அறிதல் நன்று. அதன்பின்பு, கரைசல்கள்பற்றிய ஆராய்ச்சியில் இருந்து பெறப்படுவனவும் பரிசோதனைச் சாலைச் செயன்முறைகளில் நேரடியாகப் பயன்படுவனவுமான, செயன்முறைப் பிரச்சினைகள் சிலவற்றைக் கருதுதல் சிறந்ததாகும். சடப்பொருளின் வெவ்வேறான நிலைகளாகிய திண்மப்பொருள், திரவப்பொருள், வாயுப்பொருள் ஆகியவற்றை விவரிக்கவும் சடப்பொருள் ஒரு நிலையிலிருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாறும் நிலைமாற்றத்தை விவரிக்கவுமே இக்கொள்கை முதன்முதலாகப் பயன்படுத்தப்படும்.

திண்மநிலையிலிருக்கும் சடப்பொருளுக்கு, வரையறுத்த வடிவமும், திட்டமான கனவளவுமாகிய இரண்டும், அமைந்திருக்கும். அநேக திண்மப் பொருள்கள், மேற்பரப்பில் உண்டான ஒரளவு தேய்வைத்தவிர, மற்றெவ் வகையிலும், பல நூற்றாண்டுகளாக, வடிவம் மாறாதிருக்கின்றன. **திரவ நிலையில்** இருக்கும் சடப்பொருளுக்கு திட்டமான கனவளவு உண்டு. ஆனால் அதனுடைய வடிவம் அதைக்கொண்டிருக்கும் பாத்திரத்திலேயே தங்கியிருக்கும். திண்ம, திரவப் பொருள்களை அமுக்கும்போது, கனவளவில், மிகச் சிறிதளவு மாற்றமே ஏற்படும். **வாயுவாகவிருக்கும்** சடப்பொருளுக்கு வரையறுத்த வடிவமுமில்லை, திட்டமான கனவளவுமில்லை. வாயுவாகவிருக்கும் சடப்பொருள், எந்த ஓர் அடைபட்ட இடத்தில் வைக்கப்படுகின்றதோ, அவ்விடத்திலே, ஒரு தன்மையாக எங்கும் பரவும்வரை, அது பரவிக் கொண்டேயிருக்கும். இவ்வாறு, செறிவான அமோனியாக் கரைசலை சிறிதளவாக ஒரு மேசையின் மேல் ஊற்றி, அப்படியே விட்டால் அமோனியா வாயு, கரைசலிலிருந்து வெளிவந்து, பரிசோதனைச்சாலையின் சகல பகுதிகளுக்கும் மெதுவாகப் பரவும். சைக்கிள் பம்பியின் உபயோகத்தில் காணப்படுவது போன்று, வாயுக்களை மிகச் சிறிய கனவளவுகளுக்குச் சுலபமாக அமுக்கலாம்.

இவ்வாறு பலவிதமான நடத்தைகளை, இறுதித் துணிக்கைகள் (அணுக்கள், மூலக்கூறுகள் அல்லது அயன்கள்) வெவ்வேறு வகையாகக் கட்டப்பட்டுள்ள என்பதாலும், வெவ்வேறு வகையாக அசைகின்றன என்பதாலும் விளக்கலாம். திண்ம அல்லது திரவ நிலையிலிருக்கும் சடப்பொருள்

களோடு ஒப்பிடும் பொழுது வாயுநிலையிலிருக்கும் சடப்பொருள்களின் எளிதாக அமுக்கப்படும் தன்மையும், குறைந்த அடர்த்தியும், அவற்றின் துணிக்கைகள் பரந்திருக்கின்றன வென்றும், திண்ம அல்லது திரவப் பொருள்களில் அவை நெருக்கமாய்க் கட்டப்பட்டுள்ளன என்றும் குறிப்பாய்த் தெரிவிக்கின்றன. திரவங்களினதும் வாயுக்களினதும் சுயாதீனப் பாய்ச்சலுக்கு எதிர்மாறாகவுள்ள திண்மங்களின் மாறு வடிவம், திண்மங்களின் துணிக்கைகள், ஒரு நிலையில் உறுதியாய் அமைக்கப்பட்டிருக்க, திரவ, வாயுப்பொருள்களின் துணிக்கைகள் சுயாதீனப் பாய்ச்சலுடையன வெனத் தெரிவிக்கிறது. இத்திரவ, வாயுக்களினது சுயாதீனப் பாய்ச்சல், **பரவல்** தோற்றப்பாட்டினாலும், அதாவது திரவங்களும் வாயுக்களும் ஒரே தன்மையாகப் பரவுவதற்குக் காட்டும் விரிவினாலும், வெளிப்படையாகின்றது. தண்ணீரின் மேற்பரப்பின் மேல் ஒரு படை அற்கஹோலை அவதானமாய் ஊற்றிவிட்டபின்னர் அற்கஹோல் ஒருதன்மைச் செறிவுடன் கலவை முழுவதும் இருப்பதைக் காணலாம். இரண்டு திரவங்களுடைய துணிக்கைகளும் எல்லாத் திசைகளிலும் சமனாக அசைவதை அதாவது ஒழுங்கற்ற முறையில் அசைவதை இது காட்டுகின்றது. புரோமீன் திரவத்தை ஒரு வாயுச்சாடியின் அடிப்பக்கத்திற்குச் செலுத்த அங்கே அது உடனே ஆவியாகும். இவ்வாவி வாயுச்சாடி எங்கும் மெதுவாகப் பரந்து சென்று ஒரே தன்மையான நிறத்தைக் காண்பிக்கும். இவ்வெளிய பரிசோதனை வாயுப் பரவலை விளக்குகின்றது.

முன் கூறியபடி திண்மநிலையிலிருக்கும் துணிக்கைகள் ஒரே இடத்தில் இருப்பனவென்றறிருந்தபோதிலும், அவை அசைவற்றிருப்பனவெனக் கொள்ளலாகாது. பேரிடுக்கியிலிருக்கும் கடிகாரவில்லின் சிறு பகுதியொன்றை ஒரு பக்கத்திற்கு இழுத்தபின்பு அதைக் கைவிட்டால் எத்தகைய அசைவைக் காண்கிறோமோ அதுபோலவே திண்மப் பொருளிலிருக்கும் துணிக்கைகளும் அதிர்வசைவுடையன. கடிகார வில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையிலிருந்த போதிலும் அது தனது நடுப்பகுதியின் அதாவது ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையின் இருபக்கத்திற்கும் அசைந்துகொண்டே இருக்கின்றது. ஆடும் ஊசல், ஒலித்துக்கொண்டிருக்கும் இசைக்கவர், வயலின் அல்லது பியானோவின் இழை ஆகியன வேறு உதாரணங்களாகும். வெப்ப உயர்வு, எல்லாநிலைகளிலுமிருக்கும் சடப்பொருள்களினதும் அசைவின் வீதத்தை அதிகரிக்கின்றதெனக் கொள்ளப்படுகின்றது. திண்மப்பொருள்கள் எவ்வாறு வெப்பத்தைக் கடத்துகின்றன என்பதை இது விளக்கும். ஒரு திண்மச் சட்டத்தின் நுனியை வெப்பமாக்கினால், இந்நுனியிலிருக்கும் துணிக்கைகள் அதி தீவிரமாக அதிரச் செய்யப்படுகின்றன. துணிக்கைகள் மிகவும் நெருக்கமாக அமைந்திருப்பதால் அவை சமீபத்திலிருக்கும் துணிக்கைகளோடு மிக வன்மையாக மோதுகின்றன. இதனால் பின்னய துணிக்கைகளும் தீவிரமாக அதிரச் செய்யப்படுகின்றன. எனவே இவ்வினைவு சட்டமெங்கும் பரவுகின்றது. அதாவது சட்டமெங்கும் வெப்பநிலை உயர்கிறது.

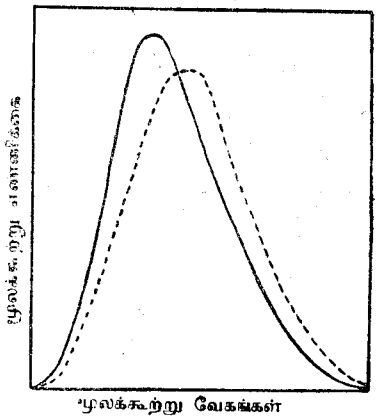
சடப்பொருளின் இவ்வகையான வெவ்வேறு நிலைகளைப் பின்வருமாறு சுருக்கிக் கூறலாம்.

சடப்பொருளின் நிலைகள்	தரவுகள்		அறிமுறை விளக்கம்	
	கனவளவு	வடிவம்	மூலக்கூற்றுக் கட்டு	மூலக்கூற்றசைவு
திண்மப் பொருள்	நிலைத்த கனவளவு	நிலைத்த வடிவம்	மூலக்கூறுகள் நெருக்கமாய்க் கட்டப்பட்டுள	மூலக்கூறுகள் அதிர்வடையும்
திரவப் பொருள்	சுலபமாக அமுக்க இயலாது.	நிலைத்தவடிவம் அற்றது.		
வாயுப் பொருள்	சுலபமாக அமுக்கலாம்	பரவும்	மூலக்கூறுகள் நெருக்கமற்று பரவியிருக்கும்	மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கற்று அசையும்.

ஒழுங்கில்லாமலோ, அதிர்வாகவோ இயங்கும் திரவப்பொருள்களினதும், திண்மப் பொருள்களினதும் துணிக்கைகளை ஒன்றுக நெருக்கிக் கட்டுவதற்கு விசைகள் வேண்டும். இவ்விசைகள், வந்தர்வாலிசு விசைகள் எனப்படும். துணிக்கைகளுக்கிடையுள்ள தூரம் அதிகரிக்க இவ்விசைகள் மறைந்துவிடு மெனக் கருதப்படுகின்றது. ஈர்ப்பு, மின் காந்த விசைகள், தூரத்தின் வர்க் கத்திற்கு நேர்மாறுக மாறுபடும். அதாவது, தூரத்தை இரண்டுமடங்காக் கினால் விசை காற்பங்காகும். தூரத்தை மூன்றுமடங்காக்கினால் விசை ஒன் பதின் ஒருபங்காகும். வந்தர்வாலிசு விசைகள், தூரத்தின் ஆறுவது வர்க்கத்திற்கு நேர்மாறுக மாறுபடும். அதாவது, தூரத்தை இருமடங் காக்கினால் விசை $(\frac{1}{2})^6$, அல்லது அறுபத்திநான்கின் ஒரு பங்காகும். தூரத்தை மும்மடங்காக்கினால் விசை எழுநூற்றி இருபத்தொன்பதின் ஒரு பங்காகும். துணிக்கைகளிடையேயுள்ள தூரம் அதிகரிக்க விசை மிக விரைவாகக் குறைவதால், இவ்விசை திண்ம, திரவப் பொருள்களில் சமீபத்திலிருக்கும் துணிக்கைகளுக்கே மிக முக்கியமாயிருக்கிறது. வாயு நிலையிலிருக்கும் துணிக்கைகள் எப்பொழுது ஒன்றுக்கொன்று அருகில் வருமோ அந்நேரத்திலேயே இவ்விசைகள் முக்கியமாகும்.

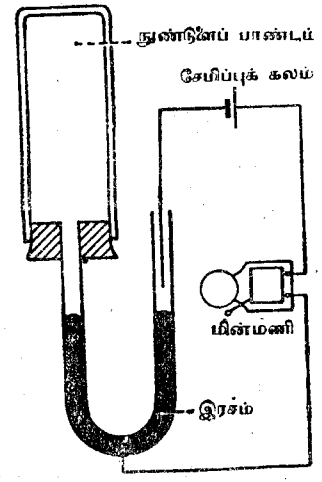
திரவ வாயுத் துணிக்கைகள் ஒழுங்கற்று இயங்குகின்றன என்பதன் கருத்து, அத்துணிக்கைகளுடைய அசைவின் வேகமும், திசையும் ஒயாது மாறிக்கொண்டிருப்பது என்பதாகும். இரண்டு துணிக்கைகள் ஒன்றோ டொன்று மோதும் ஒவ்வொரு மோதுகையிலும் அவ்விரண்டு துணிக்கை களின் திசையும், வேகமும் மாற்றப்படுகின்றன. அநேகமாய், மோதல், ஒரு துணிக்கையின் வேகத்தை அதிகரித்து, மற்றதின் வேகத்தைக் குறைக் கிறது. மோதும் பொழுது, ஒரு துணிக்கை ஒய்வு நிலைக்கு கொண்டு வரப்படுதலும் கூடும். குறிப்பிட்ட துணிக்கை ஒன்றின் வேகம், ஒவ்வொரு

மோதலின்பொழுதும், மாறுதல் அடையினும், வெப்பநிலை மாறுதிருக்கு மாயின், எல்லாத் துணிக்கைகளினதும் சராசரி வேகம் மாறுபாடு அடையா திருக்கும். ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் அசையும் துணிக்கைகளுடைய, விகிதசமத்தைக் கணிக்க முடியும் என் பதை, பத்தொன் பதாம் நூற்றுண் டில் வாழ்ந்த கிளாக்கு – மாக்சுவெல் (1831–79) என்னும் கணிதப் பௌதிக அறிஞர் காட்டியுள்ளார். மூலக்கூறு களினது அல்லது துணிக்கைகளினது வேகத்தின் பரம்பலை, உருவம் 1 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைப்படம் காட்டு கின்றது. இரண்டு வெவ்வேறு வெப்ப நிலைகளிற்குரிய பரம்பலை, இவ்வ ரைப்படம், காட்டுகின்றது. பல துணிக் கைகள், ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில், சராசரி வேகத்திலிருந்து அதிக வேறு பாடின்றி அசை கின்றன. ஆனால், சில துணிக்கைகள் மிகவும் மெதுவா கவும், வேறு சில துணிக்கைகள் அதிக விரைவாகவும், அசைகின்றன. வெப்ப நிலையுயர விரைவான வேகத்தையுடைய துணிக்கைகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதால், துணிக்கைகளின் சராசரி வேகம் அதிகரிக்கிறது. புள்ளியி டப்பட்ட வளைவு, இதனைக் காட்டுகின்றது.



உரு. 1. மூலக் கூற்று வேகங்களின் பரம்பல்.

நாம் எதிர்பார்க்கக்கூடியது போலவே, ஒரே வெப்பநிலையில் இருப்பின், பாரம் குறைந்த துணிக்கைகளின் இயக்கச் சராசரி வேகம் பாரமான துணிக்கைகளின் இயக் கச் சராசரி வேகத்தைவிட அதிக மாகவி ருக்கும். இதை ஒரு சிறு பரிசோதனையால் விளக்கலாம். பாரமான புரோமீனை, வாயுச்சாடி ஒன்றில் எடுத்து, அதற்கு மேல், பாரம் குறைந்த ஐதரசன சல் பைட்டுக் கொண்ட ஒரு வாயுச் சாடியை வைத்து, பின்பு மூடித்துண்டுகளை அகற்ற, கந்தகப் படிவுகள் மேலிருக்கும் ஐதரசன் சல்பைட்டு சாடியைவிட, கீழிருக்கும் புரோ மீன் சாடியிலேயே விரைவாகப்பரவும். வெவ்வேறான இயக்க வேகங்களைப் பயன் படுத்தி, காற்றைவிடப் பாரங்குறைந்த வாயுவை கண்டுபிடிக்க உபயோகிக்கபடும்



உரு. 2. வாயுப்பரவலின் வீதத்தை ஒப்பிடுதற்குரிய உபகரணம்.

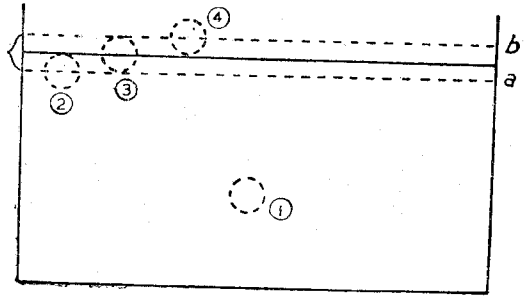
ஓர் உபகரணம், உருவம் 2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஐதரசன் நிறைந்த வாயுச்சாடியை, நுண்டுளையுள்ள பாத்திரத்தை மூடித் தலைகீழாய் வைத்தால் காற்று வெளியில் பரவுவதிலும் பார்க்க, மிகவும் விரைவாக பாரம் குறைந்த ஐதரசன் நுண்டுளைப் பாத்திரத்திற்குள் பரவும். இதனால், மேலிருக்கும் கம்பியுடன் தொடர்புறும்வரை, இரசம் விசையுடன் தள்ளப் படும். மின்சுற்று, இப்பொழுது பூர்த்தியாவதால் மின்சாரமணி அடிக்கும்

3. நிலைமாற்றங்கள்

இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கையைப் பற்றிய இந்த அறிவின் துணை கொண்டு நிலைமாற்றங்களைப் பற்றி ஆராயலாம்.

A. உருகுதல். திண்மப் பொருளை வெப்பமாக்கும்போது துணிக்கைகளுடைய, அதிர்வின் விசை அதிகரிக்கும். எனவே, சமீபத்திலிருக்கும் துணிக்கைகள் ஒன்றுடனொன்று மோதும்போது, அவற்றின் மோதல் வலு அதிகரிக்கும். ஈற்றில், மோதல் வலு, துணிக்கைகளை ஒழுங்கான அமைப்பிலிருந்து நகர்த்திவிடுகிறது. இதனால் திண்மப் பொருள் உருகும்.

B. ஆவியாகி நீங்கல். மிகச் சமீபத்திலிருக்கும், துணிக்கைகளிடையேயுள்ள கவர்ச்சி விசை, பிரதானமானதென ஏற்கனவே கூறப்பட்டுளது. குறித்தவொரு மூலக்கூற்றைச் சுற்றி அதன்மீது கணிசமான கவர்ச்சி விசையையுடைய மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ள வெளி "மூலக்கூற்றுக் கவர்ச்சிக் கோளம்" எனப்படும். உருவம் 3 இல் புள்ளியிடப்பட்டுள்ள வட்டம், குறிப்பிட்ட சில மூலக்கூறுகளின், கவர்ச்சிக் கோளத்தைக்காட்டுகின்றது.



உரு. 3. ஒரு மூலக்கூறு திரவத்திலிருந்து தப்பியோடுதல்.

மூலக்கூறுகள் 1 இற்கும், 2 இற்கும் கவர்ச்சிக் கோளம் திரவத்திலுண்டென்பதும், மூலக்கூறு 4 இற்கு கவர்ச்சிக்கோளம் திரவத்திற்கு வெளியாகவுள்ள ஆவி இடைவெளியில் உண்டென்பதும், மூலக்கூறு 3 இற்கும், *a*, *b* என்ற இரு கோடுகளுக்கிடையேயுள்ள மூலக்கூறுகளுக்கும், கவர்ச்சிக் கோளத்தின் ஒரு பகுதி திரவத்திலும், மிகுதிப்

பகுதி ஆவியிலும் உண்டென்பதும், தெளிவாகின்றது. கவர்ச்சிக் கோளத்தின் முழுப் பகுதியையும் திரவத்தில், அல்லது ஆவியில் கொண்டிருக்கும் மூலக்கூறுகளை (அ-து, மூலக்கூறுகள் 1, 2, 4 ஐ) சுற்றியுள்ள மூலக்கூறுகள் ஒழுங்காகப் பரவியிருக்கும். மூலக்கூறுகள், 1 ஐயும், 2 ஐயும் சுற்றி இருக்கும் மூலக்கூறுகள், நெருக்கமாகக் கட்டப்பட்டிருக்கும்; மூலக்கூறு 4 ஐச் சுற்றியிருக்கும் மூலக்கூறுகள், ஐதாய் பரவியிருக்கும். மூலக்கூறுகள் 1, 2, 4 ஐச் சுற்றி மூலக்கூறுகள் ஒழுங்காகப் பரவியிருப்பதால், மூலக்கூறுகள் 1, 2, 4 இன் மீது இவற்றைச் சுற்றியுள்ள மூலக்கூறுகளின் கவர்ச்சி விசையின் தேறிய வினைவு பூச்சியமாகும். *a*, *b* இற்கு இடையேயுள்ள எல்லா மூலக்கூறுகளுக்கும், மைய மூலக்கூற்றுக்கு மேலேயன்றிக் கீழேதான் அநேக மூலக்கூறுகள் இருக்கும். ஆகவே, மூலக்கூற்றை வெளியே தப்பிப் போகாமற் தடுத்து அதனைத் திரவத்திற்குள் இழுக்கும், கீழ்முக வினையுள் விசை, இருக்கவேண்டுமென்பது, தெளிவாகின்றது.

a, *b* இற்கு இடையிலுள்ள படையைத் தாண்டுவதற்கு வந்தர்வால்சின் விசைகளை விஞ்சக்கூடிய குறிக்கப்பட்ட இழிவுச் சக்தி, ஒரு மூலக்கூற்றுக்கு இருத்தல் வேண்டும். ஆகவே, விரைவாக அசையும் மூலக்கூறுகள்தான் அநேகமாகத் தப்பிச் செல்லக்கூடியனவாக இருக்கின்றன. விரைவாக அசையும் மூலக்கூறுகளை இழப்பதால், மிகுதியாகவிருக்கும் மூலக்கூறுகளின் சராசரி வேகம் குறையும். அதாவது, திரவத்தினுடைய வெப்பநிலை கீழிறங்கும். இது, நமக்கு நன்கு தெரிந்த உண்மையாகும். ஒரு பதார்த்தம் ஆவியாகி நீங்கும்பொழுது, வெப்பநிலை மாறுதிருக்கவேண்டுமாயின், வெப்பம் வழங்கப்படவேண்டுமென்பது, வெளிப்படையாகின்றது. இவ்வெப்பம், **ஆவியாகி நீங்கலின் மறைவெப்பம்** எனப்படும். வெப்பநிலை உயர, பதார்த்தம் அதிவிரைவாய் ஆவியாகி நீங்கும். எனெனில் வெப்பநிலை உயர திரவத்திலிருந்து வெளியேறுவதற்கு வேண்டிய சத்தியையுடைய, விரைவாக அசையும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்.

விரைவாக அசையும் மூலக்கூறுகள், திரவத்திலிருந்து வெளியேறும் பொழுது, மேற்பரப்பிற்கூடாகச் செல்வதால் அவற்றின் வேகம் குறையும். ஒரே வெப்பநிலையில், ஆவியிலிருக்கும் மூலக்கூறுகளின் சராசரி வேகம், எனவே அவற்றின் சராசரி இயக்கவியற் சக்தி, திரவத்திலிருக்கும் மூலக்கூறுகளின் இயக்கவியற் சக்திக்குச் சமமாக இருக்கும். வந்தர்வாலின் கவர்ச்சி விசைக்கு எதிராக மூலக்கூறுகள் பிறம்பாக்கப்படுவதால், ஆவியாகி நீங்கலின் மறைவெப்பத்திற்குச் சமனான சக்தி, நிலைப்பண்புச் சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றது.

ஒரு பதார்த்தம் ஓர் அடைபட்ட வெளியினுள் ஆவியாகி நீங்குவதைக் கருதும்போது, திரவத்திலிருந்து தப்பிச் செல்லும் துணிக்கைகளை மட்டுமன்றி ஆவியிலிருந்து திரவத்திற்கு திரும்பிவரும் துணிக்கைகளைப் பற்றியும் சிந்தித்தல் வேண்டும். ஆவியில் இருக்கும் மூலக்கூறுகள், ஒழுங்கற்ற

அசைவு நிலையில் இருப்பதால், அவற்றில் சில திரவத்திற்குத் திரும்பி வருகின்றன. ஒரு கனசதமமீற்றருக்குள் இருக்கும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை இருமடங்காக்கப்பட, திரவத்திற்கு திரும்பிவரும் மூலக்கூறுகள் உட்பட, எந்தத் திசைக்காவது அசையும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை, இரு மடங்காக அதிகரிக்கும். ஆகவே, ஒரு தரப்பட்ட வெப்ப நிலையில், திரவத்திற்குத் திரும்பிவரும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை ஒரு கனசதமமீற்றருக்குள் இருக்கும் மூலக்கூறுகளிற்கு விகித சமமாயிருக்கும். திரவத்திலிருந்து ஆவிக்குச் செல்லும் மூலக்கூறுகளின் வீதத்திற்கும், திரவத்திற்கு திரும்பிவரும் மூலக்கூறுகளின் வீதத்திற்கும் உள்ள வித்தியாசமே, ஆவியாகி நீங்கலின் வினையுள் வீதமாகும். வெப்ப நிலை மாறுதிருக்குமாயின், திரவத்தில் விரைவாக அசையும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையின் விகிதசமம் மாறுதிருக்கும். ஆகவே, வெப்ப நிலை மாறுதிருக்குமாயின், திரவத்திலிருந்து வெளியேறும் மூலக்கூறுகளின் வீதம் மாறுதிருக்கும். இதற்கு மாறுக, ஆவியிலிருக்கும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையின் வீதம் அதிகரிக்க, திரும்பிவரும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை வீதமும் அதிகரிக்கும். வெளியேறும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை, ஒரு செக்கனில் திரவத்திற்குத் திரும்பிவரும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்குச் சமனாகும்பொழுது, ஆவியாகி நீங்கல் வீதம், பூச்சியமாகும் ; இதுவே நிரம்பிய ஆவியின் நிலை. நிரம்பிய நிலை, மூலக்கூற்று அசைவு யாதுமற்ற நிலையன்று ; ஆயின், சமமானதும் எதிரானதுமாகிய இரு அசைவு வேகங்களின் சமநிலையே நிரம்பிய ஆவியின் நிலையாகும் என்பதை அவதானித்தல் முக்கியம். இச்சமநிலை, இயக்கச் சமநிலை எனப்படும். இப்படிப்பட்ட சமநிலைகள், இரசாயனத்தில் அடிக்கடி தோன்றும். இயக்கச் சமநிலையின் நிலைகள் யாவற்றிற்கும் பிரயோகப்படுத்தத்தக்கதாகிய மிகவும் எளியதொரு விதி, ஐந்தாம் அத்தியாயத்தில் பகுதி 75 இல் விவரிக்கப்படும்.

இயக்கச் சமநிலையை மேலும் அவதானிக்கும்போது, ஆவிநிலையில் ஒரு கனசதமமீற்றரில் இருக்கும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை, திரவத்தின் மேற்பரப்பின் பருமனால் பாதிக்கப்படுவதில்லை என்பதை அறியலாம். மேற்பரப்பின் பரப்பை இரு மடங்காக்க, திரவத்திலிருந்து மூலக்கூறுகள் வெளியேறக்கூடிய வாய்ப்பு இருமடங்காக்கப்படுவதோடு, ஆவியிலிருந்து மூலக்கூறுகள் திரும்பிவரக்கூடிய வாய்ப்பும் இருமடங்காக்கப்படுகிறது. மேற்பரப்பின் பரப்பு பெரிதாகவிருந்தால், சமநிலை மிக விரைவில் ஏற்படும். ஆனால், இரு எதிர் அசைவுகளின் சார்பு வேகமே, இறுதிநிலையை ஆளும். வெப்பநிலையில் மாற்றங்கள் ஏற்பட, இரு அசைவுகளின் வேகமும் மாற்றமடையும் ஆயின், இரு அசைவுகளின் வேகமும் ஒரே மாதிரியான மாற்றம் அடைவதில்லை. வெப்பநிலை உயர, வெளியேறும் மூலக்கூறுகளின் வேகம், திரும்பிவரும் மூலக்கூறுகளின் வேகத்தைவிடக் கூடியதாயிருக்கும். வெப்பநிலை உயர, ஆவிநிலையில் ஒரு கனசதமமீற்றரில் இருக்கும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். அதாவது நிரம்பிய ஆவியமுக்கம் அதிகரிக்கும்.

C. பதங்கமாதல்.—ஒரு பதார்த்தம் திண்மத்திலிருந்து ஆவியாக நேராக மாற்றமடைதல், ஆவியாகி நீங்கலுக்கு மிகவும் ஒத்ததாய் இருப்பதால், இந்நிலைமாற்றத்தை தனித்து விவாதிக்க வேண்டியதில்லை. ஆவியாகி நீங்கலில் நிகழும் வெப்ப கனவளவு மாற்றங்களைப் போன்ற மாற்றங்களே, பதங்கமாதலிலும் நிகழும் என்றும், ஒரு பதார்த்தத்தை அடைபட்ட வெளியினுள் பதங்கமாகுமாறு செய்யின், இயக்கச் சமநிலையின் நிலை உண்டாகும் என்றும், இச்சமநிலை நாம் நன்கு அறிந்த ஆவியாகி நீங்கல் தோற்றப்பாடுகளில் உண்டாகும் சமநிலையைப் போன்றது என்றும் பதங்கமாதல் பற்றிக் கூறுதல் போதுமானது. திண்மப் பொருள்கள் யாவும் பதங்கமாதல் கூடும் ; ஆனால் சில திண்மங்கள் சாதாரண அமுக்க நிலைகளில் ஏன் உருகமாட்டா என்பதற்குரிய விளக்கம் அத்தியாயம் XIV பகுதி 256 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

4. வாயு விதிகளும் இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கையும்

வாயு நிலைக்கு, அளவறிதற்குரிய முறையில் பயன்படுத்தக்கூடிய இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கையின் எளிய வரலாறு, இவ்வத்தியாயத்தின் கடுமையான பகுதியில் தரப்பட்டுள்ளது. இதைப் பின்னர் படிப்பதே நன்று. வெப்பநிலை மாறுவதாலும், கனவளவு மாறுவதாலும், வாயுவின் அமுக்கத்தில் ஏற்படக் கூடிய மாற்றங்களை, இக்கொள்கை எவ்வாறு விளக்குகின்றதென்பதைப் பற்றிய பண்பறிதற்குரிய தெளிவான முறையை அறிந்திருத்தல் பின்னைப் படிப்பவற்றிற்கு உதவியாக இருக்கும்.

ஒரு வாயு மூடப்பட்ட பாத்திரமொன்றில் இருக்குமாயின், வாயுவிலுள்ள ஒழுங்கற்று அசையும் மூலக்கூறுகளின் மோதலே, பாத்திரத்தின் சுவர் அடிக்கடி தாங்கவேண்டியிருக்கும். ஒரு மூலக்கூறு சுவரில் மோதிமீளும் போது சுவரைத் தள்ளும். வாயு சுவரில் உளற்றும் அமுக்கத்துக்கு இதுவே காரணம். எனவே, அமுக்கத்தின் பருமன், மூலக்கூறுகள் எவ்வளவு உக்கிரமாக மோதுகின்றன என்பதிலும் ஒரு செக்கனில் சுவரின் ஒவ்வொரு சதமமீற்றரிலும் எத்தனை மோதல்கள் ஏற்படுகின்றன என்பதிலும் தங்கியிருக்கும் என்பது தெளிவு. வெப்பநிலையை மாறுமல் வைத்துக் கொண்டு, வாயுவின் கனவளவைக் குறைத்தால், மூலக்கூறுகளின் வேகத்தில் மாற்றம் ஏற்படாது. ஆகவே, மோதல் வீசையும் மாறாது. ஆயின், சுவர்கள் மிகச் சமீபமாய் இருப்பதால், ஒரு செக்கனில் நிகழும் மோதல் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். கனவளவு குறையும் போது மோதல் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதே அமுக்கம் அதிகரிப்பதற்குக் காரணமாயிருக்கின்றது. கனவளவை மாறாது, வாயுவின் வெப்பநிலையை உயர்த்தினால்,

மூலக்கூறுகளின் வேகம் அதிகரிக்கும். இதனால் மோதல் கூடிய உக்ர மாவதாலும் ஒரு செக்கனில் நடைபெறும் மோதல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதாலும் அமுக்கம் கூடும். வெப்பநிலையை உயர்த்தும்போது அமுக்கம் மாறுதிருக்க வேண்டுமாயின் கனவளவைக் கூடவிட்டு, ஒரு செக்கனில் நடைபெறும் மோதல்களின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்கவேண் டும். முதலாவது பரிசோதனைக்கும், கடைசிப் பரிசோதனைக்கும் கூறப் பட்டுள்ள நிபந்தனைகளே, போயிலின் விதிக்கும் சாளிசின் விதிக்கும் உரிய நிபந்தனைகளாகும். அதாவது, இவ்விரண்டு விதிகளுக்குமுரிய நிபந்தனைகள் மாறுத வாயுத்திணிவும் முன்னைய விதிக்கு மாறுத வெப்ப நிலையும், பின்னைய விதிக்கு மாறுத அமுக்கமுமாகும். ஒரு வாயுவைக் கொண்டுள்ள ஒரு பாத்திரத்துள் அவ்வாயுவை இரசாயனவிதமாகத் தாக் காத வேறெரு வாயுவைப் புகுத்தினால், இப்புகுத்தப்பட்ட வாயுவின் மூலக்கூற்று மோதல்கள், முதல் வாயுவினுடைய மோதல்களுடன் கூட்டப்படும். இவ்வாறு, வேறெரு வாயு இருப்பதைக் கருதாது, ஒவ்வொரு வாயுவும் அமுக்கத்தை உளற்றும். இதுவே தாற்றனின் பகுதியமுக்கவிதி பற்றிய இயக்க மூலக்கூற்று விளக்கமாகும். **வாயுக்களின் ஒரு கலவையி லுள்ள வாயுக்களிடையே இரசாயனத் தாக்கம் இல்லாவிடின், அக்கலவை உளற்றும் மொத்த அமுக்கம், ஒவ்வொரு வாயுவும் தான்தான் ஏற்படுத் தும் அமுக்கத்தின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாயிருக்கும். இதுவே தாற்ற னின் பகுதியாக்கமுக்க விதி.**

இதுவரை, நாமறிந்த தோற்றப்பாடுகளை விளக்குவதற்கே, இயக்க மூலக் கூற்றுக் கொள்கை, பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இக்கொள்கை பின்வரும் அத்தியாயங்களில் புதிய விதிகளைத் தருவிப்பதற்கே, பயன்படுத்தப்படும். ஒரு விஞ்ஞானக் கொள்கை, உண்மையான பிரயோசனமுடையதாய் இருப் பதற்கு, தோற்றப்பாடுகளை விளக்குவதற்கு மட்டுமன்றி, புதிய விளைவுகளை முன்னரே கூறிப் புத்தாராய்ச்சிக்கு ஒரு வழிகாட்டியாயும் இருத்தல் வேண்டும். விஞ்ஞானக் கொள்கைகளைப் போலவே, இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கையும், கற்பனையின் படைப்பாகும். ஆயினும், பரிசோதனைகளின் முடிவுகளும் இக்கொள்கையிலிருந்து பெற்றவையும் இசைந்துள்ளனவா வென்பதைச் சரிபார்த்து, அதன்படி இக்கற்பனையைக் கட்டுப்படுத்தல் வேண்டும். ஒரு கொள்கை, செம்மையான முன்னறிவிப்புக்களைத் தராமல், பொய்யான முன்னறிவுப்புக்களுக்கு வழிகாட்டினால், அதைக் கைவிடுதல் வேண்டும்; அல்லது அதைத் திருத்தி அமைத்தல் வேண்டும். இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கையைப் பற்றி இப்புத்தகத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள விளக்கவுரை, மிகவும் எளிதாய் இருக்கின்றது. உயர்ந்த படிப்பிற்கு, இக்கொள்கை திருத்தி அமைக்கப்படவேண்டி இருக்கிறது. குறிப்பாக, திரவ நிலையைப் பற்றிய கொள்கையும், உலோகங்களில் வெப்பம் கடத்தப் படுதல் பற்றிய கொள்கையும், இப்புத்தகத்தில் கூறப்பட்டிருப்பதைக் காட்டிலும் மிகச் சிக்கலாக இருக்கின்றன.

5. வாயுக்களின் இயக்கக் கொள்கையை அளவறிதல் முறையாய் ஆராய்தல்.

(*a*) திண்ம, திரவப் பொருள்களைக் காட்டிலும், வாயுக்கள், சிக்க லில்லாத நடத்தை உடையன என்பது நன்கு தெரிந்ததே. போயிலினதும் சாளிசினதும் பரிசோதனை விதிகளை வாயுக்கள் யாவற்றிற்கும் பயன்படுத்த லாம். ஆனால் திண்ம, திரவப் பொருள்களின் அமுக்கங்கள், வெவ்வேறு பதார்த்தங்களுக்கு வெவ்வேறுக இருக்கின்றன. இதேபோலவே, விரிவுக் குணகங்களும் வெவ்வேறு பதார்த்தங்களுக்கு வெவ்வேறுய் இருக்கின் றன. திண்ம திரவப் பதார்த்தங்களிற்கு அவகாதரோவின் அறிமுறைத் தோற்றப்பாட்டை ஒத்த தோற்றப்பாடு கிடையாது. பொதுவாக, வாயு நிலையைக் கணிதமுறையால் கையாளுதல், மற்றை நிலைகளைக் கையாளு தலைவிட இலகுவாக இருக்கிறது. இது எவ்வாறெனின், வாயுநிலையின் திறந்த அமைப்புக் காரணமாக, மூலக்கூற்றுப் பருமனின் விளைவையும் மூலக்கூறுகளின் கவர்ச்சி விளைவையும் முதல் அண்ணளவாக்கமாகப் புறக்கணிக்கலாம். இப்போது வாயு விதிகளை இலகுவாகத் தருவிக்கலாம் என்பது காட்டப்படும்.

ஒரு சதமமீற்றர் கனத்தில் இருக்கும், திணிவு m உம் வேகம் u உம் உடைய ஒரு வாயு மூலக்கூறு சுவர்களில் ஒன்றிற்குச் செங்குத்தாக அசை வதைக் கற்பனை செய்க. இப்படிப்பட்ட ஒரு மூலக்கூறு, ஒரு சுவரிலிருந்து அதற்கு எதிராகவுள்ள சுவருக்கு மோதி மீண்டு சுவர்களில் விசையை, அதாவது அமுக்கத்தை உளற்றும். மோதல்கள், நிறைமீள் சக்தியுடை யவை.[1] ஆகவே, ஒவ்வொரு மோதலின்போதும், வேகத்தின் பருமன் மாறுவதில்லை; ஆனால், வேகத்தின் திசை, மறுபுறம் திருப்பப்படும். அதாவது, ஒவ்வொரு மோதலின் பொழுதும், வேகமாற்றம் $2u$ ஆகும். எனவே ஒவ்வொரு மோதலின்பொழுதும், உந்த மாற்றம் $2mu$ ஆகும். ஒரு செக்கனில் ஏற்படக்கூடிய மோதலின் எண்ணிக்கை, u இற்கு, எண்பெறுமானமாகச் சமமாகையால், உந்த மாற்ற வீதம் $2mu^2$ ஆகும். இது மற்றை மூலக்கூறுகளுக்கும் பொருந்துமாகையால் u_1, u_2, u_3 .... u_n ஆகிய வேகங்களில் அசைகின்ற n மூலக்கூறுகளின் உந்த மாற்ற வீதத்தைப் பின்வரும் சமன்பாடு கொடுக்கின்றது.

$$2m\ (u_1^2+u_2^2+u_3^2\ldots u_n^2)=2mn\bar{u}^2$$

இதில்

$$\bar{u}^2=\frac{u_1^2+u_2^2+u_3^2\ldots u_n^2}{n},$$

அதாவது, $\bar{u}^2$ சராசரி வர்க்க வேகமாகும். $\bar{u}$ சராசரி வர்க்க வேகத்தின் மூலமாகும். சராசரி வேகம் u ஐ, பின்வரும் சமன்பாடு கொடுக்கின்றது.

$$u=\frac{u_1+u_2+u_3\ldots u_n}{n}$$

1. நிறை மீள்சத்தி உண்டென்று கொள்ளல் வேண்டும். அன்றேல் மூலக்கூறுகள் முடி வாக, ஒய்வு நிலைக்கு வந்துவிடும். அதாவது, அமுக்கம் பூச்சியமாகும். இது அதுபவத்திற்கு மாறுக இருக்கிறது.

n மூலக்கூறுகளும் ஒழுங்கற்று அசைந்தால் (ஆறு சுவர்களையும் வெவ் வேறு கோணங்களில் தாக்கினால்) திணிவு வேகத்தின் மாற்ற வீதம், கனத்தின் ஆறு சுவர்களுக்கும் சமமாகப் பரவும். திணிவு வேகத்தின் மாற்ற வீதம், அதாவது ஒவ்வொரு சுவரிலும் ஏற்படும் விசை, $\frac{1}{3}\ mn\bar{u}^2$ ஆகும். ஒவ்வொரு சுவரினதும் பரப்பு 1 ச. மீ^{2} ஆக இருப்பதால், வாயு வின் அமுக்கம் (விசை/ஓர் அலகு பரப்பு),

$$p = \tfrac{1}{3}mn\bar{u}^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1 \text{ — } (1)$$

v வாயுவின் கனவளவு. இச்சமன்பாட்டின் இரு பக்கங்களையும் v ஆல் பெருக்கினால் பின்வரும் சமன்பாடு உண்டாகும்.

$$pv = \tfrac{1}{3}mnv\bar{u}^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1 \text{ — } (2)$$

அதாவது, $$pv = \tfrac{1}{3}M\bar{u}^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1 \text{ — } (3)$$

V கனவளவை நிரப்பும் வாயுவின் திணிவே M ; இக்கடைசிச் சமன்பாடு போயில் விதியின் கணிதமுறைக் கூற்றாகும். **மாறுத வெப்பநிலையில், ஒரு தரப்பட்ட வாயுத்திணிவின், அமுக்க, கனவளவின் பெருக்குத்தொகை, மாறிலியாகவிருக்கும்.** இதுவே போயிலின் விதி. M ஒரு மாறிலியாகும். வெப்பநிலை மாறுதிருப்பின் $\bar{u}^2$ உம் மாறிலியாகும்.

மூலக்கூறுகளின், மொத்த இயக்கப் பண்புச் சத்தியைப் பின்வரும் சமன்பாடு குறிக்கின்றது.

$$E = \tfrac{1}{2}mnv\bar{u}^2 = \tfrac{1}{2}M\bar{u}^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1 \text{ — } (4)$$

ஆகவே $$pv = \tfrac{2}{3}E \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1 \text{ — } (5)$$

மாறுத வெப்பநிலையில், ஒரு வாயுவின் திணிவிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் மொத்த இயக்கப் பண்புச் சத்தி மாறுதிருக்குமென்பது இத்தால் பெறப் படும்.

(*b*) தரப்பட்ட ஒரு வாயுவிலிருக்கும் மூலக்கூறுகளின் சராசரி வர்க்க வேகம் தனிவெப்பநிலைக்கு, விகிதசமமெனக் கருதி, சாளிசின் விதியைத் தருவிக்கலாம். சமன்பாடு 1 – (3) ஐப் பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$v = \tfrac{1}{3}\ \frac{M}{p}\ \bar{u}^2$$

அதாவது மாறுத அமுக்கத்திலிருக்கும், மாறுத வாயுத்திணிவிற்கு,

$v = k\bar{u}^2$ இதில் K மாறிலி, அதாவது $v \propto \bar{u}^2$

அதாவது $v \propto T$

இதில் T, தனிவெப்பநிலை.

(*c*) ஒரே வெப்பநிலையில், வெவ்வேறு வாயுக்களின் சராசரி இயக்கப் பண்புச் சத்திகள் சமமென்று கருதி, அவகாதரோவின் கொள்கையைத் தருவிக்கலாம். 1, 2, ஆகிய இரு வாயுக்களுக்குரிய சமன்பாடு 1- (2) பின்வருமாறு :

$$p_1v_1 = \tfrac{1}{3}m_1n_1v_1\bar{u}_1^2 \quad , \quad p_2v_2 = \tfrac{1}{3}m_2n_2v_2\bar{u}_2^2$$

$p_1 = p_2$ ஆகவும், $v_1 = v_2$ ஆகவும் இருப்பின், அதாவது ஒரே அமுக்கத் தில் கனவளவுகள் சமமாயின்

$$m_1n_1\bar{u}_1^2 = m_2n_2\bar{u}_2^2$$

ஆனால் வெப்பநிலைகள் சமமாயின்

$$\tfrac{1}{2}m_1\bar{u}_1^2 = \tfrac{1}{2}m_2\bar{u}_2^2$$

ஆகவே $$n_1 = n_2$$

ஒரே வெப்பநிலையிலும், அமுக்கத்திலும், இரண்டு வாயுக்களினது அடர்த்தி களின் விகிதம் அளக்கப்படுமாயின், இவ்விகிதம் மூலக்கூற்று நிறைகளின் விகிதம் ஆகுமென்பது அவகாதரோவின் கொள்கையிலிருந்து பெறப்படும். மேலுள்ள நிபந்தனைகளில்,

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{m_1n_1}{m_2n_1} = \frac{\text{வாயு 1 இன் 1 க.ச.மீ. இன் நிறை}}{\text{வாயு 2 இன் 1 க.ச.மீ. இன் நிறை}} = \frac{d_1}{d_2}$$

(*d*) **ஒரு வாயுவின் பரவல் வீதம், அதன் அடர்த்தியின் வர்க்கமூலத் திற்கு நேர்மாறு விகிதசமமாய் இருக்கிறது,** என்று கிரகத்தின் பரவல்விதி கூறுகின்றது. இவ்விதியையும் இயக்கவியற் கொள்கையிலிருந்து தருவிக் கலாம். ஒரே வெப்பநிலையிலும் அமுக்கத்திலுமிருக்கும், இரண்டு வாயு களுக்கு,

$$\tfrac{1}{3}m_1nu_1^2 = \tfrac{1}{3}m_2n\bar{u}_2^2$$

ஆகவே $$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\bar{u}_2^2}{\bar{u}_1^2}$$ அல்லது, $$\frac{\bar{u}_2}{\bar{u}_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}}$$

மூலக்கூறுகளின் சராசரி வேகத்திற்கு, பரவல் வீதம் விகிதசமமாயிருக்கிறது ஆனால், மூலச் சராசரி வர்க்க வேகம், சராசரி வேகத்திற்கு விகிதசமமாயிருக் கிறது. ஒழுங்கற்று அசையும் மூலக்கூறுகளின் சராசரி வேகம் மூலச் சராசரி வர்க்க வேகத்தின் 0.921 மடங்காகும்.

(*e*) u^2 தனிவெப்பநிலைக்கு விகிதசமம் என்பதை ஞாபகப்படுத்தி, சமன் பாடு 1–(3) ஐப் பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$pv = kT.$$

மாறிலி k இன் பெறுமானம் எடுக்கப்பட்ட வாயுவின் திணிவில் தங்கியிருக் கின்றது. ஒரே வெப்பநிலையிலும், அமுக்கத்திலும், வெவ்வேறு வாயுக் களின் கிராம் மூலக்கூறு நிரப்பும் கனவளவுகள் சமமாயிருக்கும் ; எனவே, திணிவு, கிராம் மூலக்கூற்றில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டால், மாறிலி k எல்லா வாயுக்களுக்கும் ஒரே பெறுமானமுடையதாயிருக்கும்.

$$k = \frac{pv}{T}.$$

கிராம் மூலக்கூற்றைக் கருதும்போது மாறிலியைக் குறிக்க R எனும் குறியீடு பயன்படுத்தப்படும். ஆகவே சமன்பாடு,

$$pV = RT \text{ அதாவது, } R = \frac{pV}{T} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1\text{—}(6)$$

(*f*) அமுக்கம், ஓர் அலகு பரப்பிலுள்ள விசையாகவும், அதாவது விசை/நீளம்^{2} ஆகவும், கனவளவு நீளம்^{3}, ஆகவும் இருப்பதால், சத்தி/°ச, R ஐக் குறிப்பிடும் பரிமாண அலகாகும். இதிலிருந்து பெறப்படுவது யாதெனில், pv இன் பெருக்கம், விசை × நீளத்தின் பரிமாணங்கள் ஆகுமென்பதே ; அ–து, pv இன் பெருக்கம் சத்தியின் பரிமாணங்களாகுமென்பதே. R ஐ, சத்தியின் எந்த அலகைக் கொண்டும் உணர்த்தலாம், ஆனால், வழக்கமாக அது கலோரி/சதமவளவைப் பாகை இல் உணர்த்தப்படும். ஒரு வளிமண்டலவமுக்கத்திலும், 273° தனிவெப்பநிலையிலும், ஒரு வாயுவின் கிராம் மூலக்கூற்றின் கனவளவு 22.4 இலீற்றராகும் என்பதை ஞாபகத்தில் வைத்துக் கொண்டு, R இன் எண்பெறுமானத்தைப் பின்வருமாறு கணிக்கலாம்.

$$R = \frac{1 \times 22{\cdot}4}{273} = 0{\cdot}082 \text{ வளிமண்டலம்—இலீற்றர்/பாகை.}$$

ஒரு வளிமண்டலம், 10^6 தைன்/ச.மீ^{2} இற்குக் கிட்டத்தட்டச் சமனாயிருக்கிறது ; ஆகவே,

$$R = \frac{10^6 \times 22{\cdot}4 \times 10000}{273} = 8{\cdot}2 \times 10^7 \text{ எக்குகள்/பாகை.}$$

ஒரு கலோரி, $4{\cdot}18 \times 10^7$ எக்குகளுக்குச் சமனாயிருக்கிறது. ஆகவே,

$$R = \frac{10^6 \times 22{\cdot}4 \times 1000}{273 \times 4{\cdot}18 \times 10^7} = 1{\cdot}986 \sim 2 \text{ கலோரிகள்/பாகை.}$$

6*. அவகாதரோவெண்

ஒரு வாயுவின் கிராம் மூலக்கூற்றிலிருக்கும் மூலக்கூறுகளின் உண்மையான எண்ணிக்கை, அவகாதரோவின் எண் எனப்படும். இப்பெறுமானத்தைப் பல வழிகளால் நிர்ணயிக்கலாம். இவ்வாறு கிடைத்த பெறுமானங்கள் ஒன்றுடனொன்று நன்கு ஒத்திருக்கின்றன ; எனவே, இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கை, சரியென்பதற்குச் சிறந்த சான்றை அளிக்கின்றன. அவகாதரோவெண்ணை நிர்ணயிக்கக்கூடிய மிகச் சிறந்த நேர்முறை ஒன்று விரித்துரைக்கப்படும். இம்முறை இரதபோட்டு பிரபுவின் முறையாகும்.

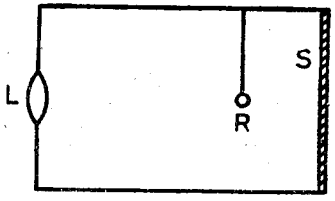
இரேடியத்தின் கதிர்த்தொழிற்பாட்டின்போது α துணிக்கைகள் வெளியேற்றப்படும். இத்துணிக்கைகள், ஈலியக்கருக்களே ; கொடுக்கப்பட்ட இரேடியத் திணிவிலிருந்து, தரப்பட்ட நேரத்தில், வளிமண்டலவமுக்கத்தில் உண்டாகும் ஈலியத்தின் கனவளவை, அளத்தல் கூடும். நாகச் சல்பைட்டுத் திரையை இத்துணிக்கைகள் தாக்கும்பொழுது, பொறிவீசல் உண்டாகும். இவ்வழியாக, துணிக்கைகளின் எண்ணிக்கையைக் கணித்தல் கூடும். இவற்றை அளவிடும் கருவி, **பொறிகாட்டி** எனப்படும் (உருவம் 4). R இரேடியச் சேர்வை ஒன்றின் மிகச்சிறிய பகுதி–திரை S இல் தோன்றும் பொறிகளை வில்லை I, ஊடு பார்க்கலாம். தரப்பட்ட நேரத்தில், தோன்றும் பொறிகள்

எண்ணப்படும். குறித்தவொரு வெப்பநிலையிலும், அமுக்கத்திலும் பெரிய அளவான இரேடியச் சேர்வையினால், குறிக்கப்பட்ட நேரத்தில் உண்டாக்கப்படும் ஈலியத்தின் கனவளவு அளக்கப்படும். எல்லா α துணிக்கைகளும், பொறி காட்டித் திரையில் மோதா என்ற உண்மைக்கு ஈடு செய்து அவகாத ரோவெண்ணைக் கணிப்பது சுலபம். இதன் பெறுமானம், 6×10^{23}.

கிராம் மூலக்கூற்றைக் கொண்டிருக்கும் கன சதமமீற்றர்களின் எண்ணிக்கையால் அவகாதரோ எண்ணை வகுத்தால், லோசிமிட் எண் பெறப்படும். நி.வெ.அ.இல், லோசிமிட் எண் $2{\cdot}7 \times 10^{19}$.

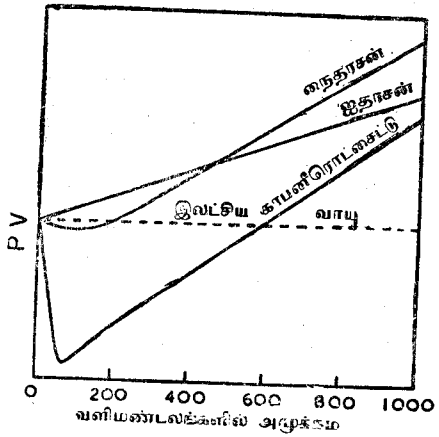
7*. வாயுக்களின் உண்மை நடத்தை

முன்கூறப்பட்டுள்ள, எளிய இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கையில் மூலக்கூறுகளின் பருமனும், அவற்றிடையேயுள்ள கவர்ச்சி விசையும், தவிர்க்கத்தக்கவையெனக் கருதப்பட்டது. அமுக்கம் குறைய மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள சராசரித் தூரம் அதிகமாகும்பொழுது மூலக்கூறுகளின் பருமனும் கவர்ச்சி விசையும் தவிர்க்கக் கூடியனவாயிருக்கும். பெருமளவில் வித்தியாசமான அமுக்கங்களில் பரிசோதனைகளை நடத்தினால் $pV = RT$ என்ற எளிய தொடர்பிலிருந்து விலகல்கள் ஏற்படுமென எதிர்பார்க்கலாம், **இலட்சிய வாயுவின்** மூலக்கூறுகளுக்கு, பருமனுமில்லை, கவர்ச்சி விசையும் இல்லை. இத்தகைய வாயுவிற்கு மட்டுமே, $pV = RT$ என்ற தொடர்பு உண்மையாய் இருக்கின்றது. வாயுக்களின் உண்மையான நடத்தையை, இலட்சிய வாயுவின் நடத்தையோடு ஒப்பிடுதல் வசதியானது. பல்வேறு மாறுத வெப்பநிலைகளில், pV இற்கு எதிராக p ஐ வைத்து, வரையப்பட்ட வரைப்படங்களால் இவ்வொப்பீடு மிகத் துல்லியமாகக் காட்டப்படுகிறது, pV இன் பெருக்குத் தொகைக்கு எதிராக, p ஐக் குறித்தல், மாறி p இற்கு எதிராக, மாறி V ஐக் குறித்தலை விடச் சிறந்தது. எனெனில், முன்னைய வரைப்படத்தின் இலட்சிய நேர்கோட்டிலிருந்து எற்படும் விலகல்களைக் கண்டுபிடிப்பது, பின்னைய வரைப்படத்தின் இலட்சியச் செவ்வக அதிபரவளைவிலிருந்து எற்படும் விலகல்களைக் கண்டுபிடிப்பதைவிட இலகுவாகும் ஆதலின். மாறு வெப்பநிலையில் குறிக்கப்பட்ட இவ்வகை வளைகோடுகள் **சமவெப்பக் கோடுகள்** எனப்படும். பெருமளவில் வித்தியாசமான அமுக்கங்களிலும், 0° ச. இலும் ஐதரசன், நைதரசன், காபனீரொட்சைட்டு ஆகிய மூன்று வாயுக்களுக்கும் கிடைத்த முடிவுகளை உருவம் 5 காட்டுகின்றது. ஓர் உதாரணத்திலாவது போயிலின் விதி சரியாகப் பின்பற்றப்படவில்லை. ஐதரசனின் pV பெறுமானம், இலட்சியவாயுவின் pV பெறுமானத்தைவிட, அதிகமாக இருத்தல் வரைப்படத்திலிருந்து காணப்



உரு 4—பொறிகாட்டியின் தத்துவம்
L = வில்லை R = இரேடியவுப்பு
S = சிங்குச் சல்பைட்டுத்திரை

படும். அதாவது, V போயிலின் விதியிலிருந்து கணிக்கக்கூடியதைவிட அதிகமாக இருக்கிறது. ஐதரசன், இலட்சிய வாயுவைவிடக் குறைவாக அமுக்கத்தக்கதாக இருக்கிறது. நைதரசன், குறைந்த அமுக்கங்களில் இலட்சிய வாயுவைவிட அதிகமாக அமுக்கப்பட்டத் தக்கதாய் இருப்ப தென்பதும், உயர்ந்த அமுக்கங்க ளில், குறைவாக அமுக்கப்படத் தக்கதாய் இருப்பதென்பதும், தெளிவு. காபனீரொட்சைட்டு, தாழ்ந்த அமுக்கங்களில், இலட்சிய வாயுவைவிட அதிகமாய் அமுக்கப்படத்தக்கதாய் இருக்கிறது; உயர்ந்த அமுக்கத்தில், மற்றை வாயுக்களைப் போன்றே, குறைவாக அமுக்கப்பட்டத்தக்கதாய் இருக்கிறது.



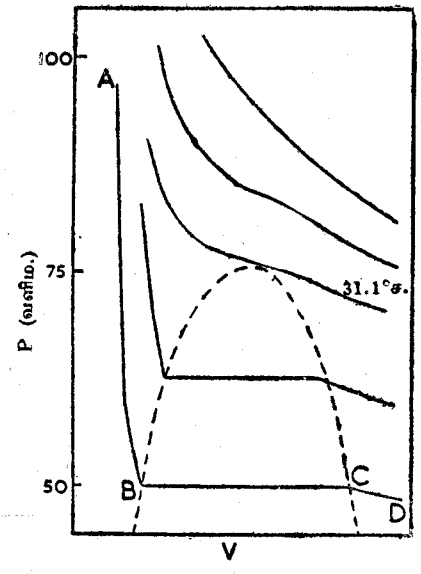
உரு 5. 0° ச. இல் சமவெப்பக்கோடுகள்

உயர்ந்த வெப்பநிலையில், இலட்சிய வாயுவின் வளைகோடு, விளக்கப்படத்தின் மேற்பகுதியில் இருக்கும். உயர்ந்த வெப்பநிலையில் மெய்வாயுக்களின் வளைகோடும் விளக்கப்படத்தின் மேற்பகுதியிலேயே இருக்கும். காபனீரொட்சைட்டு, நைதரசனுடைய வளைகோடு போன்ற வளைகோட்டைத் தந்து பின்னர், வெப்பநிலை போதுமான அளவிற்கு உயர்த்தப்பட்ட பொழுது, ஐதரசனுடைய வளைகோடுபோன்ற வளைகோட்டைத் தருவதும் காணப்பட்டுளது. தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளில், ஐதரசன், நைதரசனுடையது போன்ற வளைகோட்டைத் தந்து, பின்னர் காபனீரொட்சைட்டுடையது போன்ற வளைகோட்டைத் தருகின்றது. வளைகோடுகளின் அமைப்பிலுள்ள வித்தியாசம், பதார்த்தம் எளிதில் திரவமாகும் தன்மையுடன், தொடர்புடையதாய் இருக்கின்றது. காபனீரொட்சைட்டை, மற்றைய இரு வாயுக்களையும் விட மிக இலகுவாய் திரவமாக்கலாம். நைதரசனைப் பார்க்கிலும், ஐதரசனைத் திரவமாக்குதல், மிகவும் கடினமாய் இருக்கிறது. வெப்பநிலை உயர, வாயு திரவமாவதற்குரிய நிபந்தனைகளுக்கப்பால் நகர்ந்துவிடும். இதற்கு மறுதலையாய் நிகழ்வதும் உண்டு. நாம் இவற்றைப் பற்றி விரைவில் கற்போம். குறைந்த அமுக்க வீச்சுக்களில், குறிப்பாக ஒரு வளிமண்டல அமுக்கத்திற்குக் கீழ், போயிலின் விதியை போதிய திருத்தத்துடன், பல ஆராய்ச்சிகளுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

8*. வாயுக்களைத் திரவமாக்குதல்.

மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயுள்ள கவர்ச்சி விசைகளே வாயுவைத் திரவமாக்குவதற்கு ஏதுவாயிருக்கின்றன. மூலக்கூறுகளை ஒன்றுக்கொன்று மிகச் சமீபமாக வருமாறு அமுக்கி 19 ஆம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியில் வாயுக்கள் பல திரவமாக்கப்பட்டன. அதாவது, வெப்பக் கிளர்ச்சியிலுல் ஏற்படும் கூவு விளைவைவிட, வந்தர்வால்சின் பிணைவு விசைகளின் விளைவு அதிகமாய் இருக்குமட்டும் வாயு அமுக்கப்பட வேண்டும். ஐதரசனையும் காற்றிலுள்ள மற்றை வாயுக்களையும், அமுக்கத்திலுல் மாத்திரம் திரவமாக்க முயற்சி செய்தபொழுது, அவை திரவமாகாதிருந்தன. அந்துருசு என்பவர், காபனீரொட்சைட்டை திரவமாக்குவதற்குரிய நிபந்தனைகளை, **அளவறிதற்குரிய முறையில்** ஊன்றிப் படித்தார். வாயுக்களை அமுக்கத்திலுல் மாத்திரம் திரவமாக்க முயற்சிசெய்தால், அம்முயற்சிகள் வெற்றிகரமாய் இருக்கமாட்டாதென்பதை அவருடைய ஆராய்ச்சிகள் உணர்த்தின. அந்துருசு பல்வேறு வெப்பநிலைகளிலும், பல்வேறு அமுக்கங்களிலும் தரப்பட்ட காபனீரொட்சைட்டுத் திணிவின் கனவளவை அளவிட்டார். அவருக்குக் கிடைத்த முடிவுகள், உருவம் 6 இல், காட்டப்பட்டுள்ளன.

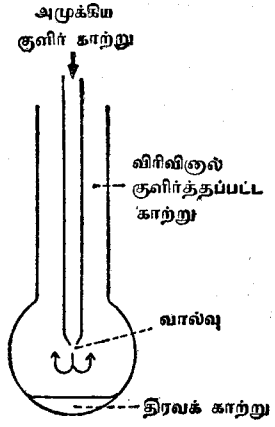
31.1° ச. இற்குக் குறைந்த வெப்பநிலைகளில், ஒவ்வொரு சமவெப்பக் கோடும் மூன்று பகுதிகளாகவிருக்கும்; அவையாவன உயர் அமுக்கங்களில் மிகக் குறைவாக அமுக்கப்படும் என்பதை காட்டும் கிட்டத்தட்ட நிலைக்குத்தாய் இருக்கும் கோடு A—B அமுக்கம் மாறிலியாயிருக்கும் பொழுது, கனவளவு மிகவும் அதிக மாவதைக் காட்டும் கிடையான நேர்கோடு B—C. போயிலினது விதிக்கு இணங்கி நடக்கும் வாயுவின் செவ்வக அதிபரவளைவிற்கு அண்ணளவாயிருக்கும் வளைகோடு C—D. பகுதி A—B திரவநிலையிலிருக்கும் காபனீரொட்சைட்டைக் குறிக்கிறது. பகுதி B—C நிரம்பலாவியமுக்கத்தில் ஆவியாகும் திரவத்தைக் குறிக்கிறது. பகுதி C—D வாயுநிலையிலிருக்கும் காபனீரொட்சைட்டைக் குறிக்கிறது. வெப்பநிலை உயர்த்தப்படும்பொழுது பகுதி B—C றுகி, 31·1° ச. இல் முற்றுக மறைத்துவிடுகிறது. இவ்வெப்ப குநிலை, காபனீரொட்சைட்டு திரவ



உரு. 6. காபனீரொட்சைட்டுடைய சமவெப்பக் கோடுகள்.

நிலையில் இருக்கக்கூடிய உயர்வெப்பநிலையாகும். இவ்வெப்பநிலை காபனீரொட்சைட்டின் **மாறுநிலைவெப்பநிலை** எனப்படும். இது 1822 ஆம் ஆண்டில் பண்பறிதற்குரிய பரிசோதனைகளையே முக்கியமாய்ச் செய்த, கிரநாட்டு டூலாஸூர் என்பவரால் குறிப்பிடப்பட்ட பதமாகும். மாறுநிலைவெப்பநிலையில், ஒரு வாயு திரவமாகும்பொழுது இருக்கும் அமுக்கமே, மாறுநிலையமுக்கம். ஒரு வாயுவைத் திரவமாக்குவதற்கு, அதனுடைய வெப்பநிலை, மாறுநிலை வெப்பநிலைக்குக் கீழ் இருக்கவேண்டுமென்பது, அந்துருசினுடைய ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து தெளிவாகியது. சில வேளைகளில், **ஆவி** என்ற பதம் மாறுநிலை வெப்பநிலைக்குக் கீழ் இருக்கும் வாயுவிற்குப் பாவிக்கப்படுகின்றது. மாறுநிலை வெப்பநிலைக்கு மேலிருக்கும் நிலைக்கு, **வாயு** என்றபதம் பாவிக்கப்படுகின்றது. இம்மரபொழுங்கை, உறுதியாகக் கடைப்பிடிப்பதில்லை. பொதுஅறை வெப்பநிலைகள், காபனீரொட்சைட்டின் மாறுநிலை வெப்பநிலைக்குக் (31.1° ச.) கீழேயே இருக்கின்றன. பொது வெப்பநிலைகளில், காபனீரொட்சைட்டு, வாயுவென்றே வழங்கப்படுகின்றது.

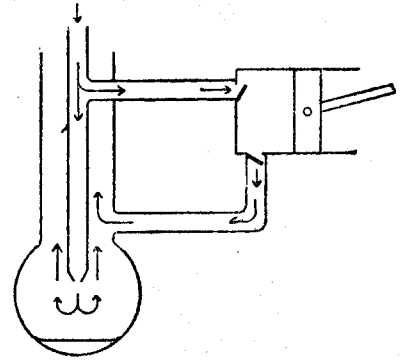
நைதரசனுடைய மாறுநிலை வெப்பநிலை —146° ச. ஆக இருப்பதால், நன்முகக் குளிர்த்தியே காற்றைத் திரவமாக்கலாம். சூல் தொம்சனர் (பின்னர் கெல்வின் பிரபு) கண்டுபிடித்த விளைவொன்று பதார்த்தத்தை வேண்டியவளவு குளிராக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டது. சூலும், தொம்சனும், நுண்டுளையுள்ள ஒரு சொருகிமூலமாக காற்றை உயர்ந்த அமுக்கத்திலிருந்து, தாழ்ந்த அமுக்கத்திற்கு விரிவடையவிடின், குறிப்பிடத் தகுந்த அளவிற்கு காற்று குளிர்ச்சியடையும் என்பதைக் கண்டார்கள். இவ்விளைவின் விரிவான விளக்கத்திற்கு, வெப்பவியற் பாடப்புத்தகத்தைப் பார்க்கவேண்டும். மூலக்கூறுகள், கவர்ச்சி விசைகளுக்கு எதிராக, அதிக தூரங்களிற்கு வேறுகிச் செல்லும்பொழுது, அவற்றின் வேகம் குன்றும். வேகம் குன்றுவதே வாயு குளிர்ச்சியடைவதற்குரிய பிரதான காரணமாகும். சூல்தொம்சனின் விளைவால், காற்றைத் திரவமாக்கக்கூடிய முறையின் தத்துவங்களை, உருவம் 7 காட்டுகின்றது. நீரினுல் பொதுவெப்பநிலைக்கு அமுக்கப்பட்ட காற்று குளிர்ச்சியாக்கப்படுகின்றது. இக்காற்று உட்குழாயின் மூலம் கீழே சென்று, வால்விலிருந்து வெளிவரும் பொழுது, விரிவடைவதால் குளிர்ச்சியடையும். இவ்வாறு குளிர்சியடைந்த விரிவடைந்த காற்று வெளிக்குழாய் வழியே போகும்பொழுது, உள்வருகின்ற காற்றைக் குளிரச் செய்கின்றது. ஆகவே, வால்வில் வாயு விரிவடைவதனுல் உண்டாகும் குளிரல், சிறிதளவு



உரு 7. இலின்டேயம்சர் முறையால், காற்றைத் திரவமாக்கல்.

காற்றை திரவமாக்கு கின்றது. இப்படித் திரவமாக்கும் முறை, இலின்டேயம்சர் முறையெனப்படும்.

இந்த முறையைக் குளோட்டு திருத்திய மைத்தார். இதில், கீழே போகின்ற காற்றின் ஒரு பகுதி, அமுக்கப்பட்ட காற்று எஞ்சினில், வேலை செய்வதற்காகப் புகுத்தப்படுகின்றது. இவ்வெஞ்சின், சுற்றுப்பக்கத்திலிருக்கும் வெப்பத்தை உறிஞ்சாதபடி, நன்கு காவலிடப்பட்டிருக்கிறது. வெப்பத்தை வெளியேயோ, உள்ளேயோ, போகாமல் தடுக்கும் நிபந்தனையில் நிகழும் மாற்றங்கள், **சேறலில்** மாற்றங்கள் எனப்படும். குளோட்டினுடைய உபகரணத்தில், எஞ்சின் சேறலின் முறையால் வேலை செய்வதால், இதற்கு வேண்டிய சத்தி வாயுவிலிருந்தே வரவேண்டியிருக்கின்றது. ஆகவே மூலக்கூறுகள் வேருக்கு கின்ற உள்வேலையினுலும், எஞ்சின் வெளிவேலை செய்வதாலும் குளிரல் உண்டாகும். குளிர்த்தப்பட்ட கழிவு வாயு வெளிக்குழாய் வழியே செலுத்தப்பட்டு உள்வரும் வாயு குளிர்த்தப்படும். இத் தத்துவத்தை உருவம் 8 காட்டுகின்றது.



உரு. 8. குளோட்டின் முறையால், காற்றைத் திரவமாக்கல்.

மாறுநிலை வெப்பநிலை பற்றிய தோற்றப்பாட்டை எளிதில் தெரிந்து கொள்ளக் கூடிய வகையில், இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கை விளக்கம் தருகின்றது. திணிவுப் பொருள்களிலும், திரவப் பொருள்களிலும் உள்ள மூலக்கூறுகளை நெருக்கிக், கட்டி வைத்திருக்கும் வந்தர்வால்சின் பிணைவு விசைகள் மின்விசைகளாய் இருத்தல் கூடும். வெப்பம் இவ்விசைகளின் பருமனில் உண்டாக்கும் விளைவு மிகச் சிறிதளவாகவேயிருக்கும். இதற்கு மாருக, வெப்பக்கிளர்ச்சி உண்டாக்கும் கலைவு விளைவு, வெப்பநிலை உயர விரைவாக அதிகரிக்கும். ($\bar{u}^2 \propto T$). மாறுநிலை வெப்பநிலைக்குக் கீழ், வெப்பக் கிளர்ச்சியினுல் உண்டாகும் சராசரிக் கலைவு விளைவைவிட, வந்தர்வால்சு விசைகளின் விளைவு அதிகமாகவிருப்பதால், விரைவாக அசையும் மூலக்கூறுகள் மாத்திரமே, வாயுநிலைக்குத் தப்பிச் செல்லத் தக்கனவாய் இருக்கின்றன. வெப்பநிலை உயர, சராசரி வெப்பவிளைவு அதிகரிக்கும்; மாறுநிலை வெப்பநிலையில்வந்தர்வால்சு, விசைகள் சாரசரி வெப்ப விளைவிற்குச் சமனுகும். மாறுநிலை வெப்ப நிலைக்கு உயர்ந்த வெப்பநிலைகளில், சராசரி வெப்ப விளைவு, வந்தர் வால்சின் விசைகளைவிட அதிகமாயிருப்பதால், மூலக்கூறுகள் எவ்வளவு நெருக்கமாய் கட்டப்பட்டிருந்தபோதிலும், அமுக்கத்தை விடுவித்தவுடன் இம்மூலக் கூறுகள் பரவி வெளிமுழுவதையும் நிரப்பும். வாயுக்க

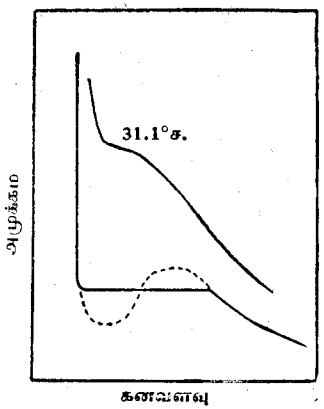
னின் குறைந்த அடர்த்தியும் இவற்றின் எளிதில் அமுக்கப்படும் தன்மையும், வாயுக்களுக்கும் திரவங்களிற்குமுள்ள நாம் நன்கறிந்துள்ள வேற்றுமைகளாகத் தோன்றினும், ஈர்ப்புக் கவர்ச்சியினால் ஏற்படும் தடையைத் தவிர வாயுக்களின் எல்லையற்ற பரவல் இயல்பே வாயுவிற்கும் திரவத்திற்குமிடையேயுள்ள அடிப்படை வேற்றுமையாகும். புவியிலிருக்கும் யாதொரு திண மப பொருளினுடைய அல்லது திரவப்பொருளினுடைய அடர்த்தியைக் காட்டிலும் சூரியனுடைய உட்பகுதியிலும் நட்சத்திரங்களுடைய உட்பகுதியிலும் இருக்கும் சடப்பொருள்களின் அடர்த்திகள் உயர்வாயிருக்கக்கூடும். ஆயினும் இவற்றின் சடப்பொருள் வாயுவாகவே இருக்கின்றது. புவியின் வளிமண்டலம் புவி ஈர்ப்புக் கவர்ச்சி காரணமாக வெளிக்குப் பரவாமல் இருப்பதுபோலவே. நட்சத்திரங்களிலுள்ள சடப்பொருளும், ஈர்ப்புக்கவர்ச்சி காரணமாக வெளிக்குப் பரவுவதில்லை.

9. (S) வந்தர்வால்சின் சமன்பாடு

1873 ஆம் ஆண்டில், வந்தர்வால்சு என்பவர் $pV = RT$ என்ற இலட்சிய வாயுவின் சமன்பாட்டிலும் பார்க்க மெய்வாயுக்களின் நடத்தைக்கு மிக நெருங்கி ஒத்திருக்கத்தக்க ஒரு நிலைச் சமன்பாட்டைத் தருவிப்பதற்கு எத்தனித்தார். மெய்வாயுவின், மூலக்கூறுகளின் முடிவுள்ள பருமனையும் மூலக்கூறுகள் ஒன்றின்மேலொன்று கவர்ச்சி விசைகளை உருற்றுகின்றனவென்ற உண்மையையும் வந்தர்வால்சு கவனத்தில் எடுத்துக்கொண்டார். மூலக்கூறுகளின் உண்மைக் கனவளவிற்காக, வந்தர்வால்சு இலட்சியவாயுவின் சமன்பாட்டிலுள்ள கனவளவு V ஐ, $(V-b)$ என்ற உறுப்பால் பிரதியீடுசெய்தார். இதில் b, ஒவ்வொரு வாயுவிற்கும் சிறப்பாகவுள்ள மாறிலி. அவதானிக்கப்பட்ட அமுக்கம் p உடன், மூலக்கூறுகளின் கவர்ச்சி விசைகளுக்காகிய உறுப்பு a/V^2 சேர்க்கப்பட்டது. இதில் a மாறிலியாக இருக்கின்றது. $1/V^2$ உம் அடங்கியுள்ள a/V^2 என்ற உறுப்பு இலட்சிய வாயுச் சமன்பாட்டில் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும் காரணத்தை எளிதில் விளக்கலாம். சுவர்களை அணுகும் மூலக்கூறுகள், வாயுவின் உட்பகுதிக்கு மீண்டும் இழுக்கப்படுகின்ற விசைக்குட்பட்டிருப்பதால், இவற்றின் அமுக்கம் இலட்சியவாயுவின் மூலக்கூறுகளின் அமுக்கத்தை விடக்குறைவாகவிருக்கும். சுவரை அணுகும் ஒவ்வொரு மூலக்கூற்றினதும் விசை, ஒரு கனசதம மீற்றரிலிருக்கும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு விகிதசமமாயிருக்கும்; எனவே, இவ்விசை, வாயுவின் அடர்த்திக்கு விகிதசமமாய் இருக்கின்றது. சுவர்களை அணுகும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையும், வாயுவின் அடர்த்திக்கு விகிதசமமாய் இருக்கிறது. ஆகவே, அவதானிக்கப்பட்ட அமுக்கத்துடன் சேர்க்கப்படவேண்டிய கவர்ச்சி விசை (அடர்த்தி)^2 இற்கு விகிதசமமாய் இருக்கிறது. அதாவது (கனவளவின்)^2 இற்கு நேர்மாறு விகிதசமமாய் இருக்கிறது. வந்தர்வால்சின் சமன்பாடு,

$$\left(p+\frac{a}{V^2}\right)(V-b)=RT.$$

இச்சமன்பாடு, $pV = RT$ என்ற எளிய சமன்பாட்டில் ஏற்படுத்திய பெரிய திருத்தமாக இருந்தபோதிலும், செம்மையாயில்லை. அதாவது, பரிசோதனை முடிவுகளோடு, சரியாக ஒத்துவருவதில்லை. மிகச் சிறந்த, அநுபவச் சமன்பாடுகள் பல அறியப்பட்டுள. ஆனால், செம்மையான ஒரு சமன்பாடும் அறிமுறைவழியாகக் கிடைக்கவில்லை. ஆயினும் வந்தர்வால்சின் இச்சமன்பாடு, பயனுடையதாய் இருக்கின்றது. உரு. 6 இலுள்ள சமவெப்பக் கோடுகளுக்குப் பயன்படுதல் வந்தர்வால்சின் சமன்பாட்டின் சிறப்பாகும். உருவம் 9 இல் காட்டப்பட்டுள்ள சமவெப்பக் கோடுகளின் இடையான பகுதிகளை, புள்ளியிட்ட வளைவுகளால் பிரதியீடு செய்வதால், மாறுநிலை வெப்பநிலையிலும், இதற்குக் குறைந்த வெப்பநிலையிலும், திரவத்திலிருந்து வாயுவாகும் தொடர்ச்சியைப் பாதுகாக்கலாமென ஜேம்சு தொம்சன் தெரிவித்துள்ளார். வந்தர்வால்சின் சமன்பாடு, V இன் மும்படிச் சமன்பாடாயிருப்பதால், இதற்கு மூன்று மூலங்கள் இருக்கின்றன. இம்மூன்று மூலங்களும், (மாறுநிலை வெப்பநிலைக்குக் கீழ்), மெய்மூலங்களாய் இருக்கலாம் அல்லது (மாறுநிலை வெப்பநிலையில் அல்லது இதற்கு மேல்) ஒரு மெய்மூலமும், இரண்டு கற்பனை மூலங்களுமாய் இருக்கலாம்.



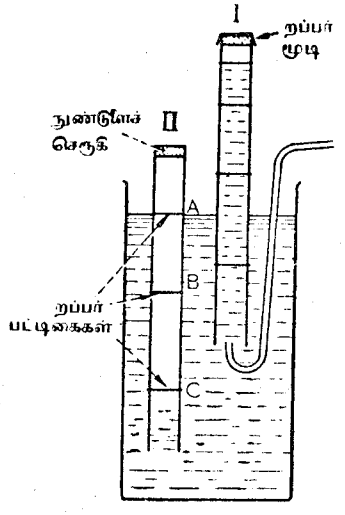
உரு. 9. மாறுநிலை வெப்பநிலைக்குக் கீழுள்ள வெப்பநிலையில், ஜேம்சு தொம்சனுடைய சமவெப்பக் கோடு.

வாயுக்களின் மூலக்கூற்று நிறைகள்

10*. பரவல் வீதங்கள்

வாயுக்களின் பரவல் வீதங்களைப் பயன்படுத்தி, இவற்றின் மூலக்கூற்று நிறைகளை ஒப்பிடலாம். பரவல் வீதங்கள், ஒரு நேரவலகில் பரவும் கனவளவாக உணர்த்தப்படும். இவ்வாறு, 75 மி. இ. வாயு பரவுவதற்கு 100 செ. தேவையானால், 0·75 மி. இ/செ., பரவல் வேகமாகும். F. W. கொடாட்டின் எளிய பரிசோதனை பரவல் பற்றிய விளக்கத்தைக் கொடுக்கும் **(விஞ்ஞான ஆசிரியர் புத்தகம், தொடர் 1, பகுதி 2)**. நீரும், பரிசுச் சாந்தும் உடைய கலவைக்குள், 50 ச. மீ. $\times$1·0 ச. மீ. அளவுகளையுடைய கண்ணாடிக் குழாயின் ஒரு முனையை வைத்து அம்முனையில் 0.5 ச. மீ. தடிப்பான பரிசுச் சாந்தாலாகிய நுண்டுகளைச் சொருகி ஆக்கப்படும். சொருகி நன்கு உலர்த்தப்படுதல் வேண்டும். குழாய், வெவ்வேறு

பகுதிகளாக வேருக்கப்பட்டிருக்கும். உதாரணமாக, சொருகியிலிருந்து, 10, 20, 35 ச. மீ. களுக்கு, இரப்பர்ப் பட்டிகள் போடப்பட்டிருக்கும். சொருகியில் ஓரளவிற்கு நீர் புகும்வரை, நீரைக் கொண்டுள்ள நீர்ச்சாடியொன்றுள் குழாய் தாழ்த்தப்படும். சொருகிமீது ஒரு மூடியை வைத்து, குழாய் உலர்த்தப்படும் (உருவம் 10). குழாய் அநேகமாய் நிரம்பும் வரை, ஐதரசன் வாயு கவனமாய்ச் செலுத்தப்படும் (சொருகி, உலர்ந்திருத்தல் இன்றியமையாதது). குறி A வரையும் குழாயை ஆழ்த்தி, பின்னர் மூடியை அகற்றுதல் வேண்டும். அடியிலிருக்கும் குறி C இல் இருந்து நீர் B இற்கு வருவதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைச் சரியாக அளத்தல் வேண்டும். முரணற்ற முடிவுகள் கிடைக்குமளவும் பரிசோதனையைப் பல தடவை திருப்பிச் செய்தல் வேண்டும். குழாயை முதன் முதல் நீரால் நிரப்பும் பொழுது மேற்பகுதியில் காற்று இருப்பதால் முதலாவதாகப் பெறும் முடிவு செம்மையாக விராது. இப்பரிசோதனையை மற்றை வாயுக்களுக்கும் செய்து மூலக்கூற்று நிறைகளைப் பின்வருமாறு ஒப்பிடலாம். முதல் வாயுவின் பரவல் வீதத்தை L/t_1 தருகின்றது. இதில் L, CB இன் நீளம்; t_1, நீர் B இலிருந்து C இற்குச் செல்வதற்கு எடுத்தநேரம். இரண்டாவது வாயுவின், பரவல் வீதம் L/t_2. t_2 இரண்டாவது வாயுவின் பரிசோதனையின் போது நீர் B இலிருந்து C இற்குச் செல்வதற்கான நேரம். எனவே சமகனவளவுகள் பரவுவதற்கு எடுக்கும் நேரங்களிற்கு, பரவல் வீதங்கள் நேர்மாறு விகிதசமமுடையவை. சார்மூலக்கூற்று நிறைகள் பரவல் வீதங்களின் வர்க்கத்திற்கு நேர்மாறு விகித சமமாய் இருப்பதால் சார்மூலக்கூற்று நிறைகள் பரவல் நேரங்களின் வர்க்கங்களிற்கு நேர்விகித சமமாயிருக்கின்றன.



உரு. 10 வாயுக்களின் பரம்பல்
i குழாயை நிரப்புதல்
ii வாயு பரவுதல்

மேற்கூறியவாறு நடத்தப்பட்ட பரிசோதனையொன்றில், ஐதரசன் பரவுவதற்கு 100 செக்கனும் இதற்குச் சம கனவளவுடைய காபனீரொட்சைட்டு பரவுதற்கு 475 செக்கனும் எடுத்தன. சார்மூலக்கூற்று நிறைகளின் வருமாறு கணிக்கலாம்:—

$$\frac{\text{ஐதரசனின் பரவல் வீதம்}}{\text{காபனீரொட்சைட்டின் பரவல் வீதம்}} = \frac{\text{காபனீரொட்சைட்டின் பரவல் நேரம்}}{\text{ஐதரசனின் பரவல் நேரம்}}$$

$$= \frac{475}{100}$$

$$= 4{\cdot}75$$

$$\frac{\text{காபனீரொட்சைட்டின் மூலக்கூற்று நிறை}}{\text{ஐதரசனின் மூலக்கூற்றுநிறை}} = \frac{(\text{ஐதரசனின் பரவல்வீதம்})^2}{(\text{காபனீரொட்சைட்டின் பரவல் வீதம்})^2}$$

$$= 4{\cdot}75^2$$

$$= 22{\cdot}6$$

இதே உபகரணத்தை உபயோகித்து, வேறெருரு முறையால் பரவல் வீதங்களை ஒப்பிடலாம். X என்னும் வாயுவால் குழாயை நிரப்பி குழாயிற்கு உள்ளும் புறமுமிருக்கும் நீர் ஒரே மட்டத்திலிருக்கும் படி குழாயை வைத்தல் வேண்டும். வாயு நிரலின் நீளம் L_1 அவதானிக்கப்பட்டது. குழாயின் மூடியை அகற்றி குழாயை மேலேயும் கீழேயும் அசைத்து நீர்மட்டத்தை ஒரே மட்டத்திலிருக்கும் படி செய்தல் வேண்டும். இந்நிலையில் வளிமண்டல அமுக்கத்தில் வாயு வெளியேயும் காற்று உள்ளேயும் பரவும். காற்று வாயுவை முற்றுகப் பிரதியீடுசெய்யும்பொழுது, மேலும் குழாயை அசைக்கவேண்டிய அவசியம் எற்படாது. காற்று நிரலின் நீளம் L_2 அவதானிக்கப்பட்டது. இப்பரிசோதனையில், சமகனவுள்ள X, காற்று, ஆகிய இரு வாயுக்கள் வெவ்வேறு நேரங்களில் பரவுவதற்கு பதிலாக, வெவ்வேறு கனவளவுடைய இரு வாயுக்கள் ஒரே நேரத்தில் பரவுகின்றன. இரு வாயுக்களினதும் பரவல் வீதங்கள் L_1/t உம் L_2/t உம். எனவே X இனதும், காற்றினதும், பரவலின் சார்பு வீதம் L_1/L_2. Y என்னும் இரண்டாவது வாயுவுடன், இப்பரிசோதனையைத் திரும்பச் செய்து X, Y ஆகிய இரண்டு வாயுக்களின் சார் மூலக்கூற்று நிறைகளை, ஒப்பிடலாம்.

பரவல் வீதத்திலிருக்கும் வேறுபாடுகள் சமதானிகளை வேருக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. யூரேனிய அறுபுளோரைட்டுக்களை, வாயுக்களாக மாற்றுவது ஓரளவு இலகுவானது. யூரேனியம் 238 இலிருந்து 235 ஐ வேருக்க உபயோகித்த முறைகள் ஒன்றில் யூரேனிய அறுபுளோரைட்டுச் சேர்வைகளினது பரவல் வீதத்திலுள்ள வேறுபாடு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது (யூரேனியம் 235 அணுகுண்டில் உபயோகப்படுகிறது). தொழில் நுட்ப இடர்கள் பற்றி அறிவதற்கு, பரவலின் சார் வீதங்களைக் கணித்தல் பயனுடையதாயிருக்கும்.

11. *வெளிப்பரவல்

வெளிப்பரவல், பரவல் தோற்றப்பாட்டை ஓரளவு ஒத்துள்ள தோற்றப்பாடு; வெளிப்பரவலில், சொருகிமூலமன்றி, மெல்லிய தகட்டிலிருக்கும் துளை வழியாகவேவாயு செல்லுதல் வேண்டும். பரவல் வீதத்தைப்

போன்றே வெளிப்பரவல் வீதமும், வாயுவின் மூலக்கூற்று நிறையின் வர்க்கமூலத்திற்கு நேர்மாறு விகிதசமமாய் இருக்கின்றது. வாயுவிருக்கும் பாத்திரத்தினது சுவரின் ஒரு பரப்பில் மோதுகின்ற மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை அறிவதன் மூலம், வெளிப்பரவல் வீதத்திற்கும் மூலக்கூற்று நிறைக்குமுள்ள தொடர்பை வாய்ப்புப் பார்க்கலாம். ஒரு வாயுவின் அமுக்கம் $p = \frac{1}{3}mn\bar{u}^2$ என பகுதி (5)a இல் காட்டப்பட்டுள்ளது ஒவ்வொரு மோதுகையும் அமுக்கத்திற்கு $2mu$, அல்லது $2m0.921\bar{u}$ ஐ வழங்கும். ஆகவே ஒவ்வொரு சதுர சதமமீற்றரில், ஒரு செக்கனில் நிகழக்கூடிய மோதுகைகளின் எண்ணிக்கை, $\frac{1}{3}\cdot\frac{nm\bar{u}^2}{2m0.921\bar{u}}$ அதாவது கிட்டத்தட்ட $\frac{1}{6}n\bar{u}$. பரப்பு a ஐ உடைய, துளையில் ஏற்படும் "மோதுகைகளின்" எண்ணிக்கை, $\frac{1}{6}anu$ அதாவது மோதல் எண்ணிக்கை, u இற்கு விகிதசமன்; $\bar{u}$ மூலக்கூற்று நிறையின் வர்க்கமூலத்திற்கு நேர்மாறு விகிதசமமாயிருக்கின்றதென ஏற்கனவே காட்டப்பட்டது.

கலவையிலிருக்கும் வாயுக்களை வேறுக்குவதற்கு, வெளிப்பரவல், பரவலை விடத் திறன் குறைந்ததாய் இருக்கின்றது. சொருகியின் சிக்கலான, கோணல்மாணலான பாதைவழியே போவதற்கு விரைவில் அசையும் மூலக்கூறுகளுக்கு, மெதுவாக அசையும் மூலக்கூறுகளை விட அதிக வாய்ப்பு உண்டு. சொருகியினுடைய தடிப்பு அதிகரிக்க, இவ்வாய்ப்பும் அதிகரிக்கும். வெளிப்பரவல் மூலம் ஒரு கலவையிலிருந்து வாயுக்களை வேறுக்கமுடியாதாகையால், வெளிப்பரவல் தோற்றப்பாட்டை கலவையிலிருக்கும் வாயுக்களின் சராசரி மூலக்கூற்று நிறையைக் காண்பதற்குப் பயன்படுத்தலாம். வாயுக்கலவையின் அமைப்பு தெரியப்படுமாயின் கூறுகளின் உடைய மூலக்கூற்று நிறையைக் கணிக்கலாம். ஓசோனினுடைய சூத்திரத்தை வெளிப்பரவல் அளவைகளால் அறியலாம்.

தூய ஒட்சின் 100 செ. இல் நுண்டுளைவழியே வெளிப்பரவியது. தூய ஒட்சின் வெளிப்பரவிய அதே நிபந்தனைகளில் ஒட்சினின் கனவளவுடையதும் 40% ஓசோனைக் கொண்டுள்ளதுமான ஓசோனுக்கப்பட்ட ஒட்சின் 110 செ. இல் வெளிப்பரவியது. ஓசோனினுடைய சூத்திரம் யாது?

$$\frac{\text{கலவையின் சராசரி மூலக்கூற்று நிறை}}{\text{ஒட்சினின் மூலக்கூற்று நிறை}} = \frac{110^2}{100^2} = 1{\cdot}21.$$

$$\text{கலவையின் சராசரி மூலக்கூற்று நிறை} = 38{\cdot}7$$

M = ஓசோனினுடைய மூலக்கூற்று நிறையாக இருக்கட்டும்.

பின்னர், $$0{\cdot}6 \times 32 + 0{\cdot}4M = 38{\cdot}7$$

$$\therefore \quad M = 49$$

ஆகவே, ஓசோனின் சூத்திரம் O_3.

12 (S) எல்லையடர்த்தி

கிரகத்தின் பரவல் விதியும், மற்றை வாயுவிதிகளும், இலட்சிய வாயுவிற்கே உண்மையாகவிருப்பதால், இவ்விதிகளைப் பயன்படுத்தி மூலக்கூற்று நிறைகளைக் காணும் முறைகள் அண்ணளவாகவே இருக்கும். மெய் வாயுவின் மூலக்கூற்றுநிறையைச் சரியாகத் துணிவதற்கு இதன் நடத்தை இலட்சியவாயுவின் நடத்தையோடு நெருங்கி ஒத்திருக்கக்கூடிய நிபந்தனைகளில் இவ்வாயுவைக் கருதல் வேண்டும். அதாவது வாயுவைத் தாழ்ந்த அமுக்கத்தில் கருதல் வேண்டும்; தாழ்ந்த அமுக்கத்தில் மூலக்கூறுகள் மிக ஐதாய் இருப்பதால், அவற்றின் கனவளவு மொத்தக் கனவளவுடன் ஒப்பிடும்பொழுது தவிர்க்கத்தக்கதாய் இருக்கிறது; மேலும், மோதல்கள் அடிக்கடி ஏற்படாதிருப்பதால் மூலக்கூற்றுக்கவர்ச்சிகளின் விளைவும் தவிர்க்கத்தக்கதாய் இருக்கிறது. மெய்வாயுக்களின் மூலக்கூற்று நிறைகளைத் துணிவதற்கு **அடர்த்தி/அலகு அமுக்கம்** என்ற எண்ணக்கரு உபயோகிக்கப்படும். p_1 அமுக்கத்தில் திணிவு M உடன், v_1 கனவளவைக் கொண்டிருக்கும் ஒரு வாயுவின் அடர்த்தி,

$$d_1 = \frac{M}{v_1}.$$

அடர்த்தி / அலகு அமுக்கம்

$$D_1 = \frac{M}{p_1 v_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1\text{—}(7)$$

இவ்வடர்த்தி 0°ச. இலும், ஒரு வளிமண்டலவமுக்கத்திலும் பொது வடர்த்திக்கு **எண்ணளவில்** சமமாயிருக்கும். ஒரு வளிமண்டலவமுக்கத்திலும், 0°ச. இலும் ஓர் இலட்சிய வாயுவின் நிறையே, **பொது அடர்த்தி.** அதாவது $\frac{M}{v_1}$. ஒரு வாயுவின் அடர்த்திகளை, ஒரேவெப்பநிலையிலும் வெவ்வேறு அமுக்கங்களிலும் அளந்தால், அடர்த்திகள் வித்தியாசமாயிருக்கும். d_1 ஐயும் d_2 ஐயும் $\frac{M}{v_1}$, $\frac{M}{v_2}$ தருகின்றன; v_1, v_2, வேறுபடும், ஆனால் M மாறுதிருக்கும். $D_1 = \frac{M}{p_1 v_1}$; $D_2 = \frac{M}{p_2 v_2}$; $p_1 v_1 = p_2 v_2$ ஆக இருப்பதால் ஓர் இலட்சிய வாயுவின் அடர்த்தி / அலகு அமுக்கம் மாறுதிருக்கும். மெய்வாயுவிற்கு, அடர்த்திகள்/அலகு அமுக்கம், அமுக்கம் மாறும் பொழுது மாற்றமடையும். ஆனால், அமுக்கத்தை தாழ்த்தும் பொழுது, மெய் வாயுக்களின் நடத்தை இலட்சிய வாயுக்களின் நடத்தையை ஒத்துவருவதால், **பூச்சிய அமுக்கத்தில், அடர்த்தி/அலகு அமுக்கம்,** மெய்

வாயுவிற்கும், இலட்சிய வாயுவிற்கும் ஒரேயளவாய் இருக்கும். இக்கணியம், வாயுவின் **எல்லையடர்த்தி** எனப்படும். இது, பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படும்.

$$D_0 = \frac{M}{p_0 v_0} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1\text{-}(8)$$

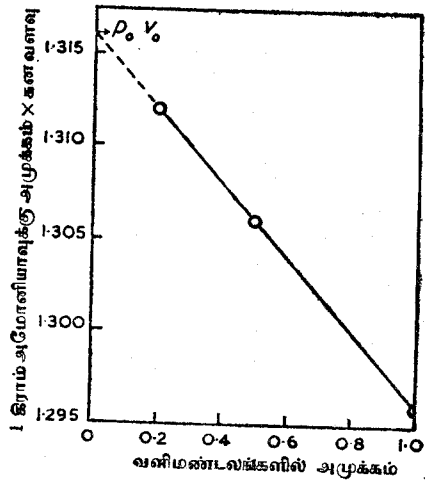
எல்லையடர்த்தி நிபந்தனைகள், அவகாதரோவின் கொள்கையுடன் இசைந்திருப்பதால், ஒரே வெப்பநிலையில், வெவ்வேறு வாயுக்களினது எல்லையடர்த்திகளை ஒப்பிடுவதனால், வாயுக்களினது மூலக்கூற்று நிறைகளின் திருத்தமான ஒப்புமை பெறப்படும்.

$$D_0 = \frac{M}{p_0 v_0} = \frac{M}{p_1 v_1} \times \frac{p_1 v_1}{p_0 v_0},$$

அல்லது

$$D_0 = \text{பொது அடர்த்தி} \times \frac{p_1 v_1}{p_0 v_0} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1\text{-}(9)$$

வெவ்வேறு வாயுக்களின் எல்லை அடர்த்திகளை ஒப்பிடுவதற்கு, அவற்றின் பொது அடர்த்திகளை நிர்ணயித்தல் அவசியம். p_0v_0 ஐ நிர்ணயிப்பதற்கு தாழ்ந்த அமுக்கங்களில், அமுக்கத்துடன் மாறுபடும் pv ஐ நிர்ணயிப்பதும் அவசியம். தாழ்ந்த அமுக்கங்களில், pv அமுக்கத்துடன் நேர்கோடு வழியாகவே மாற்றமடைகின்றது. எனவே எளிய வரைப்படப் புறச்செருகலால் p_0v_0 ஐக் கணித்தல் கூடும். ஓர் உதாரணம், கணிக்கு முறையைத் தெளிவுபடுத்தும்.



உரு 11. அமோனியாவிற்கு p_0v_0 இன் பெறுமானத்தைக் காண்பதற்குரிய வரைப்படம்.

0°ச. இல், ஒரு கிராம் ஆமோனியாவின் இலீற்றரில் அளக்கப்படும் கனவளவு v. பின்வரும் அட்டவணை, வளிமண்டலங்களில் p இன் பல பெறுமானங்களுக்கு pv இன் பெறுமானத்தைத் தருகின்றது.

p	1	0·5	0·2 வளிம.
pv	1·296	1·306	1·312 வளிம–இலீற்றர்கள்.

வரைப்படம் (உரு. 11), p_0v_0 இன் பெறுமானம், 1·316 என்று குறிக்கிறது. 0°ச. இல், ஒட்சிசனுடைய எல்லையடர்த்தி 1·4276 கி / இலீற்றர் / வளிம எனக் காட்டப்பட்டுள்ளது. 0°ச இல் அமோனியாவின் எல்லையடர்த்தியையும், மூலக்கூற்று நிறையையும் கணிக்க.

$$\text{அமோனியாவின் பொது அடர்த்தி} = \frac{1}{1\cdot296} \times \text{கி/இலீற்றர்}.$$

$$\text{அமோனியாவின் எல்லையடர்த்தி} = \frac{1}{1\cdot296} \times \frac{1\cdot296}{1\cdot316}$$
$$= 0\cdot7599 \text{ கி/இலீற்றர்/வளிம}.$$

பின்வரும் தொடர்பு, அமோனியாவின் மூலக்கூற்று நிறையைத் தருகின்றது.

$$\frac{M^{NH_3}}{M^{O_2}} = \frac{D_0^{NH_3}}{D_0^{O_2}} = \frac{0\cdot7599}{1\cdot4276}.$$

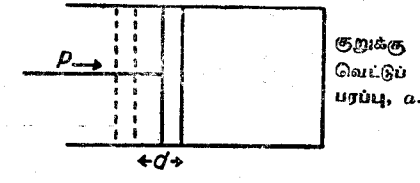
ஆகவே

$$M^{NH_3} = 32 \times \frac{0\cdot7599}{1\cdot4276} = 17\cdot07.$$

13*. வாயுக்களின் தன்வெப்பங்கள், வாயுக்களின் அணுத்தொகை

தரப்பட்ட பொருளினது திணிவின் வெப்பநிலையை ஒரு சதமவளவைப் பாகையால் உயர்த்துவதற்கு வேண்டிய வெப்பமே, அப்பொருளின் வெப்பக் கொள்ளளவாகும். திணிவு ஒரு கிராமாகவிருந்தால் வெப்பக் கொள்ளளவு **தன்வெப்பம்** எனப்படும். திணிவு, ஒரு கிராம் மூலக்கூறுக இருந்தால் வெப்பக் கொள்ளளவு **மூலர் வெப்பம்** எனப்படும்.

வெப்பநிலை, எந்நிபந்தனைகளில் உயர்த்தப்படுகிறதோ அந்நிபந்தனைகளிலேயே ஒரு பொருளின் வெப்பக் கொள்ளளவு தங்கியிருக்கிறது. இப்பொருள் விரிவடைய விடப்படுமாயின் வெப்பநிலையை உயர்த்துவதற்கு வெப்பத்தை வழங்குவதுடன், அதாவது (மூலக் கூறுகள் விரைவாக அசைவதால்) அப்



உரு. 12. விரிவினால் ஏற்படும் வேலையை எடுத்துக்காட்டும் படம்.

பொருளின் உட்சத்தியை அதிகரிப்பதற்கு வெப்பத்தை வழங்குவதுடன் பொருள்சூழலிலிருக்கும் அமுக்கத்திற்கெதிராக விரிவடைதற்குச் செய்ய வேண்டிய வேலைக்கும், வெப்பம் வழங்கப்படவேண்டும். இவ்வாறுயின் பதார்த்தங்கள் யாவற்றிற்கும் இரு பிரதான தன்வெப்பங்கள் உள; கனவளவு மாறுதிருக்கும்பொழுது தன்வெப்பம் c_v எனவும் அமுக்கம் மாறுதிருக்கும் பொழுது தன்வெப்பம் c_p எனவும் கூறப்படும். மூலர் வெப்பங்கள் C_v, C_p என்று குறிக்கப்பட்டுள்ளன. திண்மப் பொருள்களும், திரவப் பொருள்களும், சிறிதளவே விரிவடைவதால் இவ்விரண்டு தன்வெப்பங்களுக்குமிடையேயுள்ள வேறுபாடு தவிர்க்கப்படக் கூடியது. ஆனால் வாயுக்களைப் பொறுத்தவரையில் இவ்வித்தியாசம் முக்கியமானது.

முசலமொன்று பொருத்தப்பட்டதும் குறுக்கு வெட்டு முகம் a உடையதுமான உருளையொன்று (உரு. 12) ஒரு கிராம் மூலக்கூற்று வாயுவைக் கொண்டுள்ளதெனக் கொள்க. முசலத்தின் மீதுள்ள அமுக்கம் p. அமுக்கம் p ஆக இருக்க வாயுவினுடைய வெப்பநிலை $T°$ ச. இல் இருந்து $(T+1)°$ ச. இற்கு உயர்த்தப்படுவதாய் இருக்கட்டும். இந்நிலையில் வாயு, விரிவடைந்து முசலம் d தூரத்திற்கு வெளியே அசையும். அப்போது செய்யப்பட்ட வேலை pad அதாவது $p\delta v$ ஆகும். δv கனவளவின் அதிகரிப்பாகும். இவ்வேலையைச் செய்வதற்கு வெப்பம் தேவைப்படுவதால் C_v ஐ விட C_p அதிகமாயிருக்கும். இது, R இற்குச் சமமாயிருக்குமெனக் காட்டப்படும். வெப்பநிலை உயருவதற்கு முன்னும் பின்னும் வாயுவின் சமன்பாடுகளாவன ;

$$pV=RT\ ;\ p(V+\delta v)=R(T+1).$$

இரண்டாவது சமன்பாட்டிலிருந்து முதலாவது சமன்பாட்டைக் கழிக்கும் பொழுது,

$$p\delta v=C_p-C_v=R(T+1)-RT=R. \quad \ldots 1—(10)$$

மூலக்கூறுகளின் இயக்கச்சத்தி தன்வெப்பநிலைக்கு விகிதசமமாயிருந்தால் சாலிசினுடைய விதி பின்பற்றப்படுமென முன்னரே காட்டப்பட்டுள்ளது. இலட்சிய வாயு சாலிசின் விதிக்கமைந்திருப்பதால், மேற்கூறிய எடுகோள் செம்மையானதென உறுதியாகின்றது. சமன்பாடுகள் 1—(5) ஐயும் 1—(6) ஐயும் சேர்க்கும் பொழுது மூலர் இயக்கச் சத்தி E இற்கு பின்வரும் பெறுமானம் கிடைக்கிறது.

$$E=\tfrac{3}{2}RT.$$

வாயுவின் ஒரு கிராம் மூலக்கூற்றின் வெப்பநிலையை ஒரு சதம பாகையால் உயர்த்தினால் இயக்கச் சக்தியின் அதிகரிப்பைப் பின்வருமாறு கணிக்கலாம்.

$$E=\tfrac{3}{2}RT\ ;\ E+\delta E=\tfrac{3}{2}R(T+1),$$

எனவே $$\delta E=\tfrac{3}{2}R=3 \text{ காலோரி } (\because\ R=2 \text{ காலோரி}).$$

வழங்கப்பட்ட முழு வெப்பமும் மூலக்கூறுகளின் இயக்கச் சத்தியை அதிகரிப்பதற்கு உபயோகப்படுத்தப்படின் இக்கணியம் மாறுக் கனவளவில் மூலர்வெப்பமாகும். ஓரணு வாயுவின் மூலக்கூறுகள் அழுத்தமான கோளங்களாகத் தொழிற்படின மோதல்கள மூலக்கூறுகளின் சுழற்சியைப் பாதிக்கமாட்டா. ஓரணுவாயுக்களெனக் கருதப்படும் சடத்துவவாயுக்கள் இரச ஆவி, கார உலோகங்களின் ஆவிகள் ஆகிய இவற்றின் மூலர் வெப்பங்களிற்கு மூன்று கலோரிகளுக்கு மிக நெருங்கிய பெறுமானம் கிடைக்கப்பெற்றது. C_v மூன்று கலோரிகளாலும், $C_p=C_v+R$ ஐந்து கலோரிகளாகும். C_p/C_v என்ற விகிதம், அல்லது, γ 1·667[1] ஆகும். ஓரணுவாயுக்களுக்கு இப்பெறுமானத்தை மிக நெருங்கிய பெறுமானம் கிடைக்கப் பெற்றது. ஈரணு வாயுக்களில், மோதல்கள், இடப்பெயர்ச்சிச் சத்தியை மாற்றுவதோடு மூலக்கூறுகளின் சுழற்சிச் சத்தியையும் அணுக்களின் அதிர்வுச் சத்தியையும், மாற்றக்கூடியதாய் இருக்கின்றன. இம்மாற்றங்களுக்கும் இடப்பெயர்ச்சி இயக்கச் சத்தியின் அதிகரிப்பிற்கும் வெப்பம் வழங்கப்பட வேண்டி இருக்கிறது. ஆகவே C_v மூன்று கலோரிகளைவிட அதிகமாகவும் C_p ஐந்து கலோரிகளை விட அதிகமாகவும் இருக்கும். வெப்பநிலை ஒரு சதம அளவு பாகையால் உயரும்பொழுது ஒரு கிராம் மூலக்கூற்றின் சுழற்சி அதிர்வு சத்திகள் அதிகரிப்பதற்கு கொடுக்கப்பட்ட வெப்பம் x கலோரிகளாய் இருக்கவும். இனி

$$\gamma=\frac{C_p}{C_v}=\frac{5+x}{3+x}<1{\cdot}667.$$

பொதுவாக, ஈரணுவாயுக்களுக்கு γ, 1·41 ஆக இருக்கிறதெனப் பரிசோதனைகள் காண்பிக்கின்றன. இரண்டைவிட அதிகப்படியான அணுக்களையுடைய வாயுக்களின் அதிர்வு சுழற்சி முறைகள், ஈரணுமூலக்கூற்றுக்களின் அதிர்வு சுழற்சி முறைகளை விட சிக்கலாகவிருக்கும். இவற்றிற்கு x பெரிதாகவிருக்கும். இதிலிருந்து γ, 1·41 ஐ விடக் குறைவாய் இருக்குமெனப் பெறப்படும். உதாரணமாக, ஓசோனுக்கு 1·29, எதிலீனுக்கு 1·26, ஈதருக்கு 1·02.

அத்தியாயம் I இற்குரிய வினாக்கள்.

மீட்டல் வினாக்கள்

1. சடப்பொருளின் (a) திண்ம, (b) திரவ, (c) வாயு நிலைகளின் இயக்க மூலக்கூற்று விளக்கம் யாது ?

2. காற்றை விடப் பாரமான வாயுவுக்குள் வைக்கப்படும்பொழுது மணி அடிக்கக்கூடிய ஓர் உபகரணத்தை அமைக்க.

3. குளோரீனைக் கொண்டுள்ள சாடியின் மேல் ஈரப்பற்றுள்ள ஐதரசன் சல்பைட்டுச் சாடியை வைத்து மூடித்துண்டுகளை அகற்றினால் கந்தகம் எச்சாடியில் பெருமளவில் படியும் ? இதற்குக் காரணம் யாது ?

4. அடைபட்ட வெளியில் ஆவியாதல் பற்றிய இயக்க மூலக்கூற்று விளக்கம் யாது ?

5. இயக்கச் சமநிலை என்ற பதத்தின் கருத்து யாது ?

1. தன்வெப்பங்களின் விகிதம், மூலர் வெப்பங்களின் விகிதத்திற்குச் சமமாகும்.

6. வெவ்வேறு விட்டங்களையுடைய துளிகளின் மேற்பரப்பிலுள்ள மூலக்கூறுகளையும் இவற்றின் கவர்ச்சிக் கோளங்களையும் காட்டும் விளக்கப் படங்களை வரைக. மூலக்கூற்றைத் திரவத்தில் இருக்கச் செய்யும் விசை மேற்பரப்பின் வளைவால் பாதிக்கப்படுமா ? ஆவியமுக்கம் பாதிக்கப்படுமா ? பாதிக்கப்படின் எங்ஙனம் பாதிக்கப்படும் ? துளியின் ஆரை, மூலக்கூற்றின் கவர்ச்சிக்கோள ஆரையைவிட மிகப் பெரிதாயிருந்தால், எதாவது விளைவு ஏற்படுமா ?

7. வாயு அமுக்கம் ஏற்படுவதற்குரிய காரணத்தை இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கை எவ்வாறு விளக்குகின்றது ? (*a*) கனவளவைக் குறைக்கும்பொழுது (*b*) வெப்ப நிலையை உயர்த்தும் பொழுது, அமுக்கம் அதிகரிப்பதை எங்ஙனம் இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கைவிளக்குகின்றது ?

8. வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில், வாயுக்களின் மூலக்கூற்று வேகங்கள் பரம்பியிருக்கும் வகையை, வளைகோடுகள் வரைந்து, காட்டுக ?

9.* வாயுக்களின் இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கையிலிருந்து நாமறிந்த வாயுவிதிகளும், அவகாதரோவின் கொள்கையும், எவ்வாறு பெறப்படும், என்பதைக் காட்டுக. எல்லா மேற் கோள்களையும் தெளிவாக, விளக்கிக் கூறுக.

10.* (*a*) இலட்சிய வாயு, (*b*) எளிதில் திரவமாக்கக்கூடிய வாயு, (*c*) திரவமாக்குவதற்குக் கடினமான வாயு, ஆகிய இவற்றிற்கு, p மாறும்பொழுது, pv எங்ஙனம் மாறுகின்றதென் பதை, வரைப்படங்கள் வரைந்து காட்டுக. கொடுக்கப்பட்ட நிலையிலிருந்து வெப்பநிலையை (*a*) உயர்த்துவதால், (*b*) குறைப்பதால், வளைகோடுகள் எவ்வாறு பாதிக்கப்படும் ?

11.* மெய் வாயுக்கள், எளிய வாயு விதிகளிற்கு இணங்க நடப்பதில்லை என்பதற்கு இரு காரணங்கள் தருக.

12.* ஒரு வாயுவின் மாறுநிலை வெப்பநிலைக்குக் கீழும், மேலும் உள்ள வெப்பநிலைகளில் அவ்வாயுவின் p-v சமவெப்பக்கோடுகளை வரைக.

13.* காற்று எவ்வாறு திரவமாக்கப்படும் ?

14.* பரவல் பரிசோதனை மூலம், ஐதரசன், ஒட்சிசன் ஆகியவற்றின் சார் மூலக்கூற்று நிறைகளை எவ்வாறு துணியலாம் ? நைதரசன், ஒட்சிசன் ஆகியவற்றின் சார்மூலக்கூற்று நிறைகளைத் துணிவதற்கு, இதே பரிசோதனை வெற்றியளிக்கத்கூடியதாக இருக்குமா ?

15.* பரவலிற்கும், வெளிப்பரவலிற்கும் உள்ள வேற்றுமைகள் யாவை ?

16.* மாறுக் கனவளவில் ஒரு வாயுவின் தன்வெப்பத்தைவிட, மாறு அமுக்கத்தில் அவ் வாயுவின் தன்வெப்பம் அதிகமாயிருப்பதற்குக் காரணம் யாது ? மூலர் வெப்பங்களுக்கிடையேயுள்ள வேற்றுமைக்கும் R இற்கும் உள்ள தொடர்பின் கோவையைத் தருவிக்க ?

17.* (*a*) ஓரணுவாயு (*b*) ஈரணுவாயு, இவற்றிற்கு $\frac{C_P}{C_V}$ இன் பெறுமானம் யாது? இப்பெறுமானங்கள் வெவ்வேறாய் இருப்பதற்குச் காரணம் யாது ?

18. (S) இலட்சிய வாயுச் சமன்பாட்டை, வந்தர்வால்சு எவ்வாறு திருத்தி அமைத்தார் ?

19. (S) எல்லையடர்த்தி என்பது யாது ? எல்லையடர்த்தி ஓர் அடர்த்தியா ?

20. (S) ஒரு வாயுவின் எல்லையடர்த்தியைத் துணிவதற்கு எத்தகைய பரிசோதனைகளைச் செய்தல் வேண்டும் ?

கணிப்புக்கள்

1. சமன்பாடுகள் 1-(3) ஐயும், 1-(6) ஐயும், பகுதி 5 (*f*) இல் தரப்பட்டுள்ள வாயுமாறிலி R இன் பொருத்தமான பெறுமானத்தையும் பயன்படுத்தி, இலட்சிய வாயுவின் மூலச் சராசரி வர்க்க வேகத்தைக் கணிக்கலாம். R இன் எப்பெறுமானத்தை உபயோகித்தல் வேண்டும் ? ஐதரசனும், காபனீரொட்சைட்டும், இலட்சிய வாயுக்களின் நடத்தை உடையன எனக் கருதி, 0° ச இலும் 15° ச. இலும் அவற்றினது மூலக்கூறுகளின் வேகத்தை, செக்கனுக்கு சதம மீற்றர்களில் கூறுக.

2.* உருவம் 10 இல் காட்டியுள்ள உபகரணத்தை உபயோகித்து, வெவ்வேறு வாயுக்கள் பரவுவதற்கு எடுக்கும் நேரங்கள் காணப்பட்டன. அவையாவன : ஐதரசன் 100, ஒட்சிசன் 407, குரோரீன் 596. ஒட்சிசன், குளோரீன், ஆகியவற்றின் மூலக்கூற்று நிறைகளைக் காண்க.

3.* 25 மி. இ. ஐதரசன் 50 செக்கனில் ஒரு சொருகியூடாகப் பரவியது. அவ்வமுக்க வெப்ப நிலைகளில், 10 மி. இ. கந்தக ஈரொட்சைட்டு 115 செக்கனில் அதே சொருகியூடாகப் பரவியது. கந்தக ஈரொட்சைட்டின் மூலக்கூற்று நிறை யாது ?

4.* ஒரு குறிப்பிட்ட கனவளவு ஒட்சிசன், 125 செக்கனில் ஒரு துளைமூலம் வெளிப்பரவியது. 20% ஒசோனைக் கொண்டிருக்கும் ஒசோனுக்கப்பட்ட ஒட்சிசன், அதே நிபந்தனைகளில் வெளிப் பரவுவதற்கு 131 செக்கன் ஆயிற்று. இவற்றில் பெறப்படும் ஒசோனின் சூத்திரம் யாது ? 50% ஒட்சிசனையும், ஒசோனையும் கொண்டுள்ள கலவை, இதே நிபந்தனைகளில் வெளிப்பரவுவதற்கு எவ்வளவு நேரமாகும் ?

5. ஒரே நேரத்தில், குறித்தவொரு மாறுவமுக்கத்தில், ஒரு குண்டினூடு வெளிப்பரவிய வாயுக்களின் கனவளவுகள், பின்தரப்பட்டுள்ளன. ஐதரசன் 100 மி. இ ; நைதரசொட்சைட்டு 21.3 மி. இ ; காபனீரொட்சைட்டு 26.7 மி. இ ; புரோமீன் 11.2 மி. இ ; இவற்றின் மூலக்கூற்று நிறைகள் யாவை ? இப்பரிசோதனையைச் செய்வதற்குரிய ஒரு முறையைத் தருவிக்க.

6. (S) 0° ச. இல், ஒரு கிராம் மெதையிற்குளோரைட்டின் p, pv (v இலீற்றரில்) ஆகிய வற்றிற்கு கிடைத்த பெறுமானங்கள் பின்வருமாறு :—

p	1	0·75	0·5	0·25	வளிம.
pv	0·4334	0·4360	0·4386	0·4412	

ஒட்சிசனின் எல்லை அடர்த்தி 1·4275 கி/இலீற்றர்/வளிம. எனத் தரப்பட்டுள்ளது. மெதையிற் குளோரைட்டுக்குரிய p_0v_0 இன் பெறுமானத்தையும், அதன் மூலக்கூற்றுநிறையையும் காண்க.

7. (S) எதிலீனின் பொது அடர்த்தி 1·2745 கி/இலீற்றர். p இன் பல பெறுமானங்களிற்கு, pv இன் பெறுமானங்கள் பின்வருமாறெனக் காணப்பட்டன.

p	1	0·75	0·5	0·25	வளிம.
pv	200	201	202·08	203·12	

v, மில்லி இலீற்றர்களில் அளக்கப்பட்டது. எதிலீனுடைய எல்லையடர்த்தியைக் காண்க.

8. (S) தெளிவாகக் குறிப்பிட்ட அமுக்கங்களில், மெதையிற் குளோரைட்டின் அடர்த்திகளைக் கிராம்/இலீற்றரில் பின்வரும் அட்டவணை தருகின்றது. அடர்த்திகள்/அலகு அமுக்கத்தைக் கணிக்க. கிடைக்கப்பெறும் பெறுமானங்களை அமுக்கங்களிற்கெதிராகக் குறித்து வாயுவின் எல்லையடர்த்தியைக் கவனிக்க.

p	1	0·75	0·5	0·25	வளிம.
$d(CH_3Cl)$	2·3074	1·7203	1·1400	0·5665	கி/இலீற்றர்

பரீட்சை வினாக்கள்

1. (*a*) நீளமான கண்ணாடி உருளையொன்றின் அடிப்பக்கத்தில், செப்புச்சல்பேற்றுப் பளிங்குகள் வைக்கப்பட்டன. உருளை நீரால் கவனமாக நிரப்பப்பட்டு வாய்மூடப்பட்டு, மாறு வெப்பநிலையில் இருக்குமாறு விடப்பட்டது. (1) சில நிமிடங்களுக்குப் பிற்பாடு, (2) சில நாட்களுக்குப் பிற்பாடு, (3) ஒரு வருடத்திற்குப் பிற்பாடு, அதவானிக்கக்கூடியவை யாவை? இத்தோற்றப்பாட்டை, இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கையால் விளக்குக.

(*b*) கண்ணாடி உருளையொன்றின் அடிப்பக்கம் குளோரீனாலும், மேற்பகுதி நைதரசனாலும் நிரப்பப்பட்டன. நீர் அவதானிக்கக்கூடியது யாது என்பதைக் கூறி அதற்கு விளக்கம் தருக.

(*c*). (*a*), (*b*) ஆகிய இரண்டிலும் கூறப்பட்டுள்ள தோற்றப்பாடுகள், எவ்விதங்களில் ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்கின்றன? எவ்விதங்களில் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபடுகின்றன.

(N.U.J.M.B)

2. **சிரகத்தின் பரவல் விதியைக் கூறுக. இவ்விதியை இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கை எவ்வாறு விளக்குகின்றது? உயர்ந்த வெப்பநிலைகளில், ஒரு வாயுவின் மூலக்கூற்றுநிறை 46 என நிர்ணயிக்கப்பட்டது. தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளில் இவ்வாயு, பெரிய மூலக்கூறுகளாக இணைந்துளளதெனக் கருதக் கிடக்கின்றது. தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளில், ஒரு பாத்திரத்திலிருந்து 6 நிமிடங்களில் பரவும் இவ்வாயுவின் கனவளவு, இதே நிபந்தனைகளில் 5 நிமிடங்களில் பரவும் கந்தக ஈரொட்சைட்டின் கனவளவிற்குச் சமமாயிருக்கின்றது. இவ்வாயுவின் இணைக்க அளவு யாது? (S—32, O—16)**

(N.U.J.M.B.)

3. **வாயுக்களைத் திரவமாக்குவதற்குரிய முறைகளில் அடங்கியிருக்கும் தத்துவங்களைக் கூறி இம்முறைகளின் வரலாற்றை எழுதுக.** (L)

4. **பின்வரும் அட்டவணையில், p வளிமண்டலவமுக்கத்தில், ஒரு வாயுவின் கனவளவை, இலீற்றர்/கிராமில் v குறிக்கின்றது :—**

p	1	0·5	0·2	0·1
pv(0°ச. அமோனியா)	1·296	1·306	1·312	—
pv(45° ச. இல் நைதரசன் பேரொட்சைட்டு)	0·385	0·42	0·47	0·505

0°ச, இல், அமோனியாவின் pv பெருக்கம் மிகச்சிறிய மாறுதலடைவதற்கு விளக்கம் தருக. அமோனியாவின், மூலக்கூற்று நிறையையும் கணிக்க. அமுக்கத்தைக் குறைக்கும்பொழுது, 45°ச இல் நைதரசன்பேரொட்சைட்டின் pv பெறுமானம் அதிகரிப்பதற்கு விளக்கம் தருக. நாமறிந்த NO_2 இன் மூலக்கூற்றுநிறையுடன், இவ்வட்டவணையிலுள்ள தரவுகள் ஒத்திருக்கின்றன என்பதைக் காட்டுக ($R = 0{\cdot}0821$ இலீற்றர் வளிம/பாகை).

(C.S.)

5. **வாயுவுள்ள சிறிய உருளையொன்று தரப்பட்டுள்ளது. இவ்வாயு ஆகனாகவிருக்கலாம், (அணுநிறை 39.94) ; அல்லது நேயனாக இருக்கலாம். (அணுநிறை 20.18) ; சாதாரண பரிசோதனைச்சாலை வசதிகள் தரப்பட்டன எனக்கருதி இவ்வாயு இன்னதென எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பீரென்பதைச் சுருக்கமாக கூறுக. நீர் உபயோகிப்பதற்கு அமைச்சும் உபகரணத்தை வரைக. அளவுகளை எவ்வாறு சரியாய எடுப்பீர் என்பதையும் காட்டுக.**

(C.S.)

6. **இரசாயனவறிஞனுக்கு வாயுக்களின் பௌதிக இயல்புகள் பயனுடையனவாயிருப்பதன் காரணம் யாது ? வாயுக்களைத் திரவமாக்கலின் செயமுறைப் பயன்கள் சிலவற்றைக் கூறுக.**

(O.S.).

7. **இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கை வாயிலாக, வாயுக்களின் பரவலை விவரிக்க, (a) மூலக்கூற்று நிறையைத் துணிவதற்கு (b) வாயுக்கலவைகளை வேறுக்குவதற்கு இத்தோற்றப்பாடு பயன்படும் முறையை எடுத்துக்காட்டுக.**

(O.S.)

அத்தியாயம் II

கரைசல்கள்

14. முன்னுரை

ஒரு திரவத்தில், ஒரு திண்மத்தின் கரைசலை நமக்கு நன்கு தெரிந்த கரைசல் வகையாகும். வேறு வகைக் கரைசல்களாவன, திரவத்தில் வாயுக்கரைசல், உ–ம். நீரில் காற்றுக் கரைந்திருத்தல், திரவத்தில் திரவக் கரைசல், உ–ம். நீரில், அசற்றிக்கமிலம் கரைந்திருத்தல், திண்மத்தில் திண்மக்கரைசல், உ–ம். அநேகமான கறையில்லுருக்குகள். மூலக்கூறுகளின் ஒரேதன்மையான பரம்பலே, கரைசலின் சிறப்பான அம்சமாகும். வாயுவில் வாயுக் கரைசல் என்ற பதம் உபயோகிக்கப்படாதிருப்பினும் வாயுக் கலவைகளை வாயுவில் வாயுக்கரைசல் எனக் கூறலாம். திரவத்தில் கரைக்கப்பட்ட பொருள் **கரையம்** எனப்படும். இத்திரவம் **கரைப்பான்** எனப்படும். இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கையின் நோக்கமாகவே, ஒரு திண்மப் பொருள் கரையும் தன்மை கருதப்படும்.

நீருள்ள ஒரு முகவையில், திண்மப் பொருளொன்று, உ–ம். வெல்லம் வைக்கப்பட்டுள்ளதாகக் கருதுக. வெல்லத்தின் அளவு, படிப்படியாகக் குறைவதைக் காணலாம். அப்போது நீரெங்கும், வெல்லம் இருப்பதைக் கண்டுபிடிக்கக்கூடியதாகவும் இருக்கும். சில நேரத்திற்குப் பின்னர் வெல்லத் தினளவு குறையாமல் இருப்பதைக் கவனிக்கலாம். அப்போது வெல்லத்தின் செறிவு, கரைசல் முழுவதும் ஒரேமாதிரியாகவிருக்கும். இக்கரைசல், நிரம்பிய கரைசலாய் இருக்கிறது. வெல்ல மூலக்கூறுகள் திண்மநிலையை விட்டு நீரின் மூலக்கூறுகளுடன் கலந்துகொள்கின்றன. இறுதியாக திண்மத்தின் மூலக்கூறுகள் ஒரேதன்மையாய் பரவியிருப்பதினால் கரைசலிலுள்ள வெல்ல மூலக்கூறுகள் திரவநிலையிலுள்ள ஒரு பதார்த்தத்தின் மூலக்கூறுகளுக்குரிய சிறப்பியல்பான ஒழுங்கற்ற அசைவு நிலையில் இருத்தல் வேண்டும். கரைசலிலிருக்கும் மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கற்று அசைவதால், இவற்றுள் சில திண்ம வெல்லத்துள் திரும்பவும் புகுதல் கூடும். இவ்வாறு பின்னேக்கி அசையும் மூலக்கூறுகளின் வீதம் கரைசலிலிருக்கும் வெல்லத்தின் செறிவிற்கு விகிதசமமாயிருக்கும். வெப்பநிலை மாறுதிருக்குமாயின் ஒரு சதுர சதமமீற்றரிலிருந்து வெளியேறும் மூலக்கூறுகளின் வேகம் மாறுதிருக்கும் ; கரைசலிலிருந்து திரும்பிவருகின்ற மூலக்கூறுகளின் வீதம் அதிகரிக்கும் பொழுது கரைசலிற்குள் செல்லும் மூலக்கூறுகளின் வீதம் மாறுதிருக்கும் ; கரைசலின் செறிவு அதிகரிப்பதால் இறுதியில் மேற்கூறிய இரு வீதங்களும் சமமாயிருக்கும். அதாவது, கரையத்துடன் தொடுகையுற்றிருக்கும் நிரம்பிய கரைசல் இயக்கச் சமநிலைக்கு உதாரணமாகின்றது.

கரைதல் பற்றிய இயக்க விவரம் நிரம்பிய நிலை உள்ளதென்பதை விளக்குவதுடன், கரைசல் நிரம்பிய நிலையை மிகநெருங்கும்போது கரையம் கரையும் வேகம் குறையும் என்ற உண்மையையும் விளக்குகின்றது. கரைசலைக் கரைக்கும்பொழுது கரையத்திற்கு மிகத்தூரமாகவுள்ள குறைவாக நிரம்பியுள்ள திரவம் கரையத்துடன் தொடுகையுறச் செய்யப்படுவதால் கரைசலைக் கலக்கும்பொழுது கரையம் விரைவாகக் கரையும்.

கரைசலிலிருக்கும் வெல்ல மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கற்று அசையும் நிலையிலிருப்பதால், கரைசலாதல் உருகுதலை மிகவொத்துள்ளது. பதார்த்தம் உருகும்போது அதன் கனவளவு, வெப்பம் ஆகியவற்றில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் போன்று, பதார்த்தம் கரையும் போதும் நிகழக்கூடுமென எதிர்பார்க்கலாம். பதார்த்தம் உருகும்பொழுது வெப்பம் உறுஞ்சப்படுவதால், திண்மப் பொருள் கரையும்போது குளிர்ச்சி உண்டாகுமென எதிர்பார்க்கலாம். கரைசல் வெப்பம், உருகல் மறைவெப்பத்திற்குச் சமனற்றிருப்பினும், மேற்கூறியவாறு நிகழ்கின்றது ; உ–ம். நீரில் அமோனியங்குளோரைட்டு கரையும்போது கரைசல் குளிர்ச்சி அடைகின்றது. எனினும், பெரும்பாலும் திண்மப் பொருள்களைக் கரைக்கும்போது, உ–ம். சோடியமைத ரொட்சைட்டைக் கரைக்கும் போது வெப்பம் வெளிவிடப்படுகிறது. எனவே, திண்மம் உருகும்போது நிகழும் மாற்றங்களைவிட அதிகமாற்றங்கள் திண்மம் கரைசலாகும் போது நிகழும். பல திண்மங்கள் கரைசலாகும்போது, கரையம் கரைப்பான்களுக்கிடையே இரசாயனச் சேர்க்கை ஓரளவிற்கு நிகழுமென்பதற்குச் சான்றுண்டு. கரைசலாகும்போது நிகழும் வெப்பமாற்றங்களிற்குப் பின்வரும் விளைவுகளே காரணமாகும் : (i) உருகல் மறை வெப்பம், அ–து. திண்மப்பொருளின் ஒழுங்கான மூலக்கூற்றமைப்பைப் பிரிப்பதற்குரிய வெப்பம் ; (ii) கரைசலில், கரைய மூலக்கூறுகளை அதிக தூரத்திற்கு வேறுக்குவதற்குத் தேவையான வெப்பம் ; அ–து. கரைய மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயுள்ள கவர்ச்சி விசையை மேற்கொள்வதற்குரிய வெப்பம் ; (iii) இரசாயனச் சேர்க்கை வெப்பம். இவ்வெப்பமாற்றங்களில், முதலிரண்டிலும் வெப்பம் உறிஞ்சப்படும். பெரும்பாலும், மூன்றுவதில் வெப்பம் வெளிவிடப்படும். முதலிரண்டிலும் உறிஞ்சப்படும் வெப்பத்தின் கூட்டுத்தொகையைக் காட்டிலும் மூன்றுவதில் வெளிவிடப்படும் வெப்பம் அதிகமாகும்.

சில வகைகளில், கரைசலாதல், உருகுதலைவிட ஆவியாதலை மிகநெருங்கி ஒத்துள்ளது. உ–ம். வெப்பவியலில், கரைசலாதல் ஆவியாதலை மிகநெருங்கி ஒத்துள்ளது. வெப்பநிலை உயர, கரையத்திலிருந்து மூலக்கூறுகள் திரும்பி வரும் வீதமும் அதிகரிக்கும் ஆயின், வெப்பநிலை உயர்வால் இருவீதங்களும்

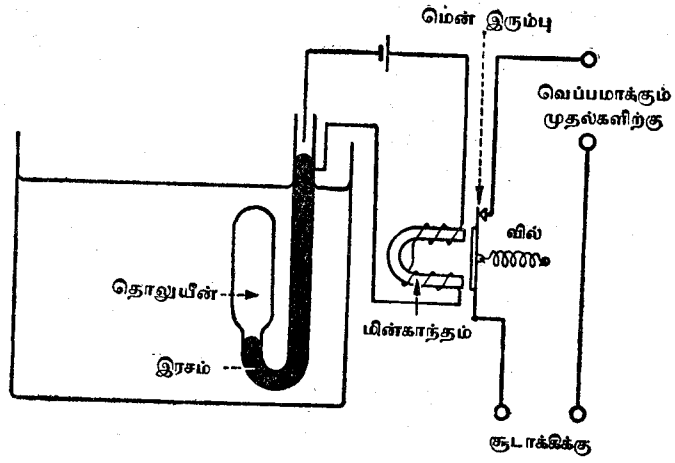
சமமாகப் பாதிக்கப்படமாட்டா. **பெரும்பாலும்**, மூலக்கூறுகள் கரைசலிலிருந்து திரும்பிவரும் வீதத்தைவிட வெளியேறும் மூலக்கூறுகளின் வீதம் அதிகமாய் இருப்பதால், வெப்பநிலையுயரக் கரை திறன் அதிகரிக்கும். ஆவியாதலில், வெப்பநிலையுயர நிரம்பிய ஆவிஅமுக்கம் அதிகரிக்கும். சாதாரணமாக குளிரச் செய்ய நிரம்பிய ஆவி திரவமாக ஒடுங்கும். பொதுவாக, நிரம்பிய கரைசலைக் குளிர்த்த, கரையம் படிவுறும். ஆயினும், நிரம்பிய ஆவியை, அல்லது நிரம்பிய கரைசலை ஒருவித நிலைமாற்றமும் அடையவிடாமல் குளிரச்செய்யலாம். இந்நிலை **மிகைநிரம்பல்**, எனப்படும்.

சில பொருள்களை மிக எளிதில், மிகைநிரம்பிய நிலைக்குக் கொண்டு வரலாம். ஒளிப்படம் எடுப்பவரின் ஐப்போ எனப்படும் சோடியங்கந்தகச் சல்பேற்று எளிதில் மிகைநிரம்பிய நிலையை அடையும் பதார்த்தத்திற்கு ஓர் உதாரணமாகும். ஒரு குடுவையை நன்கு சுத்தம் செய்து " ஐப்போ " பளிங்குகளால், பாதிக்குடுவையை நிரப்புதல் வேண்டும். குடுவையுள் சிறிதளவு நீர் ஊற்றப்படல் வேண்டும். குடுவையின் கழுத்துப் பகுதியில், பஞ்சாலாகிய சொருகியை வைத்து குடுவையை வெப்பமாக்குதல் வேண்டும். முன்னர் ஊற்றப்பட்ட நீரிலும், பளிங்குநீரிலும், பளிங்குகள் கரையும். எல்லாப் பளிங்குகளும் கரைதல் வேண்டும். இக்கரைசலைக் குளிர்ச்சியடையச் செய்தால் பெரும்பாலும் மீண்டும் பளிங்காதல் நிகழாது. கரைசல் மிகைநிரம்பியிருக்கும். " ஐப்போவின் " மிகச்சிறிய பளிங்கொன்றைச் சேர்த்தல், கரைசலிற்கு வித்திடுதல் எனப்படும். இவ்வாறு " ஐப்போ " பளிங்கைச் சேர்க்கும்போது, மீண்டும் பளிங்காதல் " வித்திலிருந்து " எங்கும் பரவும். " ஐப்போ " போன்ற பளிங்குருவுடைய வேறெந்தத் திண்மப் பொருளும் மீளப் பளிங்காதலை நிகழச் செய்யும். பஞ்சுச் சொருகி கரைசலுள் மேற்கூறியவகைத் துணிக்கைகள் உட்செல்லாதவாறு தடுக்கும். சோடியஞ் சல்பேற்றின் பளிங்குருவம் மேற்கூறியவகையைச் சேர்ந்ததன்று ; எனவே, குடுவையுள் சோடியஞ்சல்பேற்றுப் பளிங்கைச் சேர்த்தால் மீளப் பளிங்காதல் நிகழாது.

15. கரைதிறன்

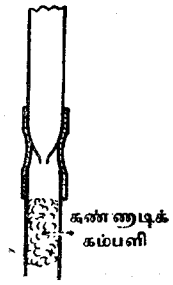
கரைதிறனின் வரைவிலக்கணம் பின்வருமாறு :—**குறிக்கப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையில், 100 கி. கரைப்பானில் கரையும் கரையத்தின் நிறை ; கரையமும் கரைசலும் சமநிலையில் இருக்கும்.** நிரம்பாத கரைசலுக்கும், மிகைநிரம்பிய கரைசலுக்கும், 100 கி, கரைப்பானில் குறித்த அளவு கரையம் இல்லையென்பதை நினைவுகூரும்போது, கரைதிறன் பற்றிய மேற்கூறிய வரைவிலக்கணத்திலுள்ள பிற்பகுதி பிரதானமானதென்பது தெளி

வாகிறது. ஒரு பொருளின், கரைதிறனைத் துணிவதற்கு, வெப்பநிலையை மாற்றாது வைத்திருக்கக்கூடிய பாத்திரம் அவசியம். இப்பாத்திரம்,



உரு. 13. வெப்பநிலைநிறுத்தியின் தத்துவம்.

வெப்பநிலைநிறுத்தி எனப்படும். இது, **வெப்ப ஒழுங்காக்கியுடன்** இணைக்கப் பட்டிருக்கும் நீர்த்தொட்டியாகும். மின்மூலமாக வெப்பமாக்கப்படும் வெப்ப நிலைநிறுத்தியை, உருவம் 13 காட்டுகின்றது. வெப்ப ஒழுங்காக்கியின் குமிழில் இருக்கும் திரவம், உயர்ந்த விரிவுக்குணகமுடைய தொலுயீனாகும். இரசம், மற்றைத் திரவமாகும். வெப்பநிலை உயர, பிளாற்றினம் கம்பியுடன் தொடர்புறும்வரை, இரசம் வெப்ப ஒழுங்காக்கியின் நிரலில் உயரும். இப்பொழுது "அஞ்சல்" சுற்று பூர்த்தியாவதால் மின்காந்தம் வெப்பச் சுற்றை நிற்பாட்டும். வெப்பநிலைநிறுத்தி குளிர்ச்சியடையும்பொழுது, இரசத்தின் மட்டம் கீழ் இறங்குவதால், "அஞ்சல்" சுற்று தொடர்பு முறிவுறும். மீண்டும் வெப்பச்சுற்றுத் தானாகப் பூர்த்தியாகும். பிளாற்றினக் கம்பியின் நிலையைச் சீராக்குவதால், வெப்பநிலைநிறுத்தியில் பேணப்படும் வெப்பநிலையை, வேண்டிய அளவிற்கு மாற்ற முடியும். நீரை நன்றாகக் கலக்கி, வெப்பநிலை நிறுத்தியின் எல்லாப் பகுதிகளும் ஒரே வெப்பநிலையில் இருக்கச் செய்யப்படும். மூடப்பட்ட போத்தல் ஒன்றில், சிறிதளவு கரைப்பானும் மிகையான கரையமும் வைக்கப்படும். போத்தல் பல மணி நேரத்திற்கு வெப்பநிலைநிறுத்தியினுள் வைத்து பொறிமுறையாகக் குலுக்கப்படும். கரைசல் நிரம்பிய நிலையை அடைந்துவிட்டது என்றுணரும் போது, சிறிதளவு வெளியேயெடுக்கப்பட்டு, நிறுக்கப்பட்டு, பகுக்கப்படும். கண்ணாடிக் கம்பளி வடிகட்டி இணைக்கப்பட்டுள்ள குழாயினை உபயோகித்து கரைசலை வெளியேயெடுப்பது வசதியான முறையாகும் (உரு. 14). வடிகட்டியை அகற்றிய பின்னர், நிறை காணப்பட்ட பாத்திரத்திற்குள் கரைசல் ஓடவிடப்படும். பாத்திரம் மீண்டும் நிறுக்கப்படும். வெப்பநிலைநிறுத்தியின் வெப்பநிலை அறை வெப்பநிலையை விட உயர்வாகவிருப்பின், கரைசலை வெளியெடுப்பதற்கு, முன், குழாயி இளஞ்சூட்டிற்கு வெப்பமாக்கப்படும். இக்கரைசல் பகுக்கப்படும். பகுக்கும் முறை கரையத்தின் இயல்பில் தங்கியிருக்கும். பெரும்பாலும், ஆவியாக்கி உலரவைக்கும் முறை மிகவரிதாகவே பயன்படுத்தப்படும்; பல கரையங்கள் வெப்பமாக்கும்போது பிரிகையுறுவதும், "துப்புதல்" மூலமாகக் கரையம் இழக்கப்படுவதைத் தவிர்க்க முடியாமலிருப்பதுமே இதற்குக் காரணமாகும். முடியுமாயின் ஒரு கனமானப் பகுப்பு முறை தேர்ந்தெடுக்கப்படும். பரிசோதனை வழி கரைதிறனைத் துணியும் முறையும், கணிப்பு முறையும் கீழே விளக்கப்பட்டுள.



உரு. 41.

பின்வரும் முறைகளில் ஒன்றினால் சோடியங் காபனேற்றின் நிரம்பிய கரைசல் பெறப்படும். பெருமளவு சலவைச் சோடாவை வின்செஸ்ற்றர் போத்தல் நீரில் வைத்து, வசதியான நேரத்தில் கரைசலைக் குலுக்கி, சில நாட்களுக்குக் கரைசலை ஒரு புறமாக வைத்தல், அல்லது நீரையும் சலவைச் சோடாவையும் இளஞ்சூடாக்கி கரைசலை அறைவெப்ப நிலைக்குக் குளிரச் செய்தல். இவ்விரு முறைகளாலும் சோடியங்காபனேற்றின் நிரம்பிய கரைசலை ஆக்கும்போது, கரையாத சோடாப்பளிங்குகள் கரைசலில் இருத்தல் வேண்டும். 10 மி. இ. கரைசல் வெளியெடுக்கப்பட்டு, நிறுக்கப்பட்டு மெதயிற் செம்மஞ்சளைக் காட்டியாக உபயோகித்து, நேர் ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தால் நியமிக்கப்படும். கரைசலின் நிறை x கி. ஆகவும், ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தின் கனவளவு y மி. இ. ஆகவும் இருக்கவும்.

$$\underset{46+12+48}{Na_2CO_3} + \underset{2(1+35\cdot5)}{2HCl} = 2NaCl + H_2CO_3$$

தாக்குநிறைகள்	106	$2\times36\cdot5$
சமவலுநிறைகள்	53	$36\cdot5$

சோடியங்காபனேற்றுக் கரைசலின் செறிவு $= \frac{y}{10}$ நே.

$$= \frac{y}{10} \times \frac{53}{100} \text{ கி./10 மி.இ.}$$

$$= z \text{ கி./10 மி.இ.}$$

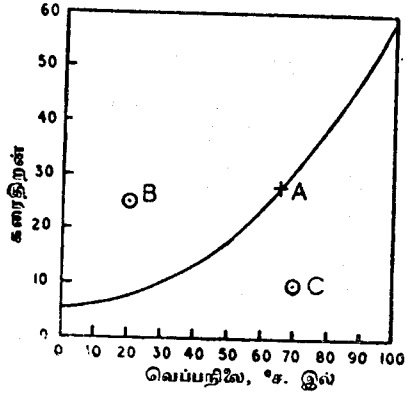
z கிராமைக் கரைக்கும் நீரின் நிறை $= (x - z)$ கி.

தரப்பட்ட நிபந்தனைகளில், 100கி. நீரில் கரைந்துள்ள சலவைச் சோடாவின் நிறையை ஓர் எளிய விகிதசமத்தால் காணலாம்.

திரவத்தில், திண்மத்தின் கரைதிறன் மூன்று படிகளில் துணியப் படும். அவையாவன, (*a*) நிரம்பிய கரைசலை ஆக்கல், (*b*) நிரம்பிய கரைசலின் ஒரு பகுதியின் நிறையைக் காணுதல், (*c*) கரைசலைப் பகுத்தல்; கரைசல், நிரம்பிய கரைசலாக இருக்கவேண்டும்; அல்லது, பரிசோதனையைச் செய்வது, வீண் நேரச் செலவாகும். நிரம்பாத, அல்லது மிகை நிரம்பிய கரைசல்களிற்கு, எத்தகைய அமைப்பும் இருக்கக்கூடுமாகையால், மிகையான கரையம் கரைசலில் இருத்தலுடன் சமநிலையை உறுதியாக்குவதற்கு, நிரம்பலுக்குப் போதுமான நேரம் கொடுக்கப்படல் வேண்டும். கரைதிறனின் வரைவிலக்கணத்தில், கரைப்பானினளவு, நிறையில் கூறப்பட்டுள்ளது. எனவே, நிரம்பிய கரைசலின் நிறை காணப்படல் வேண்டும். தெரிந்த கனவளவை வெளியெடுத்தல் போதுமானதன்று. புத்தியான பகுத்தல் முறையைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். கனமானப் பகுப்பு முறையில் பரிசோதனையைச் செய்யின், நிரம்பிய கரைசலின் வலிமை நியமக்கரைசலின் வலிமையைவிட மிக அதிகமாகவிருந்தால், கரைசலை நியமிப்பதற்குமுன், கரைப்பானின் நிறையைத் தெரிந்தளவால் ஐதாக்குதல் வேண்டும்.

16. கரைதிறன் வளைகோடுகள்.

திண்மக் கரையங்களின் மாதிரி வளைகோட்டை, உருவம் 15 காட்டுகின்றது (பொற்றாசியங்குளோரேற்றிற்குரிய வளைகோடாகும்). கரைதிறன், வெப்பநிலையுடன் அதிகரிக்கின்றது. கரைதிறன் அதிகரிக்கும் வேகமும் வெப்பநிலை உயரும் பொழுது, அதிகரிக்கின்றது. அதாவது 10°ச இற்கும் 20°ச இற்கும் இடையே கரைதிறன் அதிகரிப்பதைவிட 70°ச இற்கும் 80°ச இற்கும் இடையே கரைதிறன் அதிகரிப்பது அதிகமாக விருக்கின்றது. வளைகோட்டிலிருக்கும் புள்ளிகளிற்கும் பொருள் கூறுவதுடன், வரைப்படத்தின் மண்டலத்திலிருக்கும் புள்ளிகளிற்கும் கூறலாம். 65°ச வெப்பநிலையில், திண்மத்துடன் சமநிலையிலிருக்கும் 100 கி. நீர், 27 கி. பொற்றாசியங்குளோரேற்றைக் கரைசலில் கொண்டிருக்கும் என்பதைப் புள்ளி A காட்டுகின்றது. 20°ச வெப்பநிலையில், ஒவ்வொரு 100 கி. நீரும் 25 கி.

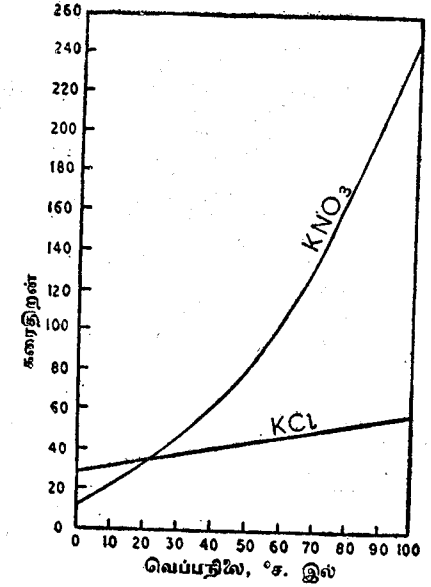


உரு. 15. பொற்றாசியங்குளோரேற்றிற்குரிய கரைதிறன் வளைகோடு.

பொற்றாசியங்குளோரேற்றைக் கொண்டிருக்கும் என்பதைப் புள்ளி B காட்டுகின்றது. மிகைநிரம்பலின் உறுதியற்ற நிலையை, அல்லது நிரம்பிய கரைசலுடன் தொடுகையுற்றிருக்கும் திண்மத்தின் உறுதியான நிலையை (அதாவது 7 கி. பொற்றாசியம் குளோரேற்றைக் கரைசலில் கொண்டிருக்கும் ஒவ்வொரு 100 கி. நீருக்கு, 18 கி. திண்மத்தை) புள்ளி B தெளிவாகக் காட்டுகின்றது. வளைகோட்டிற்கு மேலிருக்கும் புள்ளிகள் யாவற்றையும் இவ்வாறே விளக்கலாம். புள்ளி C போன்ற, வளைகோட்டிற்குக் கீழேயுள்ள புள்ளிகள் நிரம்பாத கரைசல்களைக் குறிக்கின்றன. வரைப்படத்தின் மண்டலத்திலிருக்கும் புள்ளிகளின் பொருண்மை பற்றி விளக்கிப் பொருள் கூறல், முக்கியமானதென்பதைப் பின்னால் அறியலாம்.

17. பகுதிபடப் பளிங்காக்கல்

வெவ்வேறு கரையங்களிற்கு வெவ்வேறு கரைதிறன் வளைகோடுகள் இருப்பதால், கரையுந் திண்மங்களைப் **பகுதிபடப் பளிங்காக்கல்** முறையால் வேறுபடுத்தலாம். 50 கி. பொற்றாசியங்குளோரைட்டையும், 50 கி. பொற்றாசிய நைத்திரேற்றையும் உடைய கலவையைக் கொண்டு இச்செயன்முறையை விளங்க வைக்கலாம். இவ்விரண்டு கரையங்களினுடைய வளைகோடுகளையும், உருவம் 16, தருகின்றது. பொற்றாசியங்குளோரைட்டைவிடப் பொற்றாசியநைத்திரேற்றில்தான், வெப்பநிலை குறிப்பிடத்தக்க விளைவை ஏற்படுத்துகின்றதென்பது தெளிவு. நீரிலும் பொற்றாசியங்



உரு. 16. பகுதிபடப் பளிங்காக்கலை விளக்கும், கரைதிறன் வளைகோடுகள்

குளோரைட்டின் நிரம்பிய கரைசலிலும் பொற்ருசியநைத்திரேற்று ஒரே யளவிலேயே கரைகின்றதென்பதும், இதன் மறுதலையும் பின்வரும் விளக் கத்தில் மேற்கொள்ளப்பட்டிருக்கின்றது. இம்மேற்கோள் சரியானதல்ல ; ஒரு கரையத்தால் நிரம்பிய கரைசல், வேறெரு கரையத்தைக் கரைத்த போதும், இவ்விரு கரையங்களின் கரைதிறன்கள் ஒன்றிலொன்று முற்றுய் சார்பற்று இருக்காதிருத்தலே காரணமாகும். ஆயினும், பகுதிபடப் பளிங் காக்கலால் வேறுக்குவதின் தத்துவத்தை பின்வரும் பெறுமானங்கள் விளக்குகின்றன.

(1) 50 கி. கொதிநீரைச் சேர்க்க. இதில் நைத்திரேற்று முழுவதும் கரையும்; ஆயின். 28 கி. குளோரைட்டே இக்கொதிநீரில் கரையும். (கரைதிறன், 100°ச. இல், 56 கி./100 கி, நீர்) ஆகவே,

	கரைசல்	பளிங்குகள்
நைத்திரேற்று	50 கி.	—
குளோரைட்டு	28 கி.	22 கி.

(2) மேலும் 50 கி. நீரைச் சேர்த்து, (இப்பொழுது, மொத்தநீர் 100 கி.), 15°ச. இற்கு குளிர்ச்சியாக்கல் வேண்டும். 100 கி. நீரில், குளோரைட்டு முழுவதும் கரைசலாகவிருக்கும். ஆனல், 25 கி, நைத்திரேற்றே கரைசலாகவிருக்கும்.

	கரைசல்	பளிங்குகள்
நைத்திரேற்று ..	25 கி.	25 கி.
குளோரைட்டு ..	28 கி.	—

(3) குளோரைட்டிற்கு, நைத்திரேற்றின் விகிதசமம் அநேகமாய் தொடக்கத்திலிருந்த மாதிரியே இருப்பதால் முதன்முறையைப் போன்ற ஒரு செய்முறையை நடாத்தலாம். 100°ச. இற்கு வெப்பமாக்கி, நீர் 10 கி. ஆகும்வரை கரைசலை ஆவியாக்குதல், வேண்டும். இதன் முடிவு

	கரைசல்	பளிங்குகள்
நைத்திரேற்று ..	25 கி.	—
குளோரைட்டு ..	5.5 கி.	22.5 கி.

(4) (2) ஆவது செய்முறையில் செய்தவற்றைத் திருப்பிச் செய்க. அதாவது 10 கி. நீரைச் சேர்த்து, 15°ச இற்கு குளிர்ச்சியாக்குக.

	கரைசல்	பளிங்குகள்
நைத்திரேற்று ...	.. 5. கி.	20 கி.
குளோரைட்டு ...	.. 5.5 கி.	—

இத்தகைய செய்முறைகளைத் திரும்பவும் திரும்பவும் செய்யலாம்.

மேற்கூறப்பட்டுள்ள செய்முறை கடினமாகவும், நீரின் வெப்பநிலைகளையும், நிறைகளையும் கட்டுப்படுத்துதல் கடினமாக இருந்தபோதிலும், உண்மை

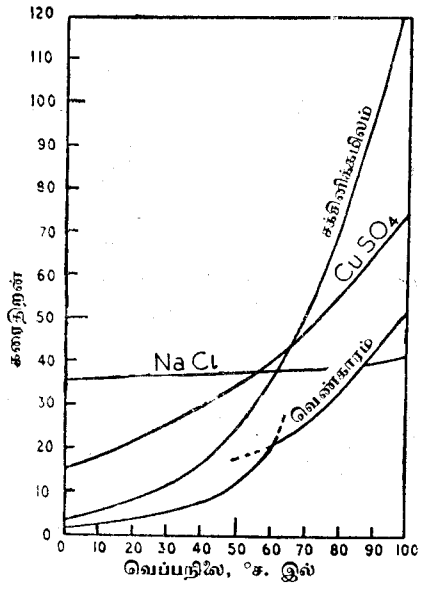
யான செய்முறை இதைவிட மிகக் கடினமாகவிருக்கும். ஆயினும், கரைச லாகும் பொழுதும், திருப்பப் பளிங்காகும்பொழுதும், கரைசல் நிரம்பிய நிலையை அடைவதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைப் பற்றி யாதும் குறிப்பிடவில்லை. பளிங்குகள், இரண்டாவது உப்பைக் கொண்டிருக்கும் கரைசலால், அதாவது "தாய்த்திரவத்தால்" ஈரமாக்கப்பட்டிருக்கக் கூடுமாதலால், திண்மங்கள் திண்மங்களின் தூய மாதிரிப் பொருள்களைப் பெறுவதற்கு, பலதடவை திரும்பப் பளிங்காக்குதல் வேண்டும்.

மேலே தெரிந்தெடுக்கப்பட்டுள்ள உதாரணம் வேறுக்குவதற்குச் சுலப மான கலவையாகும். கலக்கப்பட்ட கரையங்களின் கரைதிறன்கள் சிறி தளவே வேறுபடின், அல்லது வேண்டப்படும் விளைபொருள் சிறிதளவில் மட்டும் இருப்பின் இவற்றை வேறுக்குவது மிகக் கடினமாகும். "அருமண்" உலோகங்களின் உப்புக்களை வேறுக்கும்போது ஏற்படும் இடர்பாடு முதல் வகையைச் சேர்ந்தது. அருமண் உலோகங்களின் ஒத்த உப்புக்கள், இரசா யன பௌதிக இயல்புகளில் ஒன்றையொன்று மிக ஒத்திருப்பதால், சில வேறுக்கல்கட்கு ஆயிரக்கணக்கான செயன்முறைகளைச் செய்யவேண்டியிருக் கிறது. கியூரி அம்மையார் இரேடியத்தைப் பிரித்தெடுத்தது இரண்டாவது வகைக்கு, உதாரணமாகும். கியூரி அம்மையார், ஒரு தொன் கரிப்பிசின் மயக்கித் தாதை எடுத்து, சாதாரண ஆய்வுகூட உபகரணங்களுடன், ஒரு சிறு குடிலில் ஆராய்ச்சி செய்து, இரேடியம் உப்புடன் சேர்ந்திருக்கும் பேரியம் உப்பை, வழக்கமான இரசாயன பாகுபாடுகளால், வேறுக்கினர். இதன்பின் பகுதிபடப் பளிங்காக்கல் முறையால் இரேடியம் உப்பை, வேறுக்கினர். நான்கு வருடங்கள் வேலைசெய்து 0.1 கி. இரேடியம் உப்பைப் பெற்றார்.

பகுதிபடப் பளிங்காக்கல், திண்மப்பொருள்களை, தூய்மையாக்குவதற் குரிய மிகப் பிரதான முறையாகும். வெப்பநிலையால் கரைதிறனில் மிக மாற்றத்தையடையக்கூடிய பொருள்களிற்கே, இம்முறை உவப்பாகவுளது. செப்புச் சல்பேற்றையும், சக்கினிக்கமிலத்தையும், மீளப் பளிங்காக்குதல் மூலம் தூய்மையாக்கலாம் என்பதையும், கறியுப்பை இங்ஙனம் தூய் மையாக்க முடியாதென்பதையும், உருவம் 17ஐ அவதானித்து அறிய லாம். பொற்ருசிய உப்புக்களின் கரைதிறன் வளைகோடுகள் மிகவும் உயர்சாய்வாயிருப்பதால், இவற்றை மிக எளிதில் தூய்மையாக்கலாம். பரிசோதனைச் சாலையில், பொதுவாக மலிவான சோடியவுப்புக்களிலிடப் பொற்ருசியவுப்புக்களை அடிக்கடி உபயோகப்படுத்துவதற்கு, இதுவும் ஒரு காரணமாகும்.

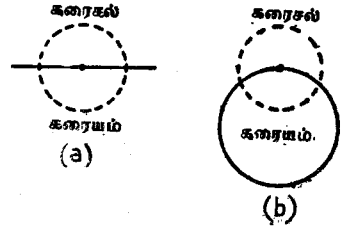
18. கரைதிறனில், அமுக்கத்தின் விளைவும், துணிக்கைகளுடைய பருமனின் விளைவும்.

வெப்பநிலையுடன் கரைதிறனைப் பாதிக்கக்கூடிய வேறு காரணிகள், அமுக்கமும், துணிக்கையின் பருமனுமாகும். உறைநிலைகளை அமுக்கம் சிறிதளவில் பாதிக்கின்றதென்பதை நாம் நன்கறிந்துள்ளோம். பதார்த்தம் உறையும்போது கனவளவில் மாற்றம் ஏற்படுவதுபோன்று பதார்த்தம் கரைசலாகும்போதும் கனவளவில் மாற்றம் ஏற்படுவதால், அமுக்கமும் கரைதிறனில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும். சில பாறைகள் வளர்ச்சியடையும்போது, பூமியின் உட்பகுதிகளிலுள்ள மிகப்பிரமாண்டமான அமுக்கங்கள் உருகிய பாறைகளிலுள்ள பதார்த்தங்களின் கரைதிறனைத் தாக்கியதால், அவற்றின் ஈற்றுத் திண்மை அமைப்புகள் திரிபுபட்டிருக்கின்றன. ஆனால் சாதாரண வகைகளில் பதார்த்தம் கரையும்பொழுது, கனவளவில் ஏற்படும் மாற்றம் மிகச் சிறிதாயிருப்பதால், அமுக்கவிளைவு தவிர்க்கக்கூடியதாய் இருக்கின்றது.



உரு. 17. கரைதிறன் வளைகோடுகள்.

மிகச்சிறிய துணிக்கைகளின் கரைதிறன் பெரிய துணிக்கைகளின் கரைதிறனைவிட அதிகமாயிருக்கிறது. மூலக்கூற்றுக் கவர்ச்சிக்கோளத்துடன் துணிக்கையின் பருமன் ஒப்பிடத்தகுந்த தாய் இருந்தாற்றான், மேற்கூறிய விளைவைக் காட்டலாம். எனவே, தட்டையான மேற்பரப்பின் கவர்ச்சிக் கோளத்திற்கும் குவிவான மேற்பரப்பின் கவர்ச்சிக் கோளத்திற்குமிடையேயுள்ள சிறுவித்தியாசத்தின் விளைவால், தட்டையான மேற்பரப்பில் ஒரு மூலக்கூற்றைத் தாங்கும் விசைகள் குவிவான மேற்பரப்பில் ஒரு சிறிய துணிக்கையைத் தாங்கும் விசைகளைவிடத் அதிகமாயிருக்குமென்பது தெளிவாகிறது.



உரு. 18. ஒரு திண்மத்திலிருந்து ஒரு கரைசலிற்கு, ஒரு மூலக்கூறு தப்பியோடல்.

மிகைநிரம்பலில், துணிக்கையினது பருமனின் விளைவு பிரதானமாயிருக்கிறது. சிறு துணிக்கைகள் வளர்ந்தே பெரிய துணிக்கைகள் உண்டாகின்றன. எனவே முதலில் சிறு துணிக்கைகள் உண்டாதல் வேண்டும். எனவே, மீளப்பளிங்காதல் தொடங்குமுன்னர், சிறிய துணிக்கைகள் பற்றிக் கரைசல் நிரம்பியதாகவும், எனவே பெரிய துணிக்கைகள் பற்றிக் கரைசல் மிகைநிரம்பியதாகவும் இருத்தல் வேண்டும். பண்பறிதற் பகுப்பில் மிகைநிரம்பல் சில சமயங்களில் இடர்பாடாயிருக்கின்றது. எனவே வீழ்படிவு உண்டாகுதவதற்கும் நேரம் கொடுக்கப்படல் வேண்டும்.

19. நீரேற்றிய உப்புக்கள்

பொதுவாக, நீரேற்றிய சேர்வைகளின் கரைதிறன், "நீரற்றசேர்வையின் கிராம்கள்/100 கி. நீர்" என்றே, கூறப்படுகின்றது. ஆகவே, நிறைதெரிந்த நீரை நிரம்பச் செய்வதற்கு வேண்டிய நீரேற்றிய பளிங்குகளின் நிறையைக் காண்பதற்கு அப்பளிங்குகளுடன் சேர்க்கப்பட்டிருந்த நீரையும், கணக்கிடல் அவசியமாகும். உதாரணமாக. **30° ச. இல் சோடியஞ் சல்பேற்றின் கரைதிறன் 40 கி./100 கி. நீர் ஆகும்; இதே வெப்பநிலையில், 100 கி. நீரைச் சேர்த்தால், இதை நிரம்பச் செய்வதற்குத் தேவையான சோடியஞ் சல்பேற்று பத்து ஐதரேற்றின் எடை யாது?**

$$\underbrace{Na_2SO_4}_{46+32+64} \cdot \underbrace{10H_2O}_{180}$$

$$142 \quad + \quad 180$$

$$322$$

x, கிராமில், தேவைப்பட்ட பளிங்குகளின் நிறையாகவிருக்கட்டும். எனவே,

$\frac{142}{322}x$ = கிராமில், நீரற்ற பளிங்குகளின் நிறையாகும்;

$\frac{180}{322}x$ = கிராமில், பளிங்குகளுடன் சேர்க்கப்பட்டிருந்தநீரின் நிறையாகும்.

கிராமில், நீரின் மொத்த நிறை $100 + \frac{180}{322}x$

ஆகவே, கிராமில், கரைக்கப்பட்ட நீரற்ற உப்பின் நிறை

$$= \frac{40}{100}\left(100 + \frac{180}{322}x\right);$$

$$\therefore \frac{142}{322}x = \frac{2}{5}\left(100 + \frac{180}{322}x\right).$$

இச்சமன்பாட்டை தீர்த்து x ஐ அறியலாம்.

20*. கலப்புக்கரைப்பான்கள்

இரண்டு கரைப்பான்களை எல்லா விகிதசமத்திலும் கலக்க முடியுமானால், அத்தோடு இவற்றில் ஒன்றில்மாத்திரம் ஒரு கரையம் கரையுமானால், இக்கரைப்பான்களின் கலவையில் இக்கரையத்தின் கரைதிறன், தனித்

தனியே இக்கரைப்பான்களில் இதற்குள்ள கரைதிறன்களிற்கு இடைப் பட்ட ஒரு கரைதிறனுயிருக்கும். செய்முறை வேலைகளில், இது பயன் படுத்தப்படுகின்றது. இரண்டு உதாரணங்கள், இப்பயனை விளங்கச் செய்யும். குப்பிராமோனியஞ் சல்பேற்றுக் கரைசலை, $[Cu(NH_3)_4SO_4]$ ஆவியாக்கும்பொழுது, உப்பானது, அமோனியாவை இழந்து, சாதாரண செப்புச் சல்பேற்றை மிகுதியாக விடுகின்றது (வெப்பமாக்கப்படும்பொழுது ஏற்படும் சமநிலைகளின் பெயர்களைப் பின்பற்றல், பயனுள்ள பயிற்சி யாகும்). அற்ககோல் நீருடன் கலக்கும். ஆனால், குப்பிராமோனியஞ் சல்பேற்றுப் பளிங்குகள் அதனில் கரையமாட்டா. எனவே, அற்ககோலைச் சேர்ப்பதால், குப்பிராமோனியஞ் சல்பேற்றுப் பளிங்குகளைப் பெறலாம். விரைவாகக் கலக்கப்படின், வளர்ச்சியடைவதற்குப் போதிய நேரமில்லா மையால், பளிங்குகள் சிறியனவாயிருக்கும். நீர்மயமான கரைசலிற்குள் அற்ககோலைப் பரவவிடின், பெரியபளிங்குகளைப் பெறலாம்.

வெளிற்றுந் தூளைக் கொண்டு அசற்றேனைப் பரிகரிப்பதினால் பெறப் படும் குளோரபோமின் அளவு, வடியில் நீர் சேர்க்கப்படாவிட்டால், மிகவும் குறைவாயிருக்கும். இந்த வடியில், நீர், குளோரபோம், அசற்றேன் ஆகியவை இருக்கின்றன. அசற்றேனும், நீரும் கலக்குமியல்புடையவை. குளோரபோம் அசற்றேனில் கரையும், ஆனால் நீரில் கரையமாட்டாது. ஆகவே, அசற்றேன்–நீர்க்கலவையில் குளோரபோமின் கரைதிறன், நீரில் அதன் கரைதிறனைவிட, அதிகமாயிருக்கிறது. நீரின் விஷித சமத்தை அதிகரிக்கும்போது, குளோரபோமின் கரைதிறன் குறைக்கப்படுவதால், அதன் வீழ்படிவு உண்டாகும்.[1]

21. தொடர்ச்சியற்ற கரைதிறன் வளைகோடுகள்.

உரு. 17 இல், வெங்காரத்திற்குரிய வளைகோடு 60° ச. இல் ஒரு முறிவைக் காட்டுகின்றது. இவ்வெப்பநிலைக்கு மேலேயும், கீழேயும் உள்ள வளை கோடுகள், இரண்டுவகையான கரைதிறன் வளைகோடுகள் போன்றிருக் கின்றன. இவை, இரண்டு வெவ்வேறு திண்மங்களுடைய வளைகோடுகள் என்று, குறிப்பாகத் தெரிவிக்கின்றன. கரைசலுடன் தொடர்புள்ள திண் மத்தைப் பகுக்கும்பொழுது, உண்மையில் இவ்வாறுதான் இருப்பதென் பது, காட்டப்படுகின்றது. 60° ச. இற்குக் கீழ், திண்மம் பத்து ஐதரேற்றாய் இருக்கிறது ; $Na_2B_4O_7.10H_2O$; 60°ச. இற்கு மேல், திண்மம் ஐந்து ஐதரேற்றாய் இருக்கிறது, $Na_2B_4O_7.5H_2O$. ஆகவே, இவ்விரண்டு பளிங் குகளிலும் துணிக்கைகள், வித்தியாசமாகக் கட்டப்பட்டிருக்கும். இதனால், துணிக்கைகள் கரையத்தை விட்டுப் பிரிதலும் அவை அதற்குத் திரும் பிவருதலுமாகிய இந்த இரண்டு எதிர்நிகழ்ச்சிகளின் சமநிலை, ஒவ்வொரு வகைப் பளிங்குக்கும் வித்தியாசமாயிருந்து, வெவ்வேறு கரைதிறன் வளை கோடுகளைத் தருமென்பது எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

[1]. குறைந்தவளவு குளோரபோம் உண்டாவதற்கும், வடியில் அசற்றேன் இருப்பதற்கும் உள்ள தொடர்புபற்றிய தகவலிற்கு, நான் எனது இணைவராகிய திரு. S. B. C. வில்லியம் சிற்கு கடமைப்பட்டிருக்கிறேன்.

பத்து ஐதரேற்றுடன் சமநிலையிலிருக்கும் வெண்காரக் கரைசலின் செறிவுகளை, 60°ச. இற்குக் கீழுள்ள வளைகோடு, தருகின்றது ; ஐந்து ஐதரேற்றுடன் சமநிலையிலிருக்கும் வெண்காரக் கரைசலின் செறிவுகளை, 60°ச. இற்கு மேலுள்ள வளைகோடு, தருகின்றது. 60°ச. இல், இவ் விரண்டு ஐதரேற்றுக்களும், நிரம்பிய கரைசலுடன் சமநிலையிலிருக்கும். இவ்வெப்பநிலை, வெண்கார ஐதரேற்றுக்களின் **தாண்டல் நிலை** எனப்படும்.

இது, ஒரு பொருள், ஒரு திண்ம வடிவிலிருந்து, வேறொரு திண்ம வடிவிற்கு மாறும் நிலையின் வெப்பநிலையாகும். அ-து. வெண்காரம் பத்து ஐதரேற்றுவிருந்து ஐந்து ஐதரேற்றாக, மாறும் நிலையின் வெப்ப நிலையாகும். ஒரு வடிவில்லாமல், பல வடிவங்களிலிருக்கும் திண் மத்திற்கு, அநேக, உதாரணங்கள் உண்டு. சாய்சதுரக் கந்தகமும் ஒரு சரிவுக் கந்தகமும், மஞ்சட்பொசுபரசும் செம்பொசுபரசும், வைரமும் பென் சிற்கரியும் நமக்கு நன்கு தெரிந்த உதாரணங்களாகும். வெண்காரத்தின் இரண்டு ஐதரேற்றுக்களிலும் இருப்பது போன்று, வெவ்வேறு வடிவங் களில், அணுக்கள் வெவ்வேறு மாதிரி ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருப்பதே, இம் மூலகத்திண்மங்களின், பலவித வடிவங்கள் வெவ்வேறு இயல்புகளைக் கொண்டிருப்பதற்குக் காரணமாகும். சாய்சதுரக் கந்தகம் ஒரு சரிவுக் கந்தகமாக மாறுவதற்கு ஒரு குறித்த தாண்டல் நிலை உண்டு. இவ் வெப்பநிலை, 95.5°ச. ஆகும். முன் கூறப்பட்டுள்ள எளிய மூலகங்களிற்கு, குறித்த தாண்டல் நிலை கிடையாது. நிலைமாறு புள்ளியானது[1] எமக்கு நன்கு தெரிந்த, உருகுநிலைக்கு, ஒத்ததாய் இருக்கின்றது. இவை ஒவ் வொன்றும், ஒரு நிலைமாற்றத்தின் வெப்பநிலையாகும் அல்லது ஒரு சடப்பொருளின் இரண்டு நிலைகள் சமநிலையிலிருக்கும்போது உள்ள வெப்பநிலை ஆகும். இரண்டு திண்மப் பளிங்கு வடிவங்கள், சமநிலையிலி ருக்கும்பொழுதுள்ள வெப்பநிலையே, தாண்டல் நிலையாகும் ; அதாவது, மூலக்கூறுகள் வெவ்வேறு மாதிரியாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும் இரண்டு வடிவங்கள் சமநிலையில் இருக்கும்பொழுது திண்ம வடிவமும் திரவ வடிவமும் சமநிலையில் இருக்கும்பொழுதுள்ள வெப்பநிலையே, உருகு நிலையாகும் ; அதாவது, ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட மூலக்கூற்று மாதிரி, ஒழுங்கு படுத்தப்படாத மூலக்கூற்று மாதிரியுடன், சமநிலையில் இருக்கும்பொழுது உள்ள வெப்பநிலையே உருகுநிலையாகும். மற்ற எல்லா நிலை மாற்றங் களிலும் போன்றே, ஒரு திண்ம வடிவம், வேறொரு திண்ம வடிவாக

[1]. தாண்டல் பற்றிய இந்தக் கருத்து அத்தியாயம் xiv பகுதி 255 இல் விரிவாக விளக்கப் பட்டுளது.

மாறும்பொழுதும், வெப்ப, கனவளவு மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. இவ் வெப்ப கனவளவு மாற்றங்களை உபயோகித்து, அடுத்தபடியாக விரித் துரைத்துள்ளதுபோன்று, தாண்டல் நிலையை நிர்ணயிக்கலாம்.

உண்மையாக உறுதியில்லாத பௌதிக நிலையில், ஒரு பொருள் இருக்கக் கூடுமென முன்னர் கூறப்பட்டுள்ளது. இதற்குதாரணமாக " ஐப்போ "வின் மிகை நிரம்பிய கரைசல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பெரும்பாலும், ஓர் ஆவியை, பொதுவாக அது ஒடுங்கும் வெப்பநிலைக்குக் கீழே திரவமாக்காமல் குளிர்ச்சி யடையச் செய்யலாம். மிகைக் குளிர்ச்சியாக்கப்பட்ட " ஐப்போ " வை, உறுதிநிலையடையச் செய்வதற்கு ஒரு பளிங்கு தேவைப்படுவதுபோன்றே, மிகைக் குளிர்ச்சியாக்கப்பட்ட ஆவியை ஒடுங்கச் செய்வதற்குக் கருக்கள் தேவைப்படுகின்றன. தகுதியான கருக்களைக் கண்டுபிடிப்பதை ஆதார மாகக் கொண்டே, உலகின் மிக வறண்ட பகுதிகளில், மழையைப் பெய்விப்பதற்குரிய முயற்சிகள் எடுக்கப்பட்டன. நீரை, உறைநிலைக்குக் கீழ், திண்மமாகாதபடி குளிர்ச்சியாக்கலாம். காற்றில்லாத நீரை, 100° ச. இற்கு மேல் கொதிக்கவிடாமல் எளிதாக வெப்பமாக்கலாம். ஈற்றில், நீர் அதிதீவிரமாய் கொதிப்பதால், அது பாத்திரத்தைத் துள்ளப்பண்ணும். தாண்டல் மாற்றங்களுக்கும், இதை ஒத்த தோற்றப்பாடுகள் பயன்படு கின்றன. உருமாற்றம் உடனடியாக நிகழாதபடி ஒரு திண்மத்தை, அதன் தாண்டல் நிலைக்கு மேல் வெப்பமாக்கவும், தாண்டல் நிலைக்குக் கீழ் குளிர்ச்சியாக்கவும் முடியும். வெண்கார஧ ஐதரேற்றை, 60° ச. இற்குக் குறைந்த வெப்பநிலைகளிலும் பெறக்கூடியதாயிருக்கின்றது. 60° ச. இற்கு மேற்பட்ட வெப்பநிலைகளில் வெண்காரப் பத்தைதரேற்றைப் பெறக் கூடியதாயுமிருக்கின்றது. உறுதியற்ற இந்நிலைகளின் வெப்பநிலை வீச்சு களில், இவற்றின் கரைதிறன்களையும் நிர்ணயிக்கலாம். வளைகோடுகளின், புள்ளியிடப்பட்ட நீட்டல்கள் பரிசோதனை முடிவுகளைக் காட்டுகின்றன. உறுதி யான வடிவத்தின் கரைதிறனைவிட, உறுதியற்ற வடிவத்தின் கரைதிறன் அதிகமாயிருக்கும் என்பது, தெளிவு. இது ஒரு முக்கியமான பொதுவிதி. உறுதியற்ற வடிவத்தின் தாக்குதன்மையும் ஆவியமுக்கமும், உறுதியான வடிவத்தின் தாக்குதன்மையையும் ஆவியமுக்கத்தையும்விட அதிகமா யுள்ளதென்பதும் காணப்படும்.

மேற்கூறப்பட்டுள்ள பொதுக்கூற்றிற்கு எடுத்துக்காட்டுகளாக, பொசுபரசு, பரிசுச்சாந்து ஆகியவற்றை உதாரணங்களாகக் கூறலாம். வெள்ளைப் பொசு பரசு உறுதியற்றது. இது செம்பொசுபரசாக மெதுவாக மாற்றமடையும். வெள்ளைப் பொசுபரசின் குறைந்த எரிபற்று நிலையிலிருந்து இதனுடைய அதிகப்படியான தாக்குதன்மை தெளிவாகிறது. வெள்ளைப் பொசுபரசின் இவ்வியல்பை நாம் நன்கறிந்துள்ளோம். வெள்ளைப் பொசுபரசின் கரை திறன் அதிகமாயிருப்பதால், உடம்புள் மிக வெளிதாய் உறிஞ்சப்படு கின்றது. இதனால், வெள்ளைப் பொசுபரசு செம்பொசுபரசைவிட அதிக நஞ்சுத்தன்மையுடையதாயிருக்கின்றது. பரிசுச் சாந்து, கல்சியஞ்சல்பேற்றின் அரை ஐதரேற்று ஆகும் ; $2CaSO_4.H_2O$ அல்லது $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$

ஈரைதரேற்றை $CaSO_4.2H_2O$ (சிச்சத்தை அல்லது இயற்கையாகவுள்ள கல்சியஞ் சல்பேற்றை), வெப்பமாக்கும்பொழுது, பரிசுச் சாந்து உண் டாகும். சிறிதளவு சிச்சம் பரிசுச்சாந்துடன் பின்தங்கும். பரிசுச் சாந்தை சிறிதளவு நீருடன் சேர்க்க, அரை ஐதரேற்று கரைந்து, ஈரைதரேற்றுடன் ஒப்பிடும்பொழுது மிகைநிரம்பியதாகவுள்ள கரைசல் உண்டாகும் ; எனவே, இக்கரைசல் ஒன்றுடனொன்று பின்னப்பட்டுள்ள வலிய திணிவாகப் பளிங் காகும். சாந்தில் மிகுதியாகவிருக்கும் ஈரைதரேற்று பளிங்காகும் வேகத் தைப் பெருமளவில் கட்டுப்படுத்துகிறது. ஏனெனில், இதன் ஒவ்வொரு துணிக்கையும், கலவையில் வெவ்வேறு நிலைகளில், மீளப் பளிங்காவதைத் தொடங்குவதற்கு, " வித்தாக "த் தொழிற்படும். ஆதலின், சிச்சத்தை நன்றாய் வெப்பமாக்கும்பொழுது, இறுகாத ,நீரற்ற அல்லது " எரிந்த " சாந்து கிடைக்கும்.

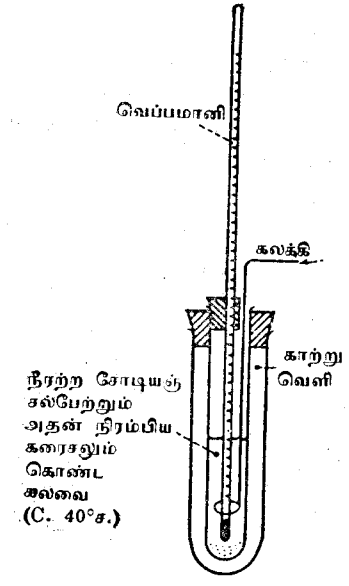
உறுதியற்ற நிலை, மெதுவாக உறுதியான நிலையையடையும் ; அல்லது உறுதியான நிலைக்கு மாறத் தொடங்குவதற்குத் தகுந்த சூழ்நிலை வரும்வரை, மாறுதிருக்கும். இவ்வாறுக உறுதியற்ற நிலை நிலைத்து நிற்குமெனக் காணப்பட்டுள்ளது. இந்நிலை, **சிற்றுறுதியான** நிலை எனப் படும். முன் கூறப்பட்டுள்ளபடியே வெள்ளைப் பொசுபரசு, இந்நிலைக்கு ஓர் உதாரணமாகும். ஏனெனில் இது அறை வெப்பநிலையிலும், இருட் டிலும், தாக்குதன்மை குறைந்ததும், உறுதியானதுமாகிய செம்பொசு பரசாக மெதுவாக மாற்றமடையும் ஆதலின். மிகைக் குளிர்ச்சியாக்கப் பட்ட " ஐப்போ " பிறிதோர் உதாரணமாகும் ; ஒரு பளிங்கு ஐப்போவை மாற்றமடையச் செய்யும்வரை, ஐப்போ கரைசல் வருடக் கணக்காக மாறு திருக்கும். 18° ச. இற்குக் கீழ், சாம்பனிற வெள்ளீயத்தூள் உறுதி நிலையிலிருக்கும். ஆகவே, 18° ச. இற்குக் கீழுள்ள வெள்ளீயம், சிற்றுறுதி யான நிலையிலிருக்கிறது. மிகக் கடுங் குளிரான நிலையில் தவிர, மற்றை நிலைகளில் வெள்ளீயம் உலோகநிலையிலிருந்து சாம்பற்றூளாக மிக மெது வாகவே மாற்றமடையும். சாம்பற்றூள் உண்டாகத் தொடங்கியதும், இம் மாற்றம் ஓரளவு விரைவாக எங்கும் பரவும். தாண்டல் நிலைக்குக் குறைந்த வெப்பநிலைகளில், வெள்ளீய உலோகத்திற்கு மேல் சிறிதளவில் சாம்பல் வெள்ளீயத்தை வைத்தால், மாற்றம் தொடங்கும். இம்மாற்றம் மிகைக் குளிர்ச்சியாக்கப்பட்ட " ஐப்போ " மாற்றமடைவதைப் போன்றதாகும். மேற் கூறியவாறு எங்கும் தொற்றும் காரணம்பற்றி, இத்தகைய நிலைமாற்றத் திற்கு " வெள்ளீய நோய் " எனும் பதம் உபயோகிக்கப்படலாயிற்று. வெள்ளீயம் உலோக நிலையிலிருந்து தூள் நிலைக்கு நிலைமாறும் வேகத் தில் வெப்ப நிலையின் விளைவு, தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளிலன்றி உயர்ந்த வெப்பநிலைகளிலேயே இம்மாற்றங்கள் விரைவாய் நிகழும் என்ற விதிக்கு விலக்காயுளது. ஆயினும், வெப்பநிலையைத் தாழ்த்தும்பொழுது, இரு விளைவுகளைக் கருதவேண்டியிருக்கிறது.

(*a*) தாழ்ந்த வெப்பநிலை, உறுதியற்ற நிலைமாறும் வேகத்தைக் குறையச் செய்யும்; (*b*) ஆனால் தாழ்ந்த வெப்பநிலை, உலோக நிலையிலிருப்பவற்றின் உறுதியற்ற நிலையை அதிகரிக்கிறது. −50° ச. வரைக்கும், விளைவு (*b*) தலைமையான காரணியாய் இருக்கிறது. இவ்வெப்பநிலைக்குக் கீழ், விளைவு (*a*) மெதுவாகப் பிரதான காரணியாகிறது. பெரும்பான்மையாக −50° ச. இல், தாண்டல் வேகம் உயர்வாய் இருக்கும்.

உருக்கைப் பதனிடும்பொழுது, இரும்பினதும் அதனுடைய கலப்புலோகங்களினதும் சிற்றுறுதியான வடிவங்கள் தகுந்த விகிதசமன்களில் பெறப்படும். தாண்டல் நிலைகளைத் துணிதலும் சிற்றுறுதியான நிலைகளைப் பற்றிய விஞ்ஞான அறிவும் பதனீடுபற்றிய விளக்கத்திற்கு, வழிகாட்டின. இதன் விளைவாக, பயனுடைய செய்முறைப் பயன்களைப் பெற முடிந்தது. பழைய தனித்தனி முறைகள், தொழிலாளியின் திறமையிலும், அனுபவத்திலும், தங்கியிருந்தன. இம்முறைகளைக் கைவிட்டு, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தொகையாக-ஆக்கல் முறைகளால், உருக்கைப் பதனிடலாம்.

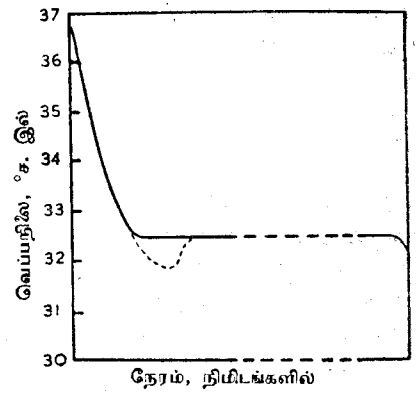
22. தாண்டல் நிலைகளைப் பரிசோதனை முறையாய்த் துணிதல்

(*a*) சோடியஞ் சல்பேற்றும் பத்து ஐதரேற்று, வடிவமாக மாறுவதற்குரிய தாண்டல் நிலையை வெப்பமாற்றத்தை ஆதாரமாய் கொண்டு துணிதலை பரிசோதனைச் சாலையில் செய்து காட்டுவது வசதியான ஒரு பயிற்சியாகும். இந்த முறை குளிரல் வளைகோட்டைக் குறித்து உறைநிலையைக் காணும் முறையை ஒத்தது. சோதனைக்குழாயின் பாதிப்பகுதியை, பத்து ஐதரேற்றல் நிரப்புக. இதனுள் செப்புக்கம்பியினாலான ஒரு கலக்கியை இணைக்க. 0.2° ச அல்லது 0.1°ச. ஐக் குறிக்கும், வெப்பமானியையும் இணைக்க. 0.1°ச ஐக் குறிக்கும், வெப்பமானியை இணைத்தல் விரும்பத்தக்கது. சோதனைக் குழாயை நீர்த்தொட்டியொன்றில் வைத்து, தாண்டல் நிலைக்கு மேல் வெப்பமாக்குக (இட்டத்தட்ட 40°ச இற்கு). அப்போது நீரற்ற பளிங்குகளும், பளிங்கு நீரில் கரைசலும் பெறப்படும். வெப்பமானியின் குமிழ் மூடப்படாதிருந்தால் மேலும் பளிங்குகளைச் சேர்க்க. காற்றுரோட்டத்திலிருந்து பாதுகாப்பதற்காக, உபகரணத்தை ஒரு கொதிகுழாயுள் வைக்க; (உரு. 19). எங்கும் ஒரே தன்மைத்தான வெப்பநிலையை



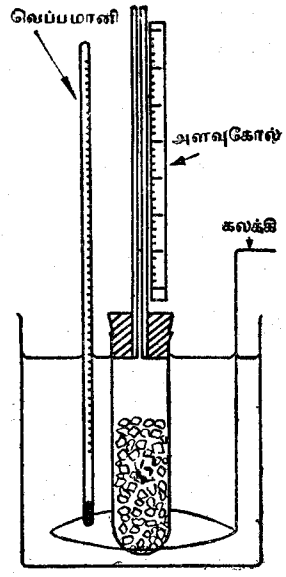
உரு. 19. நீரற்ற சோடியஞ் சல்பேற்றுடையதும், நீரேற்றிய சோடியஞ் சல்பேற்றுடையதும் தாண்டல் நிலையைத் துணியும் உபகரணம்.

உறுதியாக்குவதற்கு, ஒழுங்காகக் கலக்கி, ஒவ்வொரு நிமிடமும் வெப்பநிலையை அளத்தல் வேண்டும். நேரம்—வெப்பநிலை முடிவுகளைக் குறிக்கும் போது, உருவம் 20 இல் காட்டப்பட்டுள்ள வளைகோடு போன்ற, ஒரு வளைகோடு கிடைக்கும். வளைகோட்டின் புள்ளியிடப்பட்ட பகுதியில் காட்டியிருப்பதுபோன்று மிகைக் குளிர்ச்சி வளைகோட்டைப் பெறுவது வழமையே. தாண்டல் நிலையாகிய 32.38°ச இற்குக் கீழ் வெப்பநிலை இறங்கிய சில நிமிடங்களிற்குப் பின்னும் வெப்பநிலை மாறுதிக்காதாயின் பத்தைத ரேற்றுப் பளிங்கு தாண்டலை ஆரம்பித்து, வெப்பநிலையை தாண்டல் நிலைக்கு உயர்த்தும்.



உரு. 20. சோடியஞ் சல்பேற்று-நீர் தொகுதியின், குளிரல் வளைகோடு.

வெப்பம் சுற்றுடலிற்குப் பரவ, அதேயளவு வெப்பம் சோதனைக்குழாயுள் உண்டாக்கப்படுகிறது என்பதை, வரைப்படத்தின் மாறுத வெப்பநிலைப்பகுதி காட்டுகின்றது. தாண்டல் மறை வெப்பமே வெப்பத்தோற்று வாயாய் இருத்தல் வேண்டும். ஆகவே, இம்மாறு வெப்பநிலை, தாண்டல் நிலையாகும்.

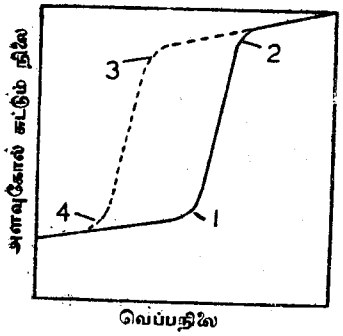


உரு. 21. ஓர் எளிய விரிவு மானி.

பின்வரும் நிபந்தனைகளில் மட்டுமே மேற்படி முறையைக் கையாளலாம் என்பது தெளிவு. (*b*) (i) தொகுதியில், ஒரேதன்மைத்தான வெப்பநிலையை நிலைநிறுத்தக் கூடியதாயிருத்தல் வேண்டும். அ—து, நன்கு கிளறிக் கலக்கத்தக்க தொகுதியாயிருத்தல் வேண்டும்; அல்லது, பாதார்த்தம் வெப்பத்தை நன்கு கடத்தக்கூடியதாய் இருத்தல் வேண்டும். உ—ம். ஓர் உலோகம்; (ii) உரு மாறல்வேகம், வெப்பம் சுற்றுடலிற்குப் பரவப்பரவ மேலும் வெப்பத்தை உண்டாக்கக் கூடிய அளவில் இருக்க வேண்டும். கந்தகம் மிக அரிதிற் கடத்தியாய் இருப்பதோடு அதன் தாண்டலும் மிக மந்தமானது. ஆகவே, இச்செய்முறையைப் பயன்படுத்த முடியாது. எனவே கனவளவு மாற்றத்தை ஆதாரமாகக் கொண்ட முறையைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.

கந்தகத்தைத் தூளாக்கி, ஒரு கொதி குழாயுள் வைக்க. கந்தகம் குறைந்த கரைதிறன் உடையதும் 100°ச. இற்குமேல் கொதிக்கக் கூடியது மான, ஒரு திரவத்தால், உ—ம். மருத்துவப் பரபினால் கந்தகத்தை மூடுக. காற்றுக் குமிழிகளை வெளியேற்றுதல் வேண்டும். உதாரணமாக, காற்றுப்பம்பியின் வாங்கியில் வைத்து, அகற்றலாம். அளவுகோல் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் குழாயில் சிறிதளவிற்குத் திரவம் உயரும்படி, 0.5 மி.மீ. விட்டமுள்ள, தடித்த சுவருடைய மயிர்த்துளைக் குழாயையுடைய இறப்பர்த் தக்கையை உட்புகுத்துக. உபகரணத்தை எண்ணெய்த்-தொட்டியில் வைத்து வெப்பமாக்குக, (உரு. 21) 95.5°ச., கந்தகத்தின் தாண்டல் நிலை வெப்பநிலை இந்நிலையைச் சமீபித்ததும், மிக மெதுவாக வெப்பமாக்குவதுடன் எண்ணெய்த் தொட்டியையும் நன்கு கலக்குக. அளவுகோலின் அளவீடுகளையும், தொட்டியின் வெப்பநிலையையும் குறிக்க. கந்தகத்தை மெதுவாகக் குளிர்த்தி, இவ்வளவீடுகளை மீண்டும் குறிக்க. இந்த அளவீடுகளுக்குரிய வரைப்படம் உருவம் 22 இல், காட்டப்பட்டுள்ளது போன்றிருக்கும்.

திண்ம, திரவ விரிவினால், கனவளவு மாற்றமடையும், இதுவே, வளை கோட்டின் முறிவு 1 வரையுள்ள பகுதிக்குக் காரணமாகும். முறிவு 2, தாண்டல் நிறைவு பெறுவதையும், திண்மமும் திரவமும் மட்டும் திரும்பவும் விரிவடையத் தொடங்குவதைக் காட்டுகின்றது. முறிவு, 3, குளிர்ச்சியாகும்பொழுது தாண்டலின் ஆரம்பத்தைக் காட்டுகின்றது. முறிவு 4, தாண்டல் நிறைவு பெறுவதைக் காட்டுகின்றது. பரிசோதனை செய்யப்பட்ட உபகரணம், **விரிவுமானி** எனப்படும். எனவே, விரிவுமானியின் வெப்பநிலை, தொட்டியின் வெப்பநிலையைவிடக் குறைவாயிருக்கும். உண்மையில், தொட்டியின் வெப்பநிலையே அளக்கப்படுகிறது இதனால், முறிவு 1, மிக உயர்ந்த வெப்பநிலையிலும், முறிவு 3, மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலையிலும் இருக்கின்றன. சரியான, தாண்டல் நிலையை இவ்விரண்டு பெறுமானங்களின் சராசரி, தருகின்றது. காற்றுக் குமிழிகள் அகற்றுவிடின் இவற்றின் கனவளவு மாற்றங்கள் திண்ம திரவ கனவளவு மாற்றங்களுடன் சேரும். வாயுக்களின் விரிவுக் குணகம் அதிகமாயிருப்பதால், இத்தலையீடு மிகப் பாரதூரமானதாகும்.



உரு. 22. விரிவுமானியின் அளவீடுகளின் வரைப்படம்—வெப்பமாக்கும் பொழுது ; குளிர்ச்சியாக்கும் பொழுது.

(c)(S) இருபிறதிருப்ப வடிவங்கள் ஒரே கரைசலுள் தோய்ந்திருக்கும்பொழுது, இவ்விருபிறதிருப்ப வடிவங்களின் தாண்டல் நிலையில் மின்வாய் அழுத்தங்கள் (பகுதி 205) சர்வசமனாயிருக்கும் ; ஆகவே மின்வாய் அழுத்தங்களை உபயோகித்து உலோகங்களின் தாண்டல் நிலைகளைத்

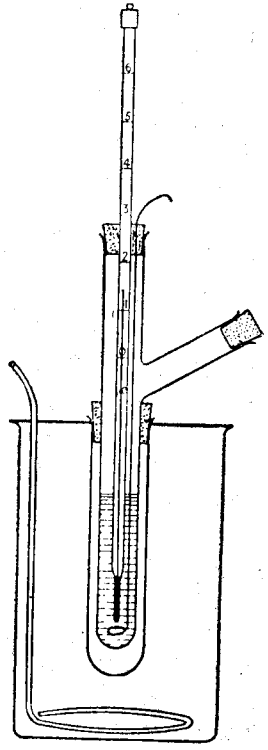
துணியலாம். சிற்றினியான, அதாவது தொழிற்பாடதிகமுள்ள வடிவம்தான், சாம்பனிற வெள்ளீயமும், வெண்வெள்ளீயமும், அமோனியந்தானிக்குக் குளோரைட்டில் தோய்ந்திருக்கும்பொழுது கலத்தின் எதிர்த்தட்டாயிருக்கும். வெப்பநிலையை மாற்றியும் மின்னோட்டத்தின் திசையை அவதானித்தும் தாண்டல் புள்ளியைத் துணியலாம். இம்முறையை உபயோகித்து, மின்பகுபொருள்களினது ஐதரேற்றுக்களின் தாண்டல் நிலைகளையும் கண்டுபிடிக்கலாம். ஒரே உலோகத்தின் கோல்கள், அவற்றினது இரு ஐதரேற்றுக்களின் நிரம்பிய கரைசலுள் தோய்ந்திருக்கும்பொழுது, தாண்டல் நிலையிற்றான் அவற்றின் கரைதிறன்கள் சமமாயிருக்கும். கலத்தின் மி. இ. வி. இந்நிலையில், பூச்சியமாயிருக்கும்.

23. கரைசல்களின் உறைநிலைகள்

நீரினுடைய உறைநிலை, கறியுப்பைக் கரைப்பதால் தாழ்த்தப்படும் என்பது நமக்கு நன்கு தெரிந்த உண்மையாகும். கரைசல் உறையும்போது வேறுக்கப்படும் திண்மம் தூய்மையான கரைப்பானாகவிருந்தால், கரைப்பானின் உறைநிலை, கரையம் இருக்கும்பொழுது, தாழ்த்தப்படும். வேறுகும் திண்மம், கரைப்பான் கரையம் ஆகியவற்றின் திண்மக்கரைசலாக இருக்குமாயின், இதன் உறைநிலை, கரைப்பானுடைய உறைநிலையைவிட உயர்ந்ததாக இருக்கும். இது, கரைப்பானிற்கும் கரையத்திற்குமேற்ப, மாறுபடும். ஐதான கரைசலைக் குளிர்ச்சியாக்கும்பொழுது, திண்மக்கரைசல்கள் உருவாதல், தூய கரைப்பானை வேறுக்குவதைவிட மிக அரிதாகவே நிகழும். ஒரு திண்மக் கரையத்தின், உ-ம். உப்பின், செறிந்த கரைசலைக் குளிர்ச்சியாக்கும்பொழுது சிறிதளவு கரையம் வழக்கமாகப் பனிங்காகும். இதன் ஐதான கரைசலைக் குளிர்ச்சியாக்கும்பொழுது பனிக்கட்டி வேறுகும். உருகுதலும், கரைசலாதலும் ஒன்றையொன்று ஒத்துள ; (பகுதி 14). இதனால், உப்பைச் சேர்க்கும்பொழுது பனிக்கட்டி உருகுவது, நீரைச் சேர்க்கும்பொழுது உப்பு கரைவதற்கு ஒத்ததொரு தோற்றப்படாய் இருக்கிறது. இதற்கு மறுதலையான தோற்றப்பாடுகள், உறைதலும் பனிங்காதலும், ஆகும். முன்னையதுபோன்றே, உப்பின் ஐதான கரைசலை 0°ச. இற்குக் கீழ் குளிரச் செய்து பனிக்கட்டியைப் பெறுவது, உப்பின் செறிவான கரைசலை 801°ச. இற்குக் கீழ் குளிரச் செய்து உப்பைப் பெறுவதற்கு, ஒத்ததாயிருக்கின்றது. (801°ச. உப்பின் உறைநிலை). இவை ஒவ்வொன்றிலும், தூய்மையான திண்மத்தின் உறைநிலைக்குத் தாழ்ந்த வெப்பநிலையில், கரைசலிலிருந்து திண்மம் வேறுக்கப்படுகிறது. உறைதல் பற்றிய இவ்விவரம் பகுதி 262 இல், விளக்கப்பட்டுள்ளது.

இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கை, கரைசல்களின் உறைநிலைகள் தாழ்த்தப்படுதல் பற்றிய எளிய விளக்கம் தருகின்றது. பனிக்கட்டியும் நீரும் 0°ச. இல் இருக்கும்பொழுது, சடப்பொருளின் இருநிலைகளும் அதாவது அவத்தைகளும், இயக்கச் சமநிலையில் இருக்கின்றன. இந்நிலையில், பனிக்கட்டியிலிருந்து நீருக்கு மூலக்கூறுகள் செல்லும் அதே வேகத்தில் நீரிலிருந்து பனிக்கட்டிக்கும் மூலக்கூறுகள் சென்றுகொண்டேயிருக்கும். 0°ச. இல் இருக்கும் உப்புக் கரைசலுள் பனிக்கட்டியை வைத்தால், பனிக்கட்டியின் வெப்பநிலையிலாவது, அல்லது திண்மத்திலிருக்கும் மூலக்

கூறுகளின் அமைப்பிலாவது மாற்றம் ஏற்படாதிருப்பதால், பனிக்கட்டியிலிருந்து கரைசலுக்குச் செல்லும் மூலக்கூறுகளின் வேகம் மாற்றமடையாதிருக்கும். ஆயினும், கரைசலிலிருக்கும் நீர் மூலக்கூறுகளினது செறிவு, தூய்மையான நீரின் மூலக்கூறுகளினது செறிவைக் காட்டிலும், தாழ்வாயிருக்கும். ஆகவே, கரைசலிலிருந்து பனிக்கட்டிக்குப் போகும் நீர் மூலக்கூறுகளின் வேகம், தூய நீர் மூலக்கூறுகளின் வேகத்தைவிடக் குறைவாயிருக்கும். ஆகையால், பனிக்கட்டிகள் சில உருகும்; உருகன்மறைவெப்பத்தை உருகும் பனிக்கட்டிகள் உறிஞ்சுவதால் தொகுதியின் வெப்பநிலை கீழிறங்கும்; வெப்ப நிலை கீழிறங்க, மூலக்கூறுகளின் இரு எதிரான அசைவு வேகங்களும் குறையும். ஆயினும், வெப்பநிலை கீழிறங்குவதால் கரைசலைவிட்டு நீங்குவதைக் காட்டிலும், திண்மத்தை விட்டு நீங்கும் மூலக்கூறுகளின் வேகமே பெருமளவில் பாதிக்கப்படும். இதனால், 0°ச. இற்குக்குறைந்த வெப்பநிலையில் பனிக்கட்டிக்கும் கரைசலுக்குமிடையே, புதியதொரு சமநிலை ஏற்படுகின்றது.

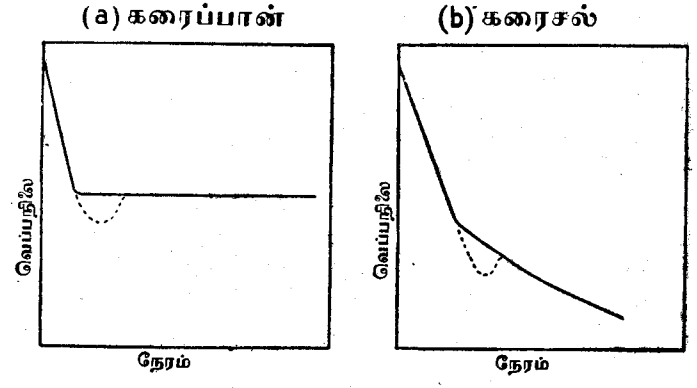


உரு. 23.

உருவம் 23 இல், பெக்குமானின் உபகரணம் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வுபகரணத்தைக் கொண்டு, உறைநிலைத்தாழ்வை அளக்கலாம். உள்ளிருக்கும் கொதிகுழாய் ஓர் உணர்வெப்பமானியுடனும், ஒரு கலக்கி யுடனும், இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பெக்குமானின் வெப்பமானியை உணர்வெப்ப மானியாக, உபயோகிக்கலாம். (இதுபற்றி பின்னல் விவரிக்கப்படும்). கொதிகுழாய் ஒரு பெரிய குழாயுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றிடையேயுள்ள காற்று வெளி குளிரல் வேகத்தைக் குறைத்து, குளிரல் சீராக இருக்கும்படி செய்யும். உபகரணம் உறைகலவையுள் வைக்கப்பட்டது. உறைகலவையின் வெப்பநிலை, ஆராயப்படும் கரைசலின் உறைநிலைக்கு, மிகக்குறைவாய் இருக்கப்படாது. உட்குழாயுள், எடை தெரிந்த கரைப்பான் புகுத்தப்பட்டது. ஒரே தன்மைத்தான வெப்பநிலையை உறுதியாக்குவதற்கு, கலக்கிகளை ஒழுங்காக உபயோகித்தல் வேண்டும். வெப்பநிலை மாறுதிருக்கையில், அதனைக் குறிப்பிடல் வேண்டும். கரைசலைச் சிறிது மிகைக்குளிரச் செய்வதால் தீங்கு யாதும் நேராது. ஆயின் அதிகமாக மிகைக்குளிரச் செய்யும்போது உறைதல் மறைவெப்பம் மிகவிரைவாக வெளிவிடப்படும். இதனால் **திரவத்தின்** சில பகுதிகளின் வெப்பநிலை, உறைநிலையைவிட உயரக் கூடும்; மாறு வெப்பநிலையை அடைவதற்குச் சிறிது நேரம் செல்லும். எனவே, அதிகமாக

மிகைக் குளிர்ச்சியாவதைத் தவிர்த்தல் வேண்டும். இனி, உட்குழாய் வெளியே எடுக்கப்பட்டு, கரைப்பான் உருக்கப்பட்டு நிறைதெரிந்த கரையம் கரைப்பானுடன் சேர்க்கப்பட்டு பின் கரைக்கப்பட்டது. உட்குழாயைக் கஞ்சுகக் குழாயுள் திரும்பவைத்து, கரைசலும் உறைகலவையும் கலக்கியால் கலக்கப்பட்டன. **உறைந்த கரைப்பானின் முதற் பளிங்குகள் தோன்றும் பொழுது,** உயர் வெப்பநிலை குறிக்கப்பட்டது. கரைப்பான் வேறுகும் பொழுது, கரைசல் மிகச் செறிவடைந்து, உறைநிலையைமாற்றும். எனவே கரைப்பான் வேறுகும்போது, கரைசல் செறிவடைந்து உறைநிலை மாற்றமடைவதனால் ஒரு கரைசல் திட்டமானஒரு வெப்ப நிலையில் உறையமாட்டாதென்பதை அறிதல் வேண்டும். கரைப்பான் உறையும்போது வெப்பம் வெளிவிடப்படுவதனால், உறைதல் ஆரம்பிக்கும்போது, குளிரல் வேகம் குறைவாகவேயிருக்கும்.

உரு. 24, தூய்மையான திரவத்திற்கும், கரைசலிற்கும் இடைத்த குளிரல் வளைகோட்டைக் காட்டுகின்றது. செம்மையான முடிவைப் பெறுவதற்குக் கரைசலை மிகச் சிறிதளவே மிகைக்குளிரச் செய்யவேண்டுமென்பது இவ்விளக்கப்படத்திலிருந்து, தெளிவாகின்றது. ஏனெனில், உறைதல் தொடங்கும்பொழுது, தயாரிக்கப்பட்ட கரைசலின் உறைநிலைக்கல்லாது, செறிவு கூடிய கரைசலின் உறைநிலைக்கே, வெப்பநிலை உயரும்; இக்கரை



உரு. 24. கரைப்பானுடையதும் கரைசலுடையதும் உறைநிலை வளைகோடுகள்.

சலின் செறிவு தெரியமாட்டாது; அதிக மிகைக்குளிரல் அபாயத்தைத் தடுப்பதற்கு (i) உறைகலவையின் வெப்பநிலை, உட்குழாயுளிருக்கும் திரவத்தின் உறைநிலைக்கு 5°ச. இற்கு அதிகமாகத் தாழ்வாய் இருக்கப்படாது. (ii) கரைப்பான அல்லது, கரைசலை அதிதீவிரமாகக் கலக்குதல் வேண்டும் (iii) உறைந்த கரைப்பானின் சில பளிங்குகளை உறைநிலை கிட்டியதும், சேர்த்தல் வேண்டும். கரைசலின் உறைநிலையில் கரைப்பான்

உறையமாட்டாது ; கரைப்பான் உறையுமாயின் கரைசல் செறிவடையும். எனவே, உறைதல் ஆரம்பிக்குமுன் கரைசலை ஓரளவு மிகைக்குளிர்த்தல் வேண்டும். இது கரைப்பானின் முதற்பளிங்குகள் தோன்றும் போதுள்ள **உயர்வு** வெப்ப நிலை அளவிடப்படுவதற்குக் காரணமாகின்றது.

இரிச்சட்சின் முறை, உறைநிலையின் தாழ்வை அளப்பதற்குரிய பிறிதொரு முறையாகும். இம்முறை மிகைக்குளிரலைத் தவிர்க்கிறது. இம்முறையில், ஒரு வெற்றிடக்குடுவையில் அல்லது வெற்றிடப் பாத்திரத்தில், கரைசலை மிகையான **திண்மக்கரைப்பானுடன்** சமநிலை வரும்வரையும் நன்கு கலந்து, மாறு வெப்ப நிலை அளவிடப்படும். கரைசலின் ஒருபகுதி வெளியெடுக்கப்பட்டு, பகுக்கப்படும். கரைசலை எளிதில் பகுக்க முடியுமெனிற்முன் இம்முறை, வசதியாயிருக்குமென்பது தெளிவு.

உறைநிலைப் பரிசோதனைகளில், நீருடன் வேறு பல திரவங்களும் கரைப்பான்களாக உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன. உணர்வதிகமுடையதும், பல் வேறு வெப்பநிலைகளின் வீச்சிற்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ளத்தக்கதுமான வெப்பமானியை உபயோகித்தல் வசதியாயிருக்கும். இவ்வெப்பமானி மிக நீளமுடையதாயிருத்தலாகாது. பெக்குமான் இத்தகைய வெப்பமானியொன்றை அமைத்தார். இவ்வெப்பமானியானது, 5°ச. வீச்சிற்கு அளக்கக்கூடியதும், 0.01°ச. இல் குறியீடப்பட்டதுமான அளவுத்திட்டத்தையுடையது. இவ்வெப்பமானியின் உச்சியில் ஒரு துணைக்குமிழ் இருக்கின்றது. இதனால், வெப்பமானி உறையுங் **கரைப்பானிலி**ருக்கையில் பிரதான குமிழிலிருக்கும் இரசத்தை, அளவுத்திட்டத்தின் மேற்பகுதிக்குச் சமீபமாகக் கொண்டு செல்லவேண்டிய அளவிற்கு ஒழுங்குசெய்யலாம். உறைநிலையின் தாழ்வே தேவைப்படுகிறதனால், உறையும் கரைப்பான், கரைசல் ஆகிய வற்றின் உறைநிலைகள் வேண்டியதில்லை ; ஆனால், இவ்விரு வெப்ப நிலைகளின் **வித்தியாசம்** வேண்டியுளது. பெக்குமானுடைய வெப்பமானியில் இரசத்தைச் சரிப்படுத்துவது ஒரு நுண்மையான செயலாகும். இக் கருவி விலையுயர்ந்தது ; எளிதில் உடையும் தன்மையது. ஆகவே, கவனமான செயன்முறை வேலைகளில் அதிக அநுபவமற்றவர்கள் இவ்வெப்பமானியைச் சரிப்படுத்த எத்தனிக்கலாகாது. இது பற்றிய விபரங்களிற்கு G. வான் பிராக்கு (**பௌதிக இரசாயனம்,** கேம்பிரிச்சு பல்கலைக்கழக அச்சகம்) இனுடையது போன்ற செய்முறைப் பாடப்புத்தகங்களைப் பார்க்கலாம்.

24. உறைநிலை இறக்க விதிகள்

கரையங்களை இரு கூட்டங்களாக வகுக்கலாம். ஒருவகை, நீரில் கரைந்து மின்கடத்தும் கரைசல்களைத் தருபவை. மற்றையது, நீரில் கரைந்து மின் கடத்தாக் கரைசல்களைத் தருபவை. முன்னைய வகுப்பைச் சேர்ந்த கரையங்கள், **மின்பகுபொருள்கள்** எனப்படும். பின்னைய வகுப்பில் **மின்பகாப் பொருள்கள்** உள்ளன. அமிலங்கள், காரங்கள், உப்புக்கள், அதாவது,

பெரும்பான்மையான அசேதனவுறுப்புச் சேர்வைகள் மின்பகுபொருள்களாய் இருக்கின்றன. அநேகமான சேதனவுறுப்புச் சேர்வைகள் மின்பகாப் பொருள்களாய் இருக்கின்றன. மின்பகாப் பொருள்களின் ஐதான கரைசல்கள் பற்றி இரு எளிய விதிகள் உள. (i) தரப்பட்ட ஒரு கரையம் குறித்தவொரு கரைப்பானில் ஏற்படுத்தும் உறைநிலைத்தாழ்வு, கரையத்தின் செறிவுக்கு விகிதசமமாய் இருக்கின்றது ; (ii) குறித்தவொரு கரைப்பானிலுள்ள வெவ்வேறு கரையங்களின் உறைநிலைத்தாழ்வு, செறிவிற்கு விகிதசமமாயிருக்கிறது. உறை நிலை இறக்க ஆராய்ச்சிகளில், கரையத்தின் செறிவு, கிராம் (அல்லது கிராம்–மூலக்கூறுகள்) /1,000கி. கரைப்பான், என்றே கூறப்படுகிறது. கிராம் (அல்லது கிராம்–மூலக்கூறுகள்)/இலீற்றர் கரைசல், எனக் கூறப்படுவதில்லை.

முதலாவது விதி, இரண்டாவது விதியின் ஒரு விசேட விதியாகும். இவ்விரண்டாவது விதியைத் தெளிவாக்குதல் வேண்டும். இவ்விதியின் பொருள் யாதெனில், 34.2 கி. கரும்பு வெல்லமும் ($C_{12}H_{22}O_{11}$; மூல். நிறை. 342), 18.0 கி. பழவெல்லமும் ($C_6H_{12}O_6$; மூல். நிறை. 180), 6.0 கி. யூரியாவும் [$CO(NH_2)_2$ மூல். நிறை. 60] ஒரே நிறையுடைய நீரில் உதாரணமாக 1,000 கி. நீரில், ஏற்படுத்தும் இறக்கம் ஒரேயளவினதாகும் ; இவற்றின் உறைநிலையிறக்கம், 0.186°ச. மேலுள்ள உதாரணங்கள் யாவற்றிலும் மூலக்கூற்றுச் செறிவு ஒரேயளவினதாயுளது, அதாவது, 1,000 கி. கரைசலிற்கு, பத்திலொரு கிராம்—மூலக்கூறுகும். கிராம்—மூலக்கூறு/1,000 கி. நீரைக் கொண்டிருக்கும் கரைசல்கள், ஐதான கரைசல்கள் போன்று தொழிற்படின் இறக்கம் 1.86°ச. ஆகும். இது, முதலாவது விதியிலிருந்து பெறப்படும். இப்பெறுமானம் 1,000 கிராம் நீருக்கு மூலக்கூற்று **இறக்கம் அல்லது உறை நிலைமாறிலி** எனப்படும்.

இம்மாறிலியைப் பற்றிய அறிவிலிருந்து கரைசலிலிருக்கும் மின்பகாப் பொருளின் மூலக்கூற்றுநிறையை, நிர்ணயிக்கலாம். முதல், தெரிந்த செறிவுடைய கரைசலின் உறைநிலையைக் காணல்வேண்டும். பின்னர் முதல் விதியைப் பயன்படுத்தி, 1.86°ச. இறக்கத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு வேண்டிய செறிவை, கணிக்கலாம். ஓர் உதாரணம், கணிக்கும் முறையைத் தெளிவாக்கும். **0.25 கி. யூரியா, 25 கி. நீரில் கரைந்து, 0.31° ச. உறைநிலைத் தாழ்வை ஏற்படுத்தியது. யூரியாவின் மூலக்கூற்று நிறை யாது ?**

0.31°ச. இறக்கம், 25 கி. நீரில், 0.25 கி. யூரியாவால் ஏற்படுத்தப்பட்டது.

1.86°ச. இறக்கம், 25 கி. நீரில், $0.25 \times \frac{1.86}{0.31}$ கி. யூரியாவால் ஏற்படுத்தப்பட்டது.

1.86°ச. இறக்கம் 1,000 கி. நீரில் $0.25 \times \frac{1.86}{0.31} \times \frac{1000}{25} = 60$கி. யூரியாவால் ஏற்படுத்தப்பட்டது.

∴ யூரியாவின் மூலக்கூற்றுநிறை = 60

இத்தகைய கணக்குகளைத் தீர்க்கும்போது, ஒவ்வொரு வரியிலும் எப் பின்னம் புகுத்தப்படல் வேண்டும் என்பதைப் பொதறிவால் உணரலாம். எனவே, இரண்டாவது வரியில், முதல்வரியிலுள்ள இறக்கத்தைவிட அதிக மான இறக்கத்தை ஏற்படுத்தும், யூரியாவின் நிறை, தேவைப்படுகின்றது. யூரியாவின் அதிகப்படியான நிறை தேவையென்பது தெளிவு ; 1.86/0.31 இதற்குரிய பின்னமாகும். 0.31/1.86 இதற்குரிய பின்னமாகாது. மூன்று வது வரியில், இரண்டாவது வரியிலுள்ள உறைநிலை இறக்கத்தையே ஏற்படுத்தும் யூரியாவின் நிறை தேவைப்படுகின்றது (மூன்றுவது வரியில் நீரின் நிறை அதிகரிக்கப்பட்டுளது). இதற்குரிய பின்னம்

$$\frac{1000}{25}$$ எனவும், $$\frac{25}{1000}$$ அல்ல என்பதும் தெளிவு.

இறக்க மாறிலியை பரிசோதனைகளால் பெறுதல் வேண்டும். இப்பரி சோதனைகளில் மூலக்கூற்று நிறை தெரிந்த கரையங்களை உபயோகித்தல் வேண்டும். எனவே, மெதயில் அயடைட்டின் மூலக்கூற்று நிறையைத் தெரிந்துகொண்டு, பென்சீனின் இறக்கமாறிலியைப் பின்தரப்பட்டுள்ள தரவிலிருந்து, காணலாம். (CH_3I, மூல். நிறை 142) :—

0.33 கி, மெதயில் ,அயடைட்டு 30.5 கி. பென்சினில் கரைந்து, 0.39°ச. உறைநிலைத்தாழ்வை எற்படுத்தியது.

0.33 கி. மெதயில் அயடைட்டு 30.5 கி. பென்சீனில் உண்டாக்கும் உறைநிலைத் தாழ்வு 0.39°ச.

142 கி. மெதயில் அயடைட்டு 30.5 கி. பென்சீனில் உண்டாக்கும் உறைநிலைத்தாழ்வு

$$= 0.39 \times \frac{142}{0.33}$$

142 கி. மெதயில் அயடைட்டு 1,000 கி. பென்சீனில் உண்டாகும் உறைநிலைத் தாழ்வு

$$= 0.39 \times \frac{142}{0.33} \times \frac{30.5}{1,000}$$

$$= 5.12° \text{ ச.};$$

∴ பென்சீனின் மூலக்கூற்றிறக்கமாறிலி 5.12°ச. 1,000 கி. இற்கு.

முதலாவது வரிசையிலுள்ளதைவிட இரண்டாவது வரிசையில் கரைசலின் செறிவு அதிகமா யிருப்பதைக் கவனிக்க. எனவே, உறைநிலைத் தாழ்வு அதிகமாகும். ஆனால், மூன்றுவது வரிசையில் கரைசல் மிக ஐதாக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஆகையால் உறைநிலைத்தாழ்வு குறைவாகும்.

தேவையான அளவை, முதற்கூற்றின் வலதுபக்கத்தில் எழுதுதல் பயனுடையதாயிருக்கும். **இவ்வழி, 1.2°. இல் உறையும் 16 கி. பழவெல்லத்தை (மூல். நிறை 180) உடையநீரின்நி றையைக் காண்பதற்குரிய முதல்கூற்று பின்வருமாறிருத்தல் வேண்டும் :—**

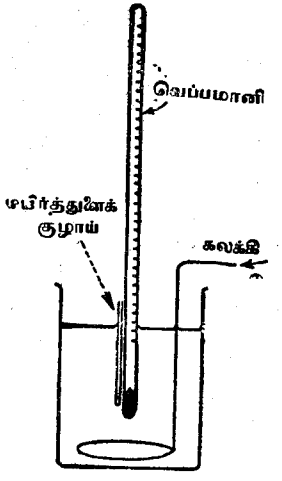
1.86°ச. தாழ்வு, 180 கி. பழவெல்லத்தால் 1,000 கி. நீரில் உண்டாக்கப்பட்டது. மாணவன், இக்கணிப்பை பூர்த்திசெய்து, 138 கிராமை விடையாகப் பெறல் வேண்டும்.

வெவ்வேறு கரைப்பான்களிற்கு வெவ்வேறு இறக்கமாறிலிகள் இருப்பது இயல்பு. இறக்கமாறிலிகளின் சில பெறுமானங்கள் கீழே தரப்பட்டுள. இவை 1,000 கி. கரைப்பானிற்குக் கிடைத்தபெறுமானங்கள். (மாறிலியை 100 கி. கரைப்பானிற்குக் கூறுவதும் வழக்கமே. எனவே, பெறுமானம் பத்துமடங்கு அதிகமாயிருக்கும்)

அசற்றிக்கமிலம்	.. 3.90° ச.	கற்பூரம்	39.6° ச.
பென்சீன்	.. 5.12° ச.	நைதரோபென்சீன்	6.9° ச.

கற்பூரத்தின் மாறிலி மிக உயர்வாய் இருக்கிறது. இவ்வுயர் பெறுமானம் உபயோகமுடையதாய் இருக்கிறது. இக்கரைப்பானை உபயோகிக்கும்போது 0.1° ச. அல்லது 1° ச. இற்ருனும் குறியீடிடப்பட்டுள்ள வெப்பமானியை, பெக்குமானுடைய வெப்பமானிக்குப் பதிலாக, உபயோகிக்கலாம். இவ்வெப் பமானியை உபயோகித்து உறைநிலையை நிர்ணயிக்கும்பொழுது, எளியமயிர்த் துளைக்குழாய் முறையை பயன்படுத்தல் சிறந்ததாகும்.

ஒரு சோதனைக் குழாயை, உள்விட்டம் ஏறத்தாழ 1. மி. மீ. ஆகும் வரை இழுத்து ஏறத்தாழ 5 ச. மீ. நீளத்துண்டுகளாக வெட்டி ஒரு மயிர்த்துளைக் குழாய் செய்யப்பட்டது. குழாயின் அகலமான நுனியை அடைத்து சிறிதளவு கற்பூரத்தூளை அதனுளிட்டு, கற்பூரத்தூள் குழாயின் கீழ்ப்பகுதிக்குப் போகும்படி குழாய் தட்டப்பட்டது. குழாய் ஓர் இறப்பர் வாரால் அல்லது மயிர்த்துளைத் தாக்கத்தால், வெப்பமானியுடன் இணைக் கப்பட்டது. பின்னர் 200° ச. இற்கு உயர்ந்த வெப்பநிலையில் கொதிக்கும் தெளிவான திர வத்தையுடைய (மருத்துவப் பரபினும், கிளிச ரோலும் சிறந்தவை) தொட்டியில் வெப்பமாக் கப்பட்டது. கற்பூரம் உருகும்பொழுது வெப்ப நிலை குறிக்கப்பட்டது. ஒரு சோதனைக் குழ யுள், நிறை தெரிந்தொரு கரையமும் கற் பூரமும் உருக்கப்பட்டு நன்கு கலக்கப்பட்டன. கலவை திண்மமாகியதன் பிற்பாடு தூளாக்கப் பட்டு, ஒரு மயிர்த்துளைக் குழாயுள் சிறிதளவு புகுத்தப்பட்டு முன்போல உருகுநிலை துணியப் பட்டது. பரிசோதனைச் சாலையிலிருக்கும் கற் பூரம் தூய்மையற்றதாக இருக்கக்கூடுமாதலின் பாவிக்கப்பட்ட கற்பூர வகையின் இறக்கமா றிலியை மூலக்கூற்று நிறை தெரிந்த கரை யத்துடன் பரிசோதனையால் முதலாவதாகத் துணிதல் வேண்டும். கற்பூரத்தை உபயோகித்து மூலக்கூற்று நிறையைத் துணிதல் இராஸ்ற் றின் முறையாகும். இவ்வுபகரணத்தை உருவம் 25 காட்டுகின்றது. கண் ணுடியும் கற்பூரமும் வெப்பத்தை அரிதிற் கடத்தும். எனவே, கற்பூரம் யாவும், ஒரே வெப்பநிலையிலும் அவ் வெப்பநிலை தொட்டியினுடைய வெப்பநிலையாய் இருக்கவேண்டுமாயின், கற்பூரத்தைச் சிறிதளவில், மிக வும் மெல்லிய சுவரையுடைய குழாயுள் எடுத்தல் வேண்டும். எனவே, சோதனைக் குழாய்களை இழுத்து நீட்டப்பட்ட மயிர்த்துளைக்குழாய்கள் உப யோகிக்கப்படுகின்றன. விசாலமான நுனியை அடைத்தல், திண்மத்தைப் புகுத்தும் போது தடை ஏற்படுவதைத் தடுக்கும்.



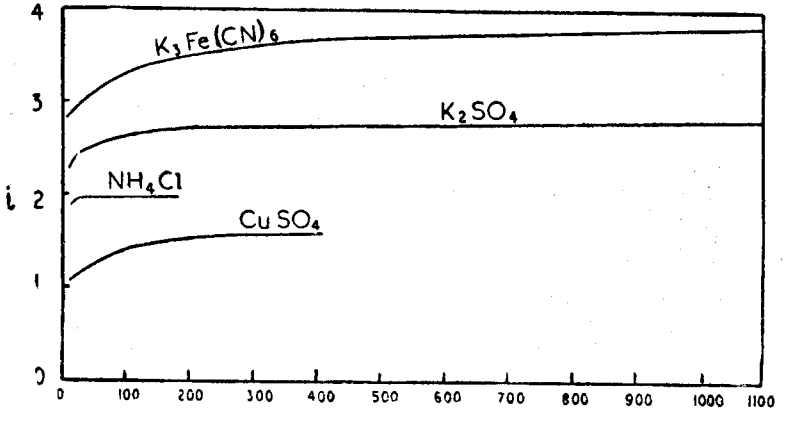
உரு. 25

25. மின்பகுபொருள்களுக்குப் பெற்ற முடிபுகள்

மின்பகுபொருள்களின் இறக்கங்கள், எதிர்பார்ப்பதைவிட அதிகமாய் இருக்கின்றன. இவ்வழி, சோடியங்குளோரைட்டிற்கு, $NaCl$, பெறக்கூடிய மிகக் குறைந்த மூலக்கூற்றுநிறை 58.5. எனவே 58.5 கி. உப்பு, 1,000 கி. நீரில், ஏறத்தாழ 1.86° ச. உறைநீலை இறக்கத்தை, உண்டாக்கு மென எதிர்பார்க்கப்படும். ஆனால் உண்மையில் காணப்பட்ட இறக்கம், இப்பெறுமானத்தைவிட இருமடங்காயிருந்தது. உண்மையான இறக்கத் திற்கும் எதிர்பார்க்கப்படும் இறக்கத்திற்கும் உள்ள விகிதம், வாந்தோவின் காரணி, எனப்படும். இது வழக்கமாய் " i " என்று குறியீடிடப்படும்.

$$i = \frac{\text{உண்மை உறைநீலை இறக்கம்}}{\text{எதிர்பார்த்த உறைநீலை இறக்கம்}}$$

வாந்தோவின் காரணியின் பெறுமானம், கரைசலின் செறிவில் தங்கியிருக் கின்றதென அறியப்பட்டுள்ளது. கரைசலின் செறிவு கூட, பெறு மானம் குறையும் ; ஆனால் எப்பொழுதும் பெறுமானம் ஒன்றைவிட அதிக மாயிருக்கும். i இற்கு எதிராகத் தலைகீழ் செறிவின் (அதாவது **ஐதாக் கலின்**) வரைப்படம் வரைந்து, செறிவுடன் i இன் தொடர்பைக் காட்டுவது வசதியானது. செறிவு, கிராம் மூலக்கூறுகள்/இலீற்றர் என்ற அளவில் உணர்த்தப்படும். **ஐதாக்கல், ஒரு கிராம் மூலக்கூறு கரைந்துள்ள இலீற்ற ரின் எண்ணிக்கையாகும்.** உருவம் 26, பலவிதமான மின் பகுபொருள் களிற்குக் கிடைத்த விளைவுகளின் மாதிரியைக் காட்டுகின்றது. கரைசல் மிகவைதாகும்பொழுது " i " முழு எண் எல்லைப் பெறுமானத்தை அணுகும் என்பது அவதானிக்கப்படும். " i " இனுடைய பொருளும், ஐதாக்குதலுடன் " i " மாறுபடுதல் பற்றியும் பின்னால் விவரிக்கப்படும். (அத்தியாயம் *VII* பகுதி 124).



உரு. 26

பின்வரும் உதாரணம் " i " கணிக்கப்படுமாற்றை காட்டுகின்றது.

1கி / 100 கி. நீரைக் கொண்டிருக்கும் சீசியம் நைத்திரேற்றுக் கரைசல், – 0.168°ச. இல் உறைகிறது. வாந்தோவின் காரணி யாது

$$CsNO_3$$
$$133+14+48$$
$$\underbrace{\qquad\qquad}$$
$$195$$

195 கி. $CsNO_3$ இற்கு, 1000 கி. நீரில் எதிர்பார்க்கப்படும் உ. நி. இறக்கம்1.86°ச.

1 கி. $CsNO_3$ இற்கு, 100 கி. " " " $\frac{1.86}{195} \times \frac{1000}{100}$

$= 0.0953°$ ச.

$$i = \frac{\text{உண்மை உறைநீலை இறக்கம்}}{\text{எதிர்பார்த்த உறைநீலை இறக்கம்}}$$

$$= \frac{0.168°}{0.0953°}$$

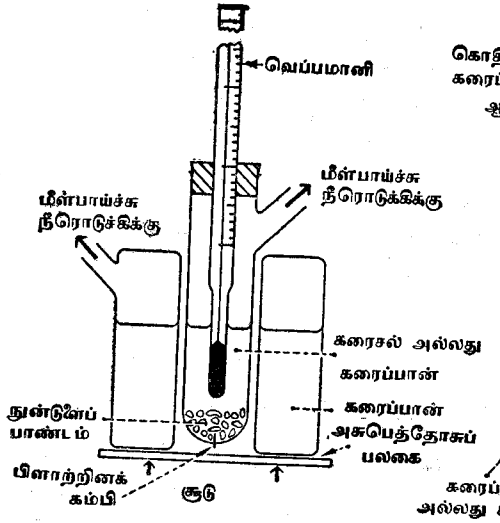
$= 1.76$

26. கரைசல்களின் கொதிநீலை ஏற்றம்.

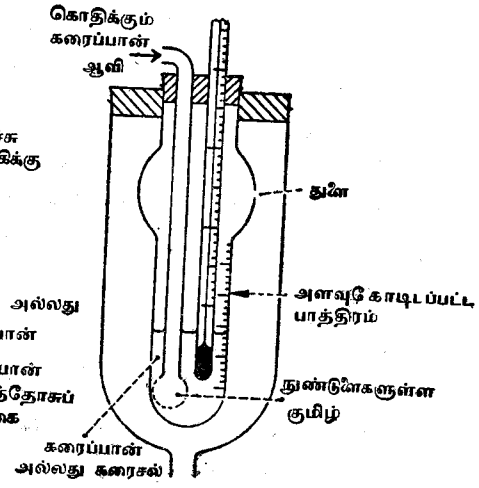
உறைதலின்போது தூய கரைப்பானே நீலைமாற்றமடையின், தூய கரைப் பானை விடக் கரைசலின் உறைநீலை தாழ்ந்திருக்குமென ஏற்கனவே கூறப்பட்டுளது. கொதிப்பிக்கும்போது தூய கரைப்பானே ஆவியாகின், அதாவது கரையம் எளிதில் ஆவியாகாதாயின் கரைப்பானின் கொதிநீலை யைவிடக் கரைசலின் கொதிநீலை உயர்வாயிருக்கும். இவ்வுயர்வைத் துணி வதற்குரிய மூன்று வகை உபகரணங்கள், விவரிக்கப்படும்.

பெக்குமானுடைய உபகரணத்தில் (உருவம் 27) ஓர் உட்குழாய் உளது. இவ்வுட்குழாய் தூய கரைப்பானை அல்லது தெரிந்த அமைப்பையுடைய கரைசலைக் கொண்டுள்ளது. இந்தக் குழாயின் அடிப்பகுதியுள் ஒரு பிளாற் றினக் கம்பி அடைக்கப்பட்டுளது. இக்குழாய் நுண்டுளைக்கலவோடுகளை அல்லது கண்ணாடி மணிகளை, கொண்டுள்ளது. கன்னர்த் தகட்டிடு வெப்ப மாக்கி மிகை வெப்பமாக்கலைத் தடுப்பதுபோல் இவையும் மிகை வெப்ப மாக்கலைத் தடுக்கும். பெக்குமானின் வெப்பமானி குழாயுடன் இணைக்கப் பட்டுளது. பக்கத்துக் குழாய் ஓர் ஒடுக்கியைக் கொண்டுள்ளது. எனவே, கொதிக்கும்பொழுது கரைசலின் வலிமை மாற்றமடையாது. வெளிப்பாத்திரம் தூய கரைப்பானைக் கொண்டுள்ளது. உட்பாத்திரத்திலுள்ள திரவத்தைக் கொதிக்கச் செய்யும்பொழுது, வெளிப் பாத்திரத்திலுள்ள கரைப்பானையும் கொதிக்கச் செய்தல் வேண்டும். இப்படிச் செய்யும்பொழுது, காற்றலையால் வெளியிலுள்ள வெப்பநிலையில் ஏற்படும் அதிதீவிர மாற்றங்களிலிருந்து

உட்திரவம் கரைப்பான் ஆவியால் பாதுகாக்கப்படும். நிறை தெரிந்த தூய கரைப்பானிருக்கும்பொழுது வெப்பநிலை அளவிடப்படும்; பின் நிறை தெரிந்த கரையத்தைச் சேர்த்துப் பெறப்படும் கரைசலின் வெப்பநிலை அளவிடப்படும்.



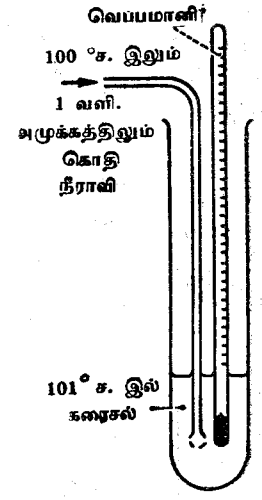
உரு. 27



உரு. 28

இலாஞ்சுபேகர் முறையில், உட்குழாய், அளவுகோடிடப்பட்டுள்ளது. உட் குழாய், முதலில் சிறிதளவு தூய கரைப்பானைக் கொண்டிருக்கும். போக்கு குழாய், சிறிய குமிழிகளை உண்டாக்கும் அநேக நுண்டுளைகளுள்ள குமிழில் முடிவடைகிறது. வேறொரு பாத்திரத்திலிருந்து, கொதிக்கும் கரைப்பானின் ஆவி, இப்போக்கு குழாய் வழியாக உட்பாத்திரத்திற்குள், செலுத்தப்படும், சிறிதளவு ஆவி ஒடுங்கும். சிறிதளவு, அளவு கோடிடப் பட்டுள்ள குழாயின் நுனியிலிருக்கும் துளை வழியாக, வெளியேறும். இவ்வாவி காற்றலைகளிலிருந்து உட்குழாயைத் திரையிடும் போர்வையாகத் தொழிற்படும். ஒடுங்கிய ஆவி மறைவெப்பத்தை, வெளிவிடும். இதனால் குழாயுளிருக்கும் கரைப்பானின் வெப்பநிலை, அதன் கொதிநிலைக்கு உயரும். இதன் பின்னர் வெப்பநிலை மாறுதிருக்கும். இனி நிறைதெரிந்த கரையம் உட்குழாயுள் வைக்கப்படும் வெப்பநிலை உயராதிருக்குமளவும் கொதிக்கும் கரைப்பானின் ஆவி, செலுத்தப்படும். இவ்வெப்பநிலையைக் குறித்து, கரைப்பானின் ஆவியைச் செலுத்தாது நிறுத்தி, கரைசலின் கனவளவு அளவிடப்படும். மேலும் கரைப்பானின் ஆவியைச் செலுத்தி, நலிந்த கரைசலின் கொதிநிலையைத் துணியலாம். பெக்குமானுடைய

முறையால் செம்மையான விளைவுகளைப் பெறலாம்; ஆயின் இலாஞ்சுபேக ருடைய முறையால் செப்பமான விளைவுகளைப் பெற முடியாது. ஆனால் இச்செய்முறை சுலபமானது. பொதுவாக, மிகச் செப்பமான விளைவுகள் வேண்டியதில்லை. எனவே, செய்முறை வசதியை நாடுவது மேலானது. பொதுவாக அனுபவ சூத்திரத்திற்கும் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்திற்கும் உள்ள தொடர்பை நிர்ணயிக்கும் பொருட்டு மூலக்கூற்று நிறையைப் பெறுவதற்கே தரப்பட்ட ஒரு கரையத்தின் கொதிநிலையுயர்வு அளவிடப்படும். எனவே, முடிவு 10% செம்மையாயிருத்தல் போதுமானது. சூத்திரநிறை 44 உடைய எதயிலசற்றேற்றின் அனுபவ சூத்திரம், C_2H_4O. மூலக்கூற்றுநிறை 80 ஆகக் காணப்படுமாயின், மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம், அனுபவ சூத்திரத்தின் இருமடங்காகும்.



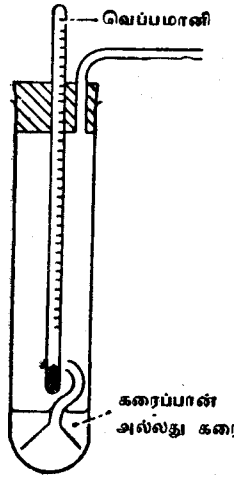
உரு. 29

கொதிக்கும் **கரைப்பானின்** ஆவி, கரைசலின் வெப்பநிலையைக் கொதிநிலையைவிட உயர்வான கொதிநிலைக்கு, உயர்த்தும். இக்கூற்று மாணவனுக்குப் புதிராயிருக்கும். பின்வரும் விளக்கம், இப்புதிரைத் தெளிவுபடுத்தும்.

உரு 29. இல் காட்டப்பட்டுள்ள நிலைகளை அவதானிக்க. 100°ச. இலும், 1 வளிமண்டல வமுக்கத்திலுமிருக்கும் கொதி நீராவி நீர்க்கரைசலுள் செலுத்தப்படுகின்றது. இந்நீர்க்கரைசல் 102°ச. இல் கொதிக்கும். ஆனால் இப்பொழுது 101°ச. இல் இருக்கின்றது. கொதிநீராவி மூன்று விதமாகத் தொழிற்படுதல் கூடும். (*a*) அது, மாற்றமடையாமற் செய்யலாம். (*b*) அது மேலும் நீராவியைச் சேர்த்து, உயர்ந்த அமுக்கத்தில் வெளியேறலாம். (*c*) அது, பகுதியாக (அல்லது முழுவதும்) ஒடுங்கி, மறை வெப்பத்தை வெளிக்கொடுத்து, தாழ்ந்த அமுக்கத்தில், வெளியேறலாம். 101°ச. இல் கரைசலிற்கு மேல் நீராவியின் அமுக்கம், ஒரு வளிமண்டலவமுக்கத்தைவிட (கொதிக்கும்திரவத்தின், நிரம்பிய ஆவி அமுக்கம்), குறைவாயிருக்கும். இதனால், (*a*) உம் (*b*) யும், நிகழக்கூடியனவல்ல. எனவே, கரைசலின் வெப்பநிலை கொதி நிலைக்கு உயருமளவும், கொதிநீராவி ஒடுங்கும். இந்நிலையில், ஒரு வளி மண்டலவமுக்கத்திலிருக்கும் கொதிநீராவி, கரைசலுடன், சமநிலையிலிருக்கும்.

நீர் மலையடிவாரத்தை நோக்கி ஓடுவது போன்று, வெப்பமும், வெப்ப நிலைச் சாய்வின் தாழ்ந்த நிலைக்குப் பாயும் என்னும் உண்மையை மாணவன் அறிவான். எனவே, மேலே கொடுத்துள்ள விளக்கம் மாணவனுக்குத் திருப்தியாயிருக்காது. எனினும், நீரை மலையுச்சிக்குச் செலுத்தலாம் என்பதும் மாணவனுக்குத் தெரியும். குளிரேற்றியில் மோட்டார்

வேலைசெய்யும் பொழுது நிகழ்வதுபோன்று வெப்பத்தை வெப்பநிலைச் சாய்வின் நிலைக்குப் பாயச் செய்யலாம். விவாதிக்கப்படும் இவ்வொழுங்கில், ஒரு வளிமண்டலவமுக்கத்திற்குக் குறைந்த அமுக்கத்தில், ஒடுங்காத, கொதிநீராவி, வெளியேறுகின்றது. எனவே, கொதிநீராவி விரிவடையும். வாயு, விரிவடையும் போது, வேலை செய்யக்கூடும். உ–ம். விரிவடையும் நீராவி, நீராவி எஞ்சினில், வேலைசெய்கின்றது. இவ்விரிவடையும் நீராவி, கரைசலின் கொதிநிலை வருமளவும், வெப்பத்தை வெப்பநிலைச் சாய்வின் உயர்நிலைக்குப் பாயச் செய்யும்.



உரு. 30

உரு 30, கொதிநிலை உயர்வைத் துணியும் கொத்தரலின் உபகரணத்தைக் காட்டுகின்றது. நுண்டுளைக் கலவோடு அல்லது இம்மாதிரி வேறு எற்பாடு, மிகை வெப்பமாகலைத் தடுப்ப தற்குப் புனலிற்குக் கீழ் வைக்கப்பட்டிருக்கும். திரவம் கொதிக்கும் பொழுது ஆவியானது, கொதிக்கின்ற திரவத்தைத் தாரைதாரையாக வெப்பமானியின் குமிழிற்குமேல் பாயச் செய் யும்.

27. கொதிநிலையேற்ற விதிகள்

இவை, உறைநிலையிறக்க விதிகளை ஒத்துள. அதாவது, கொதிநிலையேற்றம், கரையத்தின் மூலக்கூற்றுச் செறிவிற்கு விகிதசமமாயிருக் கின்றது. மின்பகு பொருள்களின் நடத்தை யும், உறைநிலையிறக்கத்தில் மின்பகுபொருள் கள் நடப்பது போன்றேயுள ; எனவே, இவை பற்றிய விளக்கம் அவசியமில்லை.

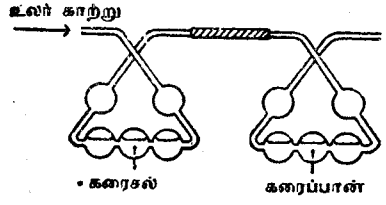
28. ஆவியமுக்கத்தாழ்வு

கரைசலின் மேற்பரப்பிலிருக்கும் கரைய மூலக்கூறுகள், கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் வெளியேறக்கூடிய பரப்பைக் குறையச் செய்யும். எனவே, கரைசலிலிருக்கும் எளிதிலாவியாகாத கரைய மூலக்கூறுகள் ஆவியமுக் கத்தைத் தாழ்த்தும். போதிய வேகத்தில் அசைந்து மேற்பரப்படுக்கைத் தாண்டிச் செல்லக்கூடிய கரைப்பான் மூலக்கூற்றைப் பற்றி அத்தியாயம் 1 பகுதி 3 (*b*) இல், கூறப்பட் டுள்ளது. இக்கரைப்பான் மூலக்கூறு, கரைய மூலக்கூறுடன் மோதி, திரும்பவும் கரைசலுள் புகும். கரைப்பான் கரையம் ஆகியவற்றின் மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயுள்ள விசைகள், கரைப்பான் மூலக் கூற்றை தம்மிடையே வைத்திருக்க முயலும். எனவே, ஆவியிலிருந்து கரை சலுக்குத் திரும்பிவரும் கரைப்பான் மூலக்கூறு, திரும்ப ஆவிக்குச் செல்ல மாட்டாது. எனவே, திரவத்திலிருந்து ஆவிக்குச் செல்லும் கரைப்பான் மூலக்

கூறு களின் வேகம் குறையும். ஆனால், திரும்பிவரும் மூலக்கூறுகளின், வேகம் குறைய மாட்டாது. எதிர் அசைவுகளின் சமநிலையில் கரைப்பான் மூலக்கூறுகளின் செறிவு ஆவிநிலையிலிருப்பதைக் காட்டிலும் தூயகரைப் பானிலேயே அதிகமாயிருக்கும்.

பரிசோதனை முறையாய்த் துணிதல்.—பாரமானியிலிருக்கும் இரசத்திற்கு மேலுள்ள வெற்றிடத்தில், சிறிதளவு திரவத்தைப் புகுத்தி, இரசம் கீழ் இறங்குமளவை அளந்து, ஆவியமுக்கங்களை அளவிடலாம். இம்முறை செம்முறையானதுமல்ல ; வசதியானதுமல்ல. ஒசுவால்டு, பின்கூறப்பட்டு டுள்ள நேரில் முறையைப் பயன்படுத்தினர்.

உருவம் 31 இல் முதற் தொடர்ச்சியாகவுள்ள குமிழ்கள், சிறிதளவு கரைசலைக் கொண்டுள்ளன. இரண்டாவதாகவுள்ளவை சிறிதளவு தூய கரைப்பானைக் கொண்டுள்ளன. இக்குமிழ்களும் இவற்றினுள்ளுறைகளும் நிறுக்கப்பட்டன. உலர்ந்த காற்று குறைந்த வேகத்தில், கரைசலிற்குள் செலுத்தப்பட்டது. பின்னர் காற்று கரைப்பானிற்குள் செலுத்தப்பட்டது. சிறிது நேரத்திற்குப் பிற்பாடு இவ்விரு குமிழ்த்தொகுதிகளின் நிறை, திரும்பக் காணப்பட்டது. குறைந்த வேகத்தில் காற்றைச் செலுத்தலும், குமிழ்களின் அமைப்பும், இரு குமிழ்த்தொகுதிகளிலும் காற்றை நிரம்பச் செய்யும். இக்குமிழ்த்தொகுதியூடாகக் காற்றுக்குமிழியொன்று செல்வ தைக் கருதுக. முதல் தொகுதியின் எடைக் குறைவு, w_1, கரைசலின் ஆவிய முக்கத்திற்கு விதிதசமமாயிருக்கும். இரண்டாவது தொகுதியின் எடைக்கு றைவு, w_2, கரைப்பானுடையவும் கரை சலுடையவும் ஆவியமுக்கங்களின் வித் தியாசத்திற்கு, விகித சமமாயிருக்கும். எனவே, (w_1+w_2), கரைப்பானின் ஆவிய முக்கத்திற்கு, விகித சமமாயிரு க்கும்.



உரு. 31

கரைப்பான் குமிழுடன் ஓர் உலர்த்தும் குழாயை இணைப்பதும், காற்றைச் செலுத்துவதற்கு முன்னரும் பின்னரும் இதன் நிறையைக் காண்பதும் நீர் கரைப்பானுயிரும்பொழுது நிறுவைகள் சரியா என்பதை அறிவதற்கு உதவியாயிருக்கும்.

29. ஆவியமுக்கத் தாழ்வு பற்றிய விதிகள்

மின்பகாப் பொருள்களின் ஐதான கரைசல்களிற்கு, ஆவியமுக்கச் சார் புத்தாழ்வு, (அதாவதுதாழ்வை தூய கரைப்பானின் ஆவியமுக்கத்தால் வகுத்தல்), கரையத்தின் மூலக்கூற்றுச் செறிவிற்கு, விகித சமமாயிருக் கிறது. மேலும், கரையத்தின் கிராம் மூலக்கூறுகளிற்கும் கரையம் கரைப்

பான் ஆகியவற்றின் கிராம் மூலக்கூறுகளின் மொத்த எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள விகிதத்திற்கு சார்புத் தாழ்வு சமமாயிருக்கிறதென்பது காணப்பட்டது. இக்கூற்று குறியீட்டினல் பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படும்.

$$\frac{po-ps}{po} = \frac{n}{N+n},$$

po உம் ps உம், முறையே கரைப்பானுடையதும் கரைசலுடையதும் ஆவிய முக்கங்கள்; n உம் N உம், முறையே கரையத்துடையதும் கரைப்பானுடையதும், கிராம் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை. இத்தொடர்பு, **ஆவியமுக்கத்தாழ்வின் இரவுற்றின் விதி** எனப்படும். மிகவதான கரைசலில் N உடன் ஒப்பிடும்பொழுது n மிகச் சிறிதாயிருக்கும். இதனல் மேலுள்ள கோவையைப் பின்வருமாறு சுருக்கலாம்.

$$\frac{po-ps}{po} = \frac{n}{N}$$

உறைநிலை இறக்கம் கொதிநிலை உயர்வு ஆகியவற்றிற் போன்று, மின்பகு பொருள்கள் எதிர்பார்க்கப்படுவதைவிட அதிகமான தாழ்வைக் கொடுக்கும். வாந்தோவின் காரணியில் ஐதாக்கலின் விளைவும் இவ்வாறேயுளது.

உதாரணம்

30.0 கி. ஈதரிலுள்ள 2.64 கி. பென்சோயிக்கமிலக் கரைசலிற்குள், உலர்ந்த காற்று செலுத்தப்பட்டது. பின்னர், காற்று தூய ஈதருக்குள் செலுத்தப்பட்டது. கரைசல் இழந்த நிறை 0.645 கி. இழந்த ஈதரின் நிறை 0.0345 கி. பென்சோயிக்கமிலத்தின் மூலக்கூற்று நிறையாது?

$$\underbrace{\underset{48+10+16}{(C_2H_5)_2O}}_{74}$$

$$\frac{\text{ஆவியமுக்கத் தாழ்வு}}{\text{கரைப்பானின் ஆவியமுக்கம்}} = \frac{\text{கரைப்பான் இழந்த நிறை}}{\text{கரைப்பானும் கரைசலும் இழந்த மொத்த நிறை}}$$

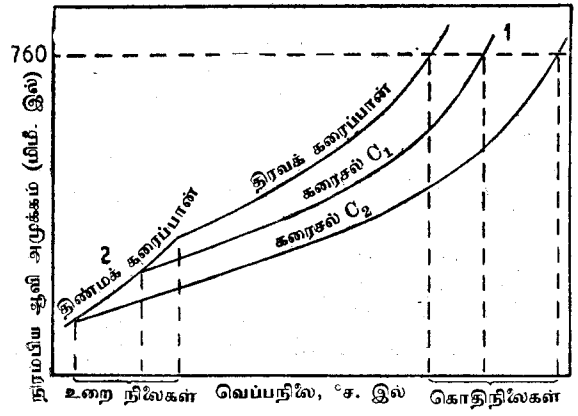
$$= \frac{\text{கரையத்தின் கிராம்மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைப்பானுடையவும் கரையத்துடையவும் கிராம்மூலக் கூறுகளின் எண்ணிக்கை.}}$$

$$\frac{0.0345}{0.0345+0.645} = \frac{2.64/M}{30/74+2.64/M}$$

இச்சமன்பாட்டைத் தீர்க்க, $M = 122$

30. ஆவியமுக்கத் தாழ்வு, கொதிநிலை உயர்வு, உறைநிலைத்தாழ்வு ஆகியவற்றின் விதிகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு.

இவ்விதிகள் ஒன்றுடனொன்று தொடர்புடையனவெனக் காட்டுவது எளிது. உருவம் 32, தூய கரைப்பானுடையதும், C_1, C_2 என்ற செறிவுகளையுடைய கரைசல்களுடையதும் ஆவியமுக்க வளைகோடுகளைக் காட்டுகின்றது. ஆவிய முக்கத் தாழ்வு, கொதிநிலையை உயர்த்துகிறதென்பதும் உறைநிலையைத் தாழ்த்துகிறதென்பதும் வரிப்படத்திலிருந்து தெளிவாகிறது. ஐதான கரைசல்களின் வளைகோடுகள், கரைப்பானுடைய வளைகோட்டிற்குச் சமீபமாக இருக்கும். இத்தகைய கரைசல்களிற்கு, இலக்கமிடப்பட்டுள்ள வரைப்படத்தின் பகுதிகளை, சமாந்தரமான நேர்கோடுகளாகக் கருதலாம்.



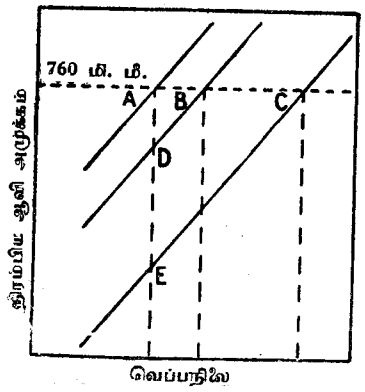
உரு. 32

உருவம் 33 இல் பாகம் ஒன்று (ஐதான கரைசல்களிற்கு), பெரிய அளவுத்திட்டத்தில், வரையப்பட்டுள்ளது. முக்கோணங்கள் ABD உம், ACF உம் வடிவொத்தவை எனவே.

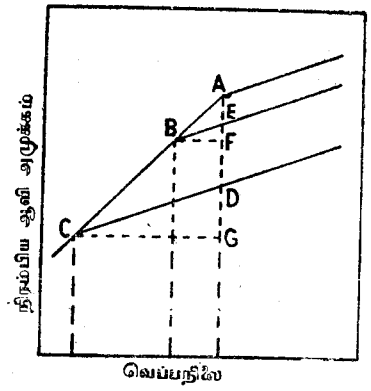
$$\frac{AB}{AC} = \frac{AD}{AE}$$

அதாவது, $\dfrac{\text{கரைசல் } C_1 \text{ இன் கொதிநிலை உயர்வு}}{\text{கரைசல் } C_2 \text{ இன் கொதிநிலை உயர்வு}} = \dfrac{\text{கரைசல் } C_1 \text{ இன் ஆ.அ தாழ்வு.}}{\text{கரைசல் } C_2 \text{ இன் ஆ.அ தாழ்வு.}}$

ஆவியமுக்கத் தாழ்வு மூலக்கூற்றுச் செறிவிற்கு விகிதசமமாயிருப்பதால், கொதிநிலை உயர்வும் மூலக்கூற்றுச் செறிவிற்கு விகிதசமமாயிருத்தல் வேண்டும்.



உரு. 33



உரு. 34.

கொதிநிலைக்குச் சமீபமாக ஆவியமுக்க/வெப்பநிலை வளைகோடு (உரு. 33). உறைநிலைக்குச் சமீபமாக ஆவியமுக்க/வெப்பநிலை வளைகோடு (உரு. 34).

(ஐதான கரைசலிற்கு) பெரிய அளவுத்திட்டத்தில் வரையப்பட்ட உருவம் 32 இன் இரண்டாம் பாகத்தையும் வெப்பநிலை அச்சிற்குச் சமாந்தரமாக வரையப்பட்டுள்ள BF, CG கோடுகளையும், உருவம் 34, காட்டுகின்றது. முக்கோணங்கள் ABE உம் ACD உம் வடிவொத்தவை. எனவே,

$$\frac{AE}{AD} = \frac{AB}{AC}.$$

முக்கோணங்கள் ABF உம் ACG உம் வடிவொத்தவை. எனவே,

$$\frac{AB}{AC} = \frac{BF}{CG}$$

ஆகவே

$$\frac{AE}{AD} = \frac{BF}{CG}.$$

$$\frac{\text{கரைசல் } C_1 \text{ இன் ஆவியமுக்கத்தாழ்வு}}{\text{கரைசல் } C_2 \text{ இன் ஆவியமுக்கத்தாழ்வு}} = \frac{\text{கரைசல் } C_1 \text{ இன் உறைநிலைத்தாழ்வு}}{\text{கரைசல் } C_2 \text{ இன் உறைநிலைத்தாழ்வு}}$$

எனவே, உறைநிலைத்தாழ்வு, மூலக்கூற்றுச் செறிவிற்கு, விகிதசமமாயிருக்கிறது.

ஆவியமுக்க வளைகோடுகள் சமாந்தரமான நேர்கோடுகளெனக் கொண்டு இவை உய்த்தறியப்பட்டன என்பதைக் கவனித்தல் வேண்டும். ஆவியமுக்கத்தின் சார்புத்தாழ்வு, மூலக்கூற்றுச் செறிவிற்கு, விகிதசமமாயிருக்கின்றது. உயர்ந்த வெப்பநிலைகளில், கரைப்பானின் ஆவியமுக்கம் அதிகரிக்கின்றது. இவற்றின் காரணமாக, தரப்பட்ட கரைசலின் ஆவிய முக்கம் வெப்பநிலையுயர அதிகரித்தல் வேண்டும். இதனை, வெப்பநிலையை உயர்த்தும் பொழுது, வளைகோடுகள் அதிக தூரத்திற்கு விலகுவதிலிருந்து அறியலாம். இவ்விலகல் உருவம் 32 இல், அதிகமாக மிகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. எனவே, தூய கரைப்பானின் ஆவியமுக்க வளை கோட்டிலிருந்து சிறிதளவு மட்டும் வேறுபடும் ஆவியமுக்க வளைகோட்டையுள்ள ஐதான கரைசல்களிற்கு மாத்திரமே மேற்கொள்ளப்பட்ட வளைகோடுகள் சமாந்தரமாயிருக்குமென்பது கிட்டத்தட்ட உண்மையாகவிருக்கும்.

31 (*S*) ஆவியமுக்கத்தாழ்வு விதிகளும், திணிவுத்தாக்க விதியும்.

இரு எதிரான மாற்றங்கள் ஒரே வேகத்தில் நிகழ்வதன் விளைவாகவே, நிரம்பிய ஆவியமுக்கம் உண்டாகும். எனவே திணிவுத்தாக்க விதியிலிருந்து, ஆவியமுக்கத்தாழ்வு விதிகளைப் பெறுதல் கூடும்.

திரவத்திலிருந்து ஆவிக்குத் தப்பிச் செல்லும் கரைப்பான் மூலக்கூறுகளுடைய வேகம், திரவத்திலிருக்கும் **கரைப்பான்** மூலக்கூறுகளுடைய செறிவிற்கு, விகிதசமமாயிருக்கும். கரைசலுள் திரும்பி வரும் மூலக்கூறுகளின் வேகம் ஆவியிலிருக்கும் கரைப்பான் மூலக்கூறுகளுடைய செறிவிற்கு, விகிதசமமாயிருக்கும். திரவநிலையிலுள்ள கரைப்பானின் செறிவை கரைப்பான் மூலக்கூற்றுப் பின்னத்தால், அளப்பது வசதியானது. அதாவது, கரைப்பானின் கிராம் மூலக்கூறுகள் N இற்கும், கரைப்பானுடையதும் கரையத்துடையதும் மொத்த கிராம் மூலக்கூறுகள் $(N+n)$ இற்கும், உள்ள விகிதமாகும். எனவே,

$$\text{திரவத்திலிருந்து ஆவிக்கு வெளியேறும் வேகம்} = k\left(\frac{N}{N+n}\right).$$

இதில் k மாறிலி. ஆவிநிலையிற் செறிவை, ஆவியமுக்கம், P மூலமாக வசதியாய் அளக்கலாம்.

எனவே, ஆவியிலிருந்து திரவத்திற்கு திரும்பும் வேகம் $= k'P$, இதில் k' பிறிதொரு மாறிலி. இவ்விரு வேகங்களும், நிரம்பிய நிலையையடைந்தவுடன், சமமாகும். எனவே,

$$k'ps = k\left(\frac{N}{N+n}\right).$$

ps = கரைசலின் நிரம்பிய ஆவியமுக்கம், அல்லது

$$ps = \frac{k}{k'}\left(\frac{N}{N+n}\right) = K\left(\frac{N}{N+n}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2-(1)$$

K இன் பெறுமானத்தைக் காண்பதற்கு $n = O$ ஆகவிருக்கும், கரைப்பானின் நிலையைக் கருதுக. இதனால், $K = po$. po, தூயகரைப்பானின் நிரம்பிய ஆவியமுக்கம். சமன்பாடு 2 – (1) ஐ பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$ps = po\left(\frac{N}{N+n}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2 - (2)$$

ஆகவே $$po - ps = po\left(1 - \frac{N}{N+n}\right)$$

அல்லது $$\frac{po - ps}{po} = \frac{n}{N+n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2 - (3)$$

அதாவது, ஆவியமுக்கத்தின் சார்புத்தாழ்வு, கரையமூலக்கூறுகளின் மூலக்கூற்றுப் பின்னத்திற்கு, விகிதசமமாயிருக்கிறது.

முதல் தத்துவங்களுக்குத் திரும்பிச் செல்லாமல், திணிவுத்தாக்க விதியிலிருந்து நேராக, சமநிலையை தருவிக்கலாம்.

கரைப்பான் திரவம் ⇌ கரைப்பான் ஆவி.

திணிவுத்தாக்க விதிப்படி :

$$K = \frac{[\text{கரைப்பான் ஆவி}]}{[\text{கரைப்பான் திரவம்}]}.$$

இந்தச் சமன்பாட்டில், கரைப்பான் ஆவியின் செறிவிற்கு ps ஐயும் கரைப்பான் திரவத்தின் செறிவிற்கு $N/(N+n)$ என்ற மூலக்கூற்றுப் பின்னத்தையும் புகுத்தி, சமன்பாடு $2-(1)$ ஐப் பெறலாம்.

32. (*S*) கொதிநிலை உயர்வு, உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலிகளும், கரைசல்களின் நிலைமாறல் வெப்பநிலைகளும் மறைவெப்பங்களும்

வாந்தோவு, இந்நூலின் நோக்குக்கு அப்பாற்பட்ட வெப்பவியக்கவிசை முறையான பகுத்தறிவாராய்ச்சியைப் பயன்படுத்தி, இக்கணியங்களுக்கிடையே பின்வரும் தொடர்புண்டு எனக் காட்டினர்,

$$K = c\frac{\mathbf{R}T^2}{l}$$

இதில் K வெப்பநிலை உயர்வுமாறிலி (அல்லது உறைநிலைத்தாழ்வு மாறிலி) $\mathbf{R}$, வாயுமாறிலி/கிராம் மூலக்கூறு. T, தனிவெப்பநிலை. l, மறைவெப்பம்/கிராம். c, ஒரு மாறிலி. இது, நியமமாக எடுக்கப்படும் கரைப்பானின் திணிவில், தங்கியிருக்கின்றது ; c, கரைப்பானின் தலைகீழான நியமத்திணிவிற்கு, எண்ணளவிற் சமமாயிருக்கிறது.

1,000 கி. கரைப்பானிற்குரிய சமன்பாடு பின்வருமாறு :

$$K = \frac{RT^2}{1000l} = \frac{0.002T^2}{l} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2-(4).$$

பின்வரும் தருவிப்பு, பௌதிக அறிவில் பரிமாணப்பகுப்பைத் தெரிந்தவர்களுக்கு, பயனுள்ளதாயிருக்கும்.

கொதிநிலையுயர்வு, கரைப்பானிலிருக்கும் கரைய மூலக்கூற்றுச் செறிவிற்கு, விகிதசமமாயிருக்கிறதென்பது மேலே காட்டப்பட்டுள்ளது. எனவே,

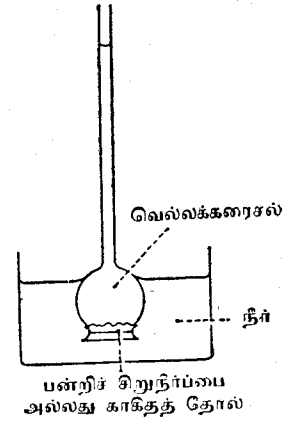
$$\text{கொதிநிலையுயர்வு} = K\frac{\text{கரைய கிராம் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை.}}{\text{கரைப்பானின் திணிவு}}$$

கிராம் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை பரிமாணமற்றது. ஆகையால், வழக்கமான குறியீடுகளில், K இனுடைய பரிமாணங்களை, $M\theta$ தருகின்றது. K ஐ R இன் சார்பெனவும், மறைவெப்பம் l இன் சார்பெனவும், நிலைமாற்றத்தின் தனி வெப்ப நிலை θ இன் சார்பெனவும், மேற்கொள்க. எனவே,

$$K = c\mathbf{R}^x\theta^y l^z \ldots\ldots\ldots 2-(5)$$

$\mathbf{R}$, சத்தி/பாகையாயுள்ளது. ஆகவே இதனுடைய பரிமாணங்கள் $ML^2T^{-2}\theta^{-1}$ ஆகும். மறைவெப்பம், சத்தி/கிராமாயுள்ளது. எனவே இதனுடைய பரிமாணங்கள் L^2T^{-2} ஆகும். ஆகவே சமன்பாடு $2-(5)$ இன்பரிமாண உருவம்.

$$M\theta = (ML^2T^{-2}\theta^{-1})^x\theta^y(L^2T^{-2})^z.$$



உரு. 35

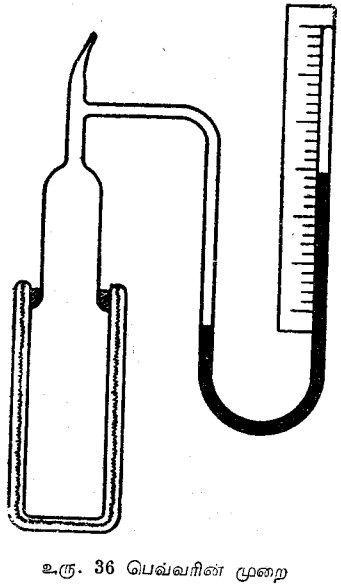
இடதுகைப்பக்கத்தில் L உம் T உம் இல்லாததால், $x = -z$; θ முதல் வலுவாகத் தோன்றுவதால் $y - x = 1$; M முதல்வலுவில் தோன்று வதால் $x = 1$; எனவே $y = 2$, $z = -1$ ஆகிறது. சமன்பாடு $2-(5)$ பின்வருமாறு கின்றது.

$$K = c\mathbf{R}T^2l^{-1}.$$

33. பிரசாரணமும், பிரசாரணவமுக்கமும்

உருவம் 35 இலுள்ள உபகரணம், முள்ளிப் புனலொன்றைக் கொண்டுள்ளது. இப்புனலின் தலைப்பகுதியில், ஒரு காகிதத்தோல் அல்லது பன்றியின் மெல்லிய தோற்பைச்சவ்வு, பாதுகாப்புடன் கட்டப்பட்டுளது. புனலின் தலைப்பகுதி வெல்லப் பாகால் நிரப்பப்பட்டது. பின்னர் புனல், நீரில் ,வைக்கப்பட்டது. உபகரணத்தை இப்படியே ஒரு புறமாக இருக்விடின் வெல்லப்பாகின் மட்டம் புனலின் காம்பில் உயருவதை, விரைவில் அவதானிக்கலாம். முகவையிலிருக்கும் நீரைப் பரிசோதனை செய்யும் பொழுது, அதிக நேரம் வரையில் வெல்லம் இருப்பதன் அறிகுறி எதும் காணப்படமாட்டாது. ஆகவே, நீர், சவ்வு வழியாக, வெல்லப்பாகிற்குச்

சென்றிருக்கிறது. ஆனால், வெல்லம் மற்றை வழியாற் செல்லவில்லை. இச்சவ்வு, **ஒரு கூறுபுகவிடுஞ்சவ்வு**, எனப்படும். கரைப்பான் சவ்வுவழி யாகச் செல்லும் இத் தோற்றப்பாடு, **பிரசாரணம்**, எனப்படும். வெல்லப் பாகு ஐதாவதால் இவ்விளைவு, பரவல்விளைவை ஒத்துளது. ஆனால், பர வலில், கரைப்பான் கரையங்களின் மூலக்கூறுகள் கட்டில்லாஅசை வுடையன ; பிரசாரணத்தில், கரைப்பான் மாத்திரமே, சவ்வூடாக அசை கின்றது. உபகரணத்தை சில நாட்களுக்கு அப்படியே விடின், கரைசல். குழாயில் அதிக உயரத்திற்கு, உயரும். ஆனால், இறுதியில் சவ்வு வெடிக்கும் ; அல்லது திரவம் கீழே இறங்கும். சவ்வு செம்மையான ஒரு கூறு புகவிடுஞ் சவ்வல்ல. இதனால் வெல்லம் வெளிப்பாத்திரத்தி லிருக்கும் நீரில் தோன்றும். 19 ஆம் நூற்றாண்டில் திராபே என்னும் தாவரவறிஞர், செப்புப் பெரோசயனேட்டின் செலற்றின் போன்ற வீழ்படிவு, கிட்டத்தட்டச் செம்மையான ஒரு கூறு புகவிடுஞ் சவ்வாகத் தொழிற் படுமென்பதைக் கண்டார். பெவ்வர் என்ற வேறொரு தாவரவறிஞர், சவ்வை நுண்டுளைப் பாண்டத்தின் சுவர் களில் தாங்கச் செய்து சவ்விற்கு பொறி முறை வலுவைக் கொடுத்து, இத்தோற்றப் பாட்டில் அளவறிதற்குரிய ஆராய்ச்சிகளைச் செய்தார்.



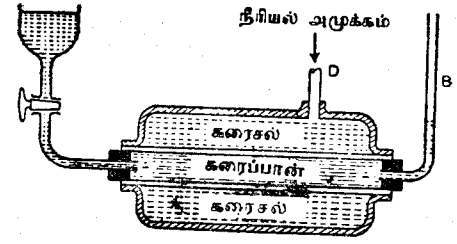
உரு. 36 பெவ்வரின் முறை

பெவ்வரின் அளவீடுகளின் தத்துவம், உருவம் 36 ஐ நோக்கும்பொழுது, விளங் கும். துளைகளுள் செப்புப் பெரோசயனேட்டு வீழ்படிவைக் கொண்டிருக்கும் நுண்டுளைப் பாண்டம் பிரசாரணவியல்புகளை அறிய வேண்டிய கரைசலால் நிரப்பப்பட்டது. பின்னர் இப்பாண்டம் அடைக்கப்பட்டு நீரு ள்ள வெப்பநிலை நிறுத்தியில் வைக்கப் பட்டது. பிரசாரணத்தால் நீர் பாண்டத்துக் குள் செல்வதால் மனோமானியில் இரசம் மேலேறி அடைக்கப்பட்டவாயு நெருக்கப்படு வதனால் அமுக்கம் உண்டாகும். சில நேரத் திற்குப்பின் நீர்நிலையமுக்கம், பிரசாரணத் தின் விசையைச் சமநிலைப்படுத்துகிறதென் பதை இரசமட்டம் மாறுநிலையிலிருப்பதிலி ருந்து அறியலாம். இவ்வமுக்கத்தின் எண்பெறுமானம், கரைசலின் **பிரசாரணவமுக்கம்** எனப்படும்.

செப்பமான அளவீடுகளிற்கு, பாண்டத்தையும் சவ்வையும் அவதானத் துடன் தயாரித்தலும், இணைப்புகளில் ஒழுக்கைத் தவிர்த்தலும், அவசியம். மிகத் தாழ்ந்தவமுக்கத்தில் பாண்டத்தை நீரில் ஊறவைத்து காற்றுக்

குமிழிகள் வெளியேற்றப்படும். பாண்டத்தில் செப்புச்சல்பேற்றுக் கரைசலை யும் வெளியில் பொற்ருசியம் பெரோசயனேட்டுக் கரைசலையும் வைத்து, சவ்வு படிவுவீழ்த்தப்படும். பாண்டத்துள் நேர்மின்வாயும், வெளியில் எதிர்மின்வாயும், வைக்கப்பட்டன. இவை செப்பு அயன்களையும், பெரோ சயனேட்டு அயன்களையும், ஒருமிக்கக் கொணர்ந்து வீழ்படிவு விரைவில் உண்டாகும்படி செய்யும். மோசு எப்பவரும் பிரேசரென்பவரும் 1901 தொடங்கி 1923 வரை ஆராய்ச்சி செய்து, பாண்டத்தையும் சவ்வையும் தயாரிப்பதில், பல திருத்தங்களைப் புகுத்தினர்கள். இவர்கள், அடைக்கும் முறைகளையும் பெருமளவில் திருத்தி அமைத்தார்கள். இத்திருத்தங்களின் பயனாக, மோசும் பிரேசரும், பிரசாரணவமுக்கத்தைச் செம்மையாக அளவிடக்கூடியதாயிருந்தது. பேக்கிலி பிரபுவும் ***E. G. J.*** ஹார்லி என்பவரும் (1906–9) பிறிதொரு முறையால் செம்மையான அளவீடுகளைப் பெற்றார்கள். இவர்களுடைய உபகரணம் இயங்கும் தத்துவம் உருவம் 37 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. கரைப்பான் நுண்டுளைப் பாண்டத்திலும் கரைசல் வெளியிலும் வைக்கப்பட்டன. **D** இல் அமுக்கத்தைப் பிரயோகிக்க மயிர்த் துளைக் குழாய் ***B*** இல் கரைப்பான் மெதுவாக உயரும். பின்பு மயிர்த்துளைக் குழாயிலிருந்து கரைப்பான் கீழிறங்கும்வரையும் அமுக்கத்தை மெதுவாகக் குறைத்தல் வேண்டும். இவ்வமுக்கம் கரைசலின் பிரசாரணவமுக்கமாகும்.

மோசு, பிரேசருடைய முறையை விட பேக்கிலி ஹார்லி முறையில், ஒழுக்கைத் தவிர்ப்பது, மிகக் கடினம். முன்னைய முறையில், கரைசலின் சிறிதளவு ஐதாக்கலிற்குத் திருத்தம் வேண்டியதில்லை. முன்னைய முறை யை விடப் பின்னைய முறை யில் உபகரணத்தை ஏற்பாடு செய்தவுடன், பிரசாரணவமுக் கத்தை மிகவிரைவாய் அளக் கலாமென்பது தெளிவு. மோசு, பிரேசர் உபகரணத்தை உபயோ கிக்கும் பொழுது, சமநிலை நெருங்கியதும், பிரசாரணவமுக் கத்திற்கும் நீர் நிலையமுக்கத் திற்குமுள்ள வேறுபாடு குறை வதால் பிரசாரணம் மிக மெது வாகவே நிகழும். நிரம்பிய நிலை நெருங்கியதும், ஆவியாதல் வேகத்திற் கும், கரைசலாதல் வேகத்திற்கும் இவையொத்த முடிவுகளையே பெற்றே மென்பதை நினைவுகூர்க.



உரு. 37. பேக்கிலி ஹார்லிமுறை.

34. பிரசாரணவமுக்க விதிகள்

வாற்தோவு, பெவ்வரின் பரிசோதனை விளைவுகளை ஆராய்ந்து, பிரசாரண வமுக்கவிதிகளைக் கண்டுபிடித்தார். இவர், பிரசாரணவமுக்கம், கரை யத்தின் மூலக்கூற்றுச் செறிவிற்கும், தனிவெப்பநிலைக்கும், விகிதசமமா

யிருக்கிறதென்பதைக் காட்டினார். இவர் பெருமளவில் பயன்படும் ஒரு விதியையும் கூறியுள்ளார். இவ்விதி பின்வருமாறு : **மின்பகாப் பொருளின் ஐதான கரைசலின் பிரசாரணவமுக்கம், இதே வெப்பநிலையில் கரைசலின் கனவளவுடைய ஒரு வாயுவின் நிலையில் கரையமிருக்குமாயின், கரையம் உஞற்றும் அமுக்கத்திற்குச் சமமாகும்.** ஓர் உதாரணம் இக்கூற்றைத் தெளிவாக்கும்.

17°ச. வெப்பநிலையில், 114 கி./ இலீற்றரைக் கொண்டுள்ள கரும்பு வெல்லக் கரைசலின் ($C_{12}H_{22}O_{11}$) பிரசாரணவமுக்கம் (பி. அ.) யாது? கரும்புவெல்லம் வாயுவாகவிருப்பின் நியமவெப்பநிலையிலும் அமுக்கத்திலும் (நி. வெ. அ), 22.4 இலீற்றர் திரீம் மூலக்கூற்றுக் கனவளவை (கி. மூ. க), நிரப்பும். எனவே பின்வருவனவற்றைக் கூறலாம் :—

273° தனிவெப்பநிலையில் 342 கி. வெல்லம், 22.4 இலீற்றரில், எற்படுத்தும் பி. அ. 1 வளிம.

273° தனிவெப்பநிலையில் 114 கி. வெல்லம், 22.4 இலீற்றரில் எற்படுத்தும் பி. அ $1 \times \frac{114}{342}$

273° தனிவெப்பநிலையில் 114 கி. வெல்லம் 1 இலீற்றரில் எற்படுத்தும் பி. அ. $1 \times \frac{114}{342} \times 22.4$

290° தனிவெப்பநிலையில் 114 கி. வெல்லம் 1 இலீற்றரில் எற்படுத்தும் பி. அ.

$$1 \times \frac{114}{342} \times 22.4 \times \frac{290}{273} = 7.93 \text{ வளிம.}$$

சிறிதளவு பயிற்சிக்குப்பின்னர், மாணவன் கடைசி மூன்று வரிகளையும் ஒருவரியில் சேர்த்து எழுதக்கூடும். மாணவன், இத்தகைய கணிப்புகளில் வரியின் வலது கைப்பக்க முடிவில் கணிக்கவேண்டிய கணியம் வரும்வகையில் முதல் கூற்றை எழுதி, வமுக்களைத் தவிர்த்தல் கூடும்.

18 கி./இலீற்றர் குளூக்கோசுக் கரைசல் ($C_6H_{12}O_6$) எவ்வெப்பநிலையில் 3.5 வளிம. பிரசாரணவமுக்கத்தை உஞற்றும்.

180 கி. குளூக்கோசு 22.4 இலீற்றரில் 1 வளிம. பி. அ. உஞற்றும் வெப்பநிலை 273° தனிவெ.

18 கி. குளூக்கோசு 22.4 இலீற்றரில் 1 வளிம. பி. அ. உஞற்றும் வெப்பநிலை $273 \times \frac{180}{18}$

18 கி. குளூக்கோச 1 இலீற்றரில் 1 வளிம. பி. அ. உஞற்றும் வெப்பநிலை

$$273 \times \frac{180}{18} \times \frac{1}{22.4}$$

18 கி. குளூகோசு 1 இலீற்றரில் 3.5 வளிம. பி. அ. உஞற்றும் வெப்பநிலை

$$273 \times \frac{180}{18} \times \frac{3.5}{22.4} = 305° \text{ தனிவெ.} = 32°$$

கரைசலாகும்போது 15°ச. வெப்பநிலையிலும், 600 மி. இலும் 7.8 வளிம. பிரசாரணவமுக்கத்தை உஞற்றும் குளூக்கோசின் நிறையாது?

273°ச தனிவெ. இல் 22.4 இலீற்றரில் 1 வளிம. பி. அமுக்கத்தை எற்படுத்தும் குளூக்கோசின் நிறை 180 கி.

288° தனிவெ. 22.4 இலீற்றரில் 1 வளிம. பி. அமுக்கத்தை எற்படுத்தும் குளூக்கோசின் நிறை $180 \times \frac{273}{288}$ கி

288° தனிவெ 22.4 இலீற்றரில் 7.8 வளிம. பி. அமுக்கத்தை எற்படுத்தும் குளூக்கோசின் நிறை $180 \times \frac{273}{288} \times 7.8$ கி.

288° தனிவெ. 0.6 இலீற்றரில் 7.8 வளிம. பி. அமுக்கத்தை எற்படுத்தும் குளூக்கோசின்

$$\text{நிறை} = 180 \times \frac{273}{288} \times 7.8 \times \frac{0.6}{22.4} \text{ கி.} = 35.7 \text{கி.}$$

ஒன்றைவிடக்கூடிய அல்லது குறைந்த பின்னத்தால் பெருக்குதல் வேண்டுமோ வென்பதை, மாணவன் பொதறிவினால் அறிவான். கரைப்பானின் குறைந்த கனவளவுகள்

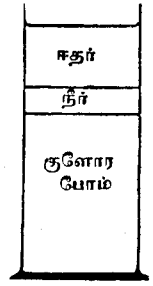
கரைசல்களின் செறிவு அதிகமென்பதைக் குறிக்கும் எனவே, பிரசாரண வமுக்கங்கள் உயர்வாகவிருக்கும் ; உயர்வெப்பநிலைகளில் பிரசாரணவமுக்கங்கள் உயர்வாயிருக்கும் ; அல்லது, உயர்வெப்பநிலைகள், அதே பிரசாரணவமுக்கம் உண்டாவதற்கு அதே கனவளவின் நிறைகளைக் குறையச் செய்யும். ஒரு சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி உத்திக் கணக்குகளைத் தீர்க்கலாம். ஒரு சூத்திரத்தை சூபகத்தில் வைத்துக்கொண்டு அவற்றிலிருக்கும் குறியீடுகளுக்குப் பதிலாக எண்களைப் போட்டு உத்திக்கணக்குகளைத் தீர்க்காமல் ஒவ்வோர் உதாரணத்தையும் இத்தத்துவங்களுடைய அறிவைக்கொண்டு தீர்த்தல் நன்றென, மாணவனுக்கு அறிவுரை கூறப்படுகின்றது.

நிலைமாற்ற வெப்பநிலையிலும் ஆவியமுக்கத்தாழ்வு வெப்பநிலையிலும் மாற்றங்கள் எற்படுவதுபோன்று, மின்பகுபொருள்களும் மிகவெளிய மூலக் கூற்று நிறையிலிருந்து எதிர்பார்ப்பதைவிட அதிகமான பிரசாரணவ முக்கத்தை உண்டாக்கும் வெவ்வேறு தோற்றப்பாடுகளால் நிர்ணயிக்கப் படும் "i" இன் பெறுமானங்கள், ஒரேயளவாயிருக்கும். எனின், அளக்கப்படும் வெப்பநிலைகள் வெவ்வேறுயிருக்குமென்பது, ஞாபகத்திலிருத்தல் வேண்டும்.

35. பிரசாரணவமுக்கத்திற்கு எடுத்துக்காட்டுகள்

பிரசாரணவமுக்கத்தை விளக்கும் பரிசோதனைகள் பலவுள ; கலச்சுவர்கள் ஒருகூறுபுகவிடுஞ் சவ்வுகளாயிருப்பதால் உயிரினவியலின் பிரசாரண வமுக்கத்தின் பிரயோகங்கள் பலவுள. "இரசாயனத்தோட்டம்" கவர்ச்சியுள்ள பரிசோதனையாகும். இப்பரிசோதனையில், பல "பார உலோகங்களின்" உப்புக்களின் பளிங்குகள், (பத்துப்பங்கு நீரில் ஒருபங்கு சிலிக்கேற்று) சோடியஞ்சிலிக்கேற்றுக் கரைசலுள் (நீர்க்கண்ணாடி) வைக்கப்படும். சில பளிங்குகள் கரைந்தவுடன் சோடியஞ் சிலிக்கேற்றுடன் தாக்கமுற்று பார உலோகச் சிலிக்கேற்றின் வீழ்படிவைக் கொடுக்கும். இவ்வீழ்படிவு ஒரு கூறுபுகவிடுஞ் சவ்வாகத் தொழிற்படும். சவ்விற்குள் பளிங்கைச் சுற்றிச் செறிவான கரைசலிருப்பதாலும் (கிட்டத்தட்ட நிரம்பிய கரைசலாகவிருக்கவும் கூடும்), வெளியில் ஐதான கரைசலிருப்பதாலும், நீர் உள்ளே செல்லும். சவ்வு விரைவில் வெடிக்கும். பாரவுலோகவுப்பின் கரைசல், வெளியேயுள்ள சிலிக்கேற்றுக்கரைசலுள், செலுத்தப்படும். இதனால், சவ்வு உண்டாதலும் வெடித்தலும் திரும்பத்திரும்ப நடைபெற்று, தாவரம் போன்ற கொடிகள் உண்டாகும். எனவே, நிறமுள்ள உப்புக்களை உபயோகிக்கும்போது, வினைபொருள்கள் கண்ணைக் கவரும் தன்மையுடைய தாயிருக்கும். உப்பு எவ்வளவு விரைவில் கரைகின்றதோ அவ்வளவு விரைவில் செடிகளும் வளரும். கோபாற்று நைத்திரேற்று, பெரிக்குக் குளோரைட்டு, அலுமினிய நைத்திரேற்று ஆகியவை, குறிப்பாக விரைவில், வளர்ச்சிகளைக் கொடுக்கும்.

வேறொரு பரிசோதனை யாதெனில், சிறிதளவு குளோர போமின்மேல் மெல்லிய படைநீரைச் சேர்த்து, நீரின்மேல் ஈதரை ஒடவிடலாகும். (உருவம் 38 ஐப் பார்க்க). ஈதர் ஆவியாதலைத் தடுப்பதற்காக உபகரணம் தக்கையிடப்பட்டு, குளிர்மையான இடத்தில் வைக்கப்படும். சிறிது நேரத்திற்குப் பின் நீர் பாத்திரத்தின் மேற்பகுதிக்கு உயர்ந்திருக்கக் காணப்படும். இது ஈதர் குளோரபோமிற்குள் சென்றிருப்பதென்பதைக் காட்டும். குளோரபோம், ஈதருக்குள் செல்வதில்லை. ஈதர் நீரில் சிறிதளவு கரையும், ஆனால் குளோரபோமில் நன்கு கலக்கும் தன்மையுடையது ; ஆனால் குளோரபோம் நீரில் கரையமாட்டாது. இனி, ஈதர் நீரினூடாகப் பரவி ஒழுங்காகப் பரவிய நிலைமை அடையும். ஈதரானது நீர்—குளோர போம் மேற்பரப்பை அடையும்போது குளோர போமினுள் செல்ல ஆரம்பிக்கும். எனவே நீரில் ஈதரின் ஒழுங்கான பரவலைக் கலைத்துவிடும். ஈதர்–நீர் மேற்பரப்பில் ஈதர் கரைந்து, நீரில் ஈதரின் நிரம்பிய கரைசலைத் தரும். ஆகவே, ஈதர்–நீர் மேற்பரப்பில் ஈதரின் கரைசல், நிரம்பியதாகவிருக்கமாட்டாது. ஈதர் குளோரபோமிற்குள் தொடர்ச்சியாகச் சென்று கொண்டேயிருக்கும். குளோரபோம் நீரில் கரையமாட்டாது. எனவே, ஈதரைப் போன்று, குளோரபோம் அசையமாட்டாது. இதனால் நீர் ஒருகூறுபுகவிடுஞ் சவ்வாகத் தொழிற்படும். குளோரபோமிற்குப் பதில் கல்சியம் நைத்திரேற்றின் செறிவான நீர்க்கரைசலையும், நீருக்குப் பதில் நீரால் நிரப்பப்பட்ட மெல்லிய படை பீஞ்லையும், ஈதருக்குப் பதில் நீரில் பீஞ்லையின் கரைசலையும் உபயோகித்தல், இப்பரிசோதனையின் வேறொரு திரிபாகும். இம் முறையில், நீர் கல்சியம் நைத்திரேற்றுக் கரைசலிற்குள் செல்ல, பீஞ்ல்படை மேற்பகுதிக்குச் செல்லும். பிரசாரணம் நிகழ்வதற்குரிய காரணம் யாதெனில், பீஞ்ல், கரைசலுடன் தொடுகையுற்றிருக்கையில் கரையும் நீரின் அளவைவிட, தூய நீருடன் தொடுகையுற்றிருக்கையில் கரையும் நீரின் அளவு அதிகமாயிருத்தலேயாகும். இப்பரிசோதனைகள் "வேற்றுமைக் கரைதிறன் கொள்கை" எனப்படும் ஒரு கூறுபுகவிடுஞ்சவ்வின் தொழிற்பாடு பற்றிய கொள்கையை விளக்குகின்றன. வெவ்வேறு சவ்வுகள் வெவ்வேறு முறைகளில் தொழிற்படுதல் கூடுமாகையால், இக்கொள்கை ஒருகூறுபுகவிடுஞ் சவ்வுகள் யாவற்றினதும் தொழிற்பாட்டு முறைகளை விளக்க மாட்டாது. ஒரு கூறுபுகவிடுஞ் சவ்வின் தொழிற்பாடு விஞ்ஞானவியலிலுள்ள, இது வரை தீர்வு காணாத பல பிரச்சினைகளுள் ஒன்றாகும்.



உருவம் 38.

முந்திரிகை வற்றல் போன்ற உலர்ந்த பழத்தோல் இயற்கையான ஒருகூறுபுகவிடுஞ் சவ்விற்கு உதாரணமாயுளது. இவற்றை நீரில் வைக்க, தோலினூடாகப் பிரசாரணம் நிகழ்வதன் காரணமாக, பழங்கள் வீங்கும். உரூபாப்பு, ரஸ்பெரிபோன்ற மென்மையான பழங்களுடன் தொடுகையுற்ற நிலையில் வெல்லத்தை வைத்தால் அவற்றிலிருந்து பழச்சாறு கசியும்.

இதற்குக் காரணம் யாதெனில், பழத்திற்கு வெளியால் வெல்லத்தின் செறிந்த கரைசல் உண்டாதலும் இதைத் தொடர்ந்து பழக்கலங்களின் உட்பகுதியிலிருந்து செறிந்த கரைசலிற்குப் பிரசாரணம் நடப்பதுமேயாகும்.

36. சமபிரசாரணக்கரைசல்கள்

இருகரைசல்கள் சமபிரசாரணவமுக்கமுடையனவாயின், பிரசாரணம் சவ்வூடாக நிகழாது. இக்கரைசல்கள் **சமபிரசாரணக்**கரைசல்கள் எனப்படும். இக்கரைசல்கள் மருத்துவத்தில் உபயோகம் உடையன. நீர்க்கரைசலொன்று, குருதியுள் செலுத்தப்படவேண்டுமாயின் இக்கரைசல் குருதியுடன் சமபிரசாரணவமுக்கமற்றதாயின் செலுத்தப்பட்ட கரைசல் குருதியைவிட மிகவைதாய் அல்லது செறிவாய் இருப்பதற்கேற்ப, சிறுதுணிக்கைகள் விரியும் அல்லது சுருங்கும்.

37. பெரிய மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூற்று நிறைகள்

சென்ற சிலவாண்டுகளாக, பிரசாரணவமுக்க அளவீடுகள், மிகப்பாரமான மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூற்று நிறைகளைத் துணிவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதற்குரிய காரணம் ஓர் உதாரணத்திலிருந்து தெளிவாகும். மூலக்கூற்று நிறை 10,000 ஆகவுள்ள பதார்த்தமொன்றைக் கருதுக ; இப்பதார்த்தத்தின் மூலக்கூறு, மிகச்சிறிய புரதமூலக்கூற்றைவிடச் சிறியதாயிருக்கும். 10 கி. பதார்த்தத்தை 1,000 கி. நீரில் கரைக்கும் போது உறைநிலைத்தாழ்வு 0.00186°ச ஆகவேயிருக்கும். இப்பெறுமானம் மிகச்சிறியதாயிருப்பதால் இதனைச் செப்பமாக அளவிடமுடியாது. ஆயின் இத்தகைய கரைசல் 0°ச இல் $\frac{22{\cdot}4}{1000}$ வளிம பிரசாரணவமுக்கத்தை உண்டாக்கும். அதாவது $\frac{22.4 \times 76}{1000} \simeq 1.7$ ச.மீ. இரசவமுக்கத்தை ஏற்படுத்தும்.

இப்பின்னைய பெறுமானத்தை எளிதில் அளக்கலாம். தகுந்த மனோமானித்திரவத்தை உபயோகித்து இப்பெறுமானத்தைப் பெரிதாக்கலாம்.

38. தொகைசாரியல்புகள்

துணிக்கைகளின் பருமனில் அல்லது தன்மையிலன்றி, எண்ணிக்கையில் சார்ந்திருக்கும் இயல்புகள், **தொகைசாரியல்புகள்** எனப்படும். ஆவியமுக்கத் தாழ்வும், தொடர்புடைய தோற்றப்பாடுகளாகிய உறைநிலைத்தாழ்வு, கொதிநிலை ஏற்றம், ஆவியமுக்கம் ஆகிய இவையும் தொகைசாரியல்புகளே.

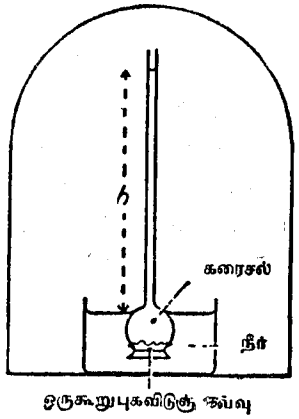
39. பிரசாரணவமுக்கமும் ஆவியமுக்கமும்

கரைப்பான் மூலக்கூறுகள், சமநிலையமுக்கம் ஏற்படுமளவும், மேற்பரப்பூடாகச் செல்லும், ஆனால் கரைய மூலக்கூறுகள் இவ்வாறு செல்லா. எனவே, எளிதில் ஆவியாகாத கரையத்தினது கரைசலின் மேற்பரப்பு,

ஒரு கூறுபுகவிடுஞ்சவ்வாகத் தொழிற்படும். ஆகவே, பிரசாரணவமுக்க விதிகளுக்கும், ஆவியமுக்கவிதிகளுக்கும், தொடர்புண்டென எதிர்பார்க் கலாம். இனி, இத்தொடர்பு நிரூபிக்கப்படும்.

உரு. 39 இல் காட்டப்பட்டுள்ள பரிசோதனை ஏற்படுத்தப்பட்டு, சமநிலை வருமளவும் ஒரிடத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளதெனக் கருதுக. சமநிலையில், கரைசல் நிரலின் நீர்நிலையமுக்கம், கரைசலின் பிரசாரணவமுக்கம், கரைசல் நிரலின் மேற்பக்கத்திலுள்ள வாயு அமுக்கங்கள் ஆகியவற்றிற் கிடையே சமதன்மை காணப்படும். இவற்றின் பெறுமானங்கள் சமமற்றி ருப்பின், சவ்வு வழியாகப் பிரசாரணம், அல்லது ஆவியின் பரவல் சமநிலை ஏற்படுமளவும் நிகழும். P கரைசலின் பிரசாரணவமுக்க மாகவும், d_s அடர்த்தியாகவும் h கரைசல் நிரலின் உயரமாகவும் இருக்கவும். எனவே

$$P = hd_s \ldots . 2-(6)$$



உரு 39.

ஓர் அடைபட்டுள்ள இடத்தில் எல்லாமட்டங் களிலும் நீராவியின் அமுக்கம் ஒரேயள வாயிருக்காது. காற்றின் அமுக்கம் இமய மலையின் சிகரத்திலும் பூமியின் மேற் பரப்பிற்றான் அதிகமாயிருக்கும். இதே போன்று ஒவ்வொரு சதுர சதம மீற்றரிலு முள்ள நீராவியின் நிறையால் மேற்பகுதியை விட அடிப்பகுதியிற்றான் அமுக்கம் அதிக மாக விருக்கம். அமுக்கத்தை அளவிடு வதற்கு நம்மிடமுள்ள கருவிகளால் நியாய மான பருமனுள்ள உபகரணத்துளிருக்கும் அமுக்க வேறுபாட்டை அறிய முடியாது. ஆயின் இவ்வேறுபாட்டின் விளைவுகளைக் கருதலாம். p_o நீரின் மேற்பரப்பில் நீரின் ஆவியமுக்கம் என்க ; p_s காம்பிலிருக்கும் கரைசலின் மேற்பரப்பில் கரைசலின் ஆவியமுக்கம் என்க ; d_v நீருடைய வும் கரைசலுடையவும் மட்டங்களிடையேயுள்ள ஆவியின் சராசரி அடர்த்தி என்க. எனவே,

$$p_o - p_s = hd_v \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots 2-(7)$$

சமன்பாடுகள் 2—(6) ஐயும் 2—(7) ஐயும் சேர்க்கும்பொழுது

$$p_o - p_s = P\frac{d_v}{d_s}$$

$$= P\frac{M}{V_o d_s},$$

M, கரைப்பான் ஆவியின் மூலக்கூற்று நிறையாகும். V_o பரிசோதனை

நிபந்தனைகளில் கரைப்பான் ஆவியின் கிராம் மூலக்கூற்று நிறையாகும். p_o ஆல் முழுவதையும் வகுக்கும்பொழுது பெறுவது

$$\frac{p_o - p_s}{p_o} = P\frac{M}{p_o V_o d_s} = P\frac{M}{\mathbf{R}Td_s}$$

$$= P\frac{M}{\mathbf{R}Td_o}$$

d_o கரைப்பானின் அடர்த்தியாகும். இவ்வடர்த்தி, ஐதானகரைசல்களுக்கு, கரைசலின் அடர்த்தி d_s இற்குச் சமமாகும். $M, \mathbf{R}, T, d_o$ ஆகியவை மாறிலி களாயிருப்பதால் பிரசாரணவமுக்கம் ஆவியமுக்கத்தின் சார்புத்தாழ்விற்கு விகிதசமமாயிருக்கிறது.

ஐதான கரைசல்களுக்கு மாத்திரம் d_o உம் d_s உம் சமமாயிருக்குமெனக் கருதலாம். எனவே, மேலுள்ள தொடர்பு ஐதான கரைசல்களுக்கு மாத் திரம் உய்த்தறியப்பட்ட தென்பதைக் கவனிக்க.

மேலும் படிப்பதற்குரிய புத்தகம்.

Eve Curie, *Madame Curie* Heinemann, 1938

அத்தியாயம் II இற்குரிய வினாக்கள்.

மீட்டல் வினாக்கள்.

1. ஒரு திண்மக் கரையம் கரைசலாதல் பற்றிய இயக்க மூலக்கூற்று விளக்கம் யாது? நிரம்பல் பற்றிய விளக்கம் யாது? நிரம்பியநிலை நெருங்கியதும் கரைசலாகும் வேகம் எவ்வாறு மாறுகின்றது?

2. எவ்வகையில் கரைசலாதல் உருகுதலை (*a*) ஒத்திருக்கிறது (*b*) வேறுபடுகிறது?

3. மிகைநிரம்பிய கரைசலை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம்?

4. கரைதிறனுக்கு வரைவிலக்கணங் கூறுக. கரைதிறனைத் துணிவதற்குரிய படிகள் யாவை? ஒவ்வொரு படியும் ஆய்சாலையில் எவ்வாறு நடாத்தப்படுகிறது?

5. " பகுதிபடப்பளிங்காக்கல் " என்பதன் பொருள் யாது?

6. **தாண்டல் நிலை, சிற்றுறுதி நிலை** ஆகிய இப்பதங்களின் பொருள் யாது? உறுதி நிலையிலிருக்கும் பொருளிலிருந்து உறுதியற்ற நிலையிலிருக்கும் அதேபொருள் எவ்வகைகளில் வேறுபடுகின்றது? உதாரணங்கள் தருக.

7. மோட்டார் சைக்கிள் சங்கிலிகள், சூடான கொழுப்பில் வைக்கப்பட்டு உராய்வுநீக்கப்படல் வேண்டும். ஆனால் உற்பத்தியாளர் கொழுப்பு மிக வெப்பமுடையதாயிருக்கக்கூடாதென அறிவுரை கூறுகின்றனர். ஏனெனில் கொழுப்பு மிகவெப்பமுடையதாயிருப்பின் உருக்கின் வலிமை அழிக்கப்பட்டுவிடும். இதற்கு விளக்கம் தருக.

8. பரிசோதனைகளால் தாண்டல் நிலைகளைத் துணிவதற்குரிய முறைகள் யாவை? அவற்றுள் ஒரு முறையைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்குப் பிரதானமான காரணிகள் யாவை?

9. உறைநிலை இறக்கத்தைத் துணிவதற்குரிய முறைகள் யாவை? பிரதான முன்னேற்பாடு கள் யாவை?

10. கொதிநிலை உயர்வைத் துணிவதற்குரிய முறைகள் யாவை?

11. ஆவியமுக்கத்தின் தாழ்வைத் துணிவதற்குரிய ஒரு முறையை விபரிக்க.

12. உறையும் பொழுது தூய கரைப்பானைப் படியச்செய்யும் கரைசலின் உறைநிலை இறக்கம்பற்றிய இயக்க மூலக்கூற்று விளக்கத்தைத் தருக. உறையும் கரைசலிலிருந்து வேருகும் ஒவ்வொரு பளிங்கும் கரைப்பான் கரையம் ஆகியவற்றின் கலவையாயிருப்பின், உறைநிலை தூயகரைப்பானின் உறைநிலையைவிட உயர்வாக அல்லது தாழ்வாக இருக்கும். இவ்வுண்மையைப்பற்றிய இயக்க மூலக்கூற்று விளக்கத்தைத் தருக.

13. பின்வரும் பதங்களின் அர்த்தமென்ன? **பிரசாரணம், ஒரு கூறுபுக விடுஞ் சவ்வு, பிரசாரணவமுக்கம்.** எவ்வகைகளில், பிரசாரணம் (*a*) பரவலை ஒத்திருக்கிறது. (*b*) பரவலிலிருந்து வேறுபடுகிறது?

14. பிரசாரணவமுக்கத்தை அளவிடும் முறைகளை விவரிக்க.

15. அன்ருட வாழ்க்கையில் பிரசாரணத்திற்குரிய உதாரணங்களைத் தருக.

16. **தொகைசாரியல்பு** என்பதன் பொருள் யாது? இவ்வத்தியாயத்தில் படித்த தொகை சாரியல்புகளுடன் எவ்விதிகள் இசைந்துள. வாந்தோவின் காரணி யாது? இக்காரணி, ஐதாக்க லுடன் எவ்வாறு மாறுகிறது?

17*. கல்சியம அசற்றேற்றிற்கு அற்கோல் சேர்க்கப்படும்பொழுது முன்னையது வீழ்படிவாகும் இதற்குரிய காரணத்தைக் கூறுக.

18*. உறைநிலை இறக்கவிதியும் கொதிநிலை உயர்விதியும் ஆவியமுக்கத்தாழ்வு விதி களிலிருந்து பெறப்படுகின்றனவென்பதைவரைப்படம் மூலம் காட்டுக.

19. (S) இரவோற்றின் ஆவியமுக்கவிதிகள் இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கையிலிருந்து பெறப்படுகிறதென்பதைக் காட்டுக.

20. (S) எளிதில் ஆவியாகாத கரையத்தையுடைய கரைசலின் ஆவியமுக்கம் பிரசாரண வமுக்கத்தை எவ்வாறு ஒத்துளது? பிரசாரணவமுக்கம், ஆவியமுக்கச் சார்புத்தாழ்வுடன் நேர்விகிதசமமாயிருக்கிறதென்பதை நிறுவுக. எடுத்துக்கொண்ட மேற்கோள்களைக் குறிக்க.

21. (S)(*a*) பதார்த்தத்தின் பல்வேறுன நிறைகளுடன் (*b*) மறைவெப்பத்தின் பல்வேறு பெறுமானங்களுடன், முழுதும் திரவத்திலிருந்து முழுதும் திண்மமாக மாறும்பொழு துள்ள வெப்பநிலைவீச்சுக்களில் ஒரு தூயபதார்த்தத்தின் குளிரல் வளைகோடுகளை வரைக. மிகைக்குளிரலின் வெவ்வேறு நிலைகளைக் குறிப்பிடுக. ஒரு தூயபதார்த்தத்தின் உறைநிலையைத் துணியும்போது நிகழவிடக்கூடிய மிகக்குளிரலினளவு பற்றிய உமது முடிபுகள் யாவை?

கணிப்புகள்

1. 1 மி. இ. பொற்ருசியங்காபனேற்றின் நிரம்பிய கரைசல் 15°ச. இல் நேர் HCl ஆல் பருமட்டாக நியமிக்கப்பட்டது. நடுநிலையாக்கத்திற்கு 11 மி. இ. இற்கும் 12 மி. இ. இற்கும் இடையுள்ள நேர் HCl தேவைப்பட்டது. கரைசலை 250 மி. இ. கனவளவிற்கு ஐதாக்குவதற்கு முன்பு இட்டத்தட்ட 20 மி. இ. வெளியேயெடுக்கப்பட்டது. இதன் நிறை 31. 4 கி. எனக் காணப்பட்டது. இவ்வைதாக்கப்பட்ட கரைசலின் 25 மி. இ. பகுதிகளை நடுநிலையாக்குவதற்கு 23.9 மி. இ. நே. HCl தேவைப்பட்டது. பொற்ருசியங்காபனேற்றின் கரைதிறனைக் காண்க.

2. பின்வரும் அட்டவணை, பொற்ருசியம் நைத்திரேற்றுடையதும் சோடியம் நைத்திரேற் றுடையதும் கரைதிறன்களைத் தருகிறது.

°ச. இல் வெப்பநிலை	0	20	40	60	80	100
பொற்ருசியம் நைத்திரேற்று	13	32	64	110	169	246கி.
சோடியம் நைத்திரேற்று	73	88	105	125	148	178கி.

கரைதிறன் வரைகோடுகளை வரைக. (*a*) ஒவ்வோருவுப்பின் 50 கி. கொண்ட கலவை (*b*) 50 கி. பொற்ருசியம் நைத்திரேற்றும் 25 கி. சோடியம் நைத்திரேற்றும் கொண்ட கலவை

(*c*) 25 கி. பொற்ருசியம் நைத்திரேற்றும் 50 கி. சோடியம் நைத்திரேற்றும் கொண்ட கலவை களுடன் ஆரம்பித்து, இவ்வத்தியாயத்தில் கூறியிருக்கும் முறைகளையொத்த முறைகளால் இவ்வுப்புக்களை வேருக்குவதற்குரிய நான்கு வேருக்கும் செய்முறைகளைச் செய்க.

3. பின்வரும் பெறுமானங்கள் சோடியம் புரோமைட்டின் கரைதிறன்களைத் தருகின்றன.

°ச. இல் வெப்பநிலை	0	20	40	60	80	100
சோடியம் புரோமைட்டு	79.5	90.5	105.8	116.9	118.2	121.2 கி.

கரைதிறன் வளைகோட்டை வரைக. 25.9% நீரைக்கொண்டிருக்கும் ஐதரேற்று நீரற்ற உப்பாக மாறும்போது தாண்டல் நிலையைத் துணிக.

4. கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில்[1] அறியப்படாத கணியங்களைக் கணிக்க.

கரையம்	கரையத்தின் நிறை கி.	கரைப்பான்	கரைப்பானின் நிறை கி.	உறை நி. தாழ்வு °ச.	கரையத்தின் மூல. நிறை	இறக்க மாறிலி
(*a*) யூரியா ..	2.13	நீர்	80	0.83	?	1.86
(*b*) குளுக்கோசு ..	5.87	நீர்	120	0.515	?	1.86
(*c*) அசற்றனிலைட்டு ..	0.09	கற்பூரம்	8.55	3.1	?	40.0
(*d*) இனிசரோல் ..	3.12	நீர்	76	?	—	1.86
(*e*) முப்பீனைல் மெத்தேன் ..	?	பென்சீன்	850	0.126	244	5.12
(*f*) எதையிலயடைட்டு ..	2.56	பேர்குளோரோதொலுயீன்	350	0.263	—	?
(*g*) குளோரபோம் ..	3·16	நைதரோபென்சீன்	?	0.52	—	7.0

5. கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் அறியப்படாத கணியங்களைக் கணிக்க.

கரையம்	கரையத்தின் நிறை கி.	கரைப்பான்	கரைப்பானின் நிறை கி.	உறை நிலை தாழ்வு °ச	வாந்தோவின் காரணி	இறக்க மாறிலி
(*a*) பொற்ருசியம் குளோரைட்டு	0.55	நீர்	52.5	0.47	?	1.86
(*b*) கல்சியம் குளோரைட்டு	1.32	,,	72.8	0.81	?	1.86
(*c*) கட்மியம் சல்பேற்று ..	0.56	,,	20	?	1.31	1.86

6. கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் அறியப்படாத கணியங்களைக் கணிக்க :

கரையம்	கரையத்தின் நிறை கி.	கரைப்பான்	கரைப்பானின் நிறை கி.	கொதிநிலை உயர்வு °ச.	கரையத்தின் மூல நிறை	உயர்வு மாறிலி
(*a*) பிரற்றேசு ..	1.85	நீர்	75	0.071	?	0.52
(*b*) கற்பூரம் ..	0.692	அசற்றேன்	31.4	0.25	?	1.73
(*c*) நத்தலீன் ..	2.0	ஈதர்	25	1.31	128	?
(*d*) அந்திரசீன் ..	?	அசற்றிக் கமிலம்	92	0.14	178	3.1
(*e*) கந்தகம் ..	1.38	காபனிரு சல்பைட்டு	63	0.203	?	2.37
(*f*) குளுக்கோசு ..	1.56	நீர்	40.5	?	180	0.52

[1]இவ்வட்டவணையிலும் இதைத் தொடர்ந்துவரும் அட்டவணைகளிலும், நிரப்பவேண்டிய இரண்டு இடைவெளிகளில் ஒன்று (—) இவ்வாறு கோடிடப்பட்டிருக்குமாயின், மூலக்கூற்று நிறைகளைச் சூத்திரங்களிலிருந்து காணல் வேண்டும்.

7. கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் அறியப்படாத கணியங்களைக் கணிக்க :

கரையம்	கரையத்தின் நிறை கி.	கரைப்பான்	கரைப்பானின் நிறை கி.	கொ.நி. உயர்வு °ச.	வாந்தோவின் காரணி	உயர்வு மாறிலி
(a) பேரியம் குளோரைட்டு..	1.87	நீர்	55	0.21	?	0.52
(b) சோடியம் குளோரைட்டு	?	,,	30	0.49	1.93	0.52

8. கீழே தரப்பட்டுள்ள அறியப்படாத கணியங்களைக் கணிக்க. இவ்வட்டவணை ஆவியமுக்கத் தாழ்வுகளைத் துணிவதற்குரிய தரவுகளைத் தருகின்றது.

கரையம்	கரையத்தின் நிறை கி.	கரைப்பான்	கரைப்பானின் நிறை கி.	எடை நட்டம் கரைசல் கி.	எடை நட்டம் கரைப்பான் கி.	மூல நிறை கரையம்
(a) யூரியா ..	6.3	நீர்	45	1.112	0.0469	?
(b) நைதரோ பென்சின் ..	3.25	அற்ககோல்	36.5	0.947	0.0323	?
(c) நத்தலீன் ..	14.25	ஈதர்	75.06	2.138	?	128
(d) பென்சோயிக் கமிலம் ..	4.34	ஈதர்	35.6	?	0.0197	122
(e) யூரியா ..	?	நீர்	87.75	2.064	0.0427	60

9. கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில், அறியப்படாத கணியங்களைக் கலிக்க.

கரையம்	கரையத்தின் மூல நிறை	கரையத்தின் நிறை கி.	கரைப்பானின் கனவளவு இலீற்றர்கள்		°ச. இல். வெப்ப நிலை	பிரசாரண வமுக்கம் வளிம.
(a) சுக்குரோசு ..	342	25.8	1.5	நீர்	17	?
(b) யூரியா ..	60	13.6	0.25	,,	20	?
(c) குளுக்கோசு ..	180	39.4	1.0	,,	12	?
(d) சுக்குரோசு ..	342	?	0.1	,,	22	4.8
(e) இனிசரோல் ..	92	10.6	0.25	,,	?	11
(f) நத்தலீன் ..	128	6.7	?	,,	10	2.5
(g) எசோபென்சீன் ..	?	9.1	1	,,	15	1.18

10. கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் அறியப்படாத கணியங்களைக் கணிக்க

கரையம்	கரையத்தின் நிறை கி.	கரைப்பானின் கனவளவு இலீற்றர்	°ச. இல். வெப்ப நிலை	பிரசாரண வமுக்கம் வளிம.	வாந்தோவின் காரணி
(a) பொற்றசியம் புரோமைட்டு ..	11.9	1	25	4.56	?
(b) பொற்றசியம் சல்பேற்று ..	?	1	17	25.9	2.7
(c) வெள்ளி நைத்திரேற்று ..	30	2.85	7	?	1.83

பரீட்சை வினாக்கள்

1. பரிசோதனைச்சாலையில் வெப்பநிலை நீரில் அமோனியங் குளோரைட்டின் கரைதிறனை எவ்வாறு துணிவீரென்பதைச் சுருக்கமாக விவரிக்க.

தரப்பட்ட வெப்பநிலைகளில் 100 கி. நீரில் பின்வரும் உப்பின் நிறைகள் கரைக்கப்பட்டன :—

வெப்பநிலைகள்	KCl	$KClO_3$
°ச.	கி.	கி.
0	28	3
50	42	19
100	56	59

வெப்பநிலை—செறிவு விளக்கப்படங்களை அண்ணளவாக அளவுத்திட்டத்திற்கு அமைக்க ; இவற்றை, 59 கி. குளோரேற்றையும் 14 கி. குளோரைட்டையும் கொண்டுள்ள திண்மக் கலவையிலிருந்து 57 கி. இற்கு அதிகப்படியான குளோரேற்றையும், குளோரைட்டின் தூய பளிங்குகள் சிலவற்றையும் எவ்வாறு சிறந்தமுறையில் பெறலாமென்பதைக் காட்டுவதற்கு இவ்விளக்கப்படங்களைப் பயன்படுத்துக. (இலட்சிய பரிசோதனை நிபந்தனைகளைக் கருதுக). (C).

2. அறைவெப்பநிலையில் பளிங்குருவச் சோடியங்காபனேற்றின் ($Na_2CO_3.10H_2O$) கரைதிறனை எவ்வாறு துணிவீரென்பதை விவரமாக விவரிக்க. இவ்வாறு துணியும்போது, தவறேற்படுவதற்குரிய பிரதான தோற்றுவாய் யாதெனக் கருதுவீர் ? இதனை எவ்வாறு கூடியளவு தவிர்த்தல் கூடும். (O.)

3. பின்வரும் பதங்களுக்கு வரைவிலக்கணங் கூறுக : (a) நிரம்பிய கரைசல், (b) மிகை நிரம்பிய கரைசல், (c) தாண்டல் நிலை.

பின்வரும் தரவு, நீரில் X என்ற பதார்த்தத்தின் கரைதிறன் வளைகோட்டினுள்ள புள்ளிகளைத் தருகின்றது. (X இன் சமவலுநிறை = 53) :—

வெப்பநிலை (°ச.) ..	.. 10	20	30	40	50	60
கறைதிறன் (கிராம்–100 கி. நீர்)	.. 12.5	21.5	?	?	47.0	46.4

100 கி. நிரம்பிய கரைசல், முறையே 30° ச. இலும் 40° இலும் 5 நே. HCl இன் 106.3 க.ச.மீ உடனும் 123.6 க.ச.மீ உடனும் சமவலுவினதாயுளது. இவ்வெப்பநிலைகளில் நீரில் X இன் கரைதிறனைக் கணிக்க. தரப்பட்டுள்ள வரைப்படத்தாளில் இவ்வினவுகளையும் மேலுள்ள தரவுகளையும் குறித்து 10° ச. தொடங்கி 60° ச. வரைக்குமுள்ள கரைதிறன் வளைகோட்டை வரைக. வளைவின் வடிவத்தைப்பற்றிக் கருத்துரைக்க. 30° ச, இலும் 40° ச. இலும் X கரைசலாவது புறவெப்பத் தாக்கமா அகவெப்பத் தாக்கமா என்பதைக் குறிப்பிடுக. (N.U.J.M.B.)

4. எளிதில் ஆவியாகாத கரையம் கரைப்பானில் கரைக்கப்படும்பொழுது ஆவியமுக்கத் தாழ்வு ஏற்படும். இத்தாழ்வு, உறைநிலை இறக்கத்திலிருந்து கரையத்தின் மூலக்கூற்று நிறையைத் துணிவதற்கு எவ்வாறு பயன்படுமென்பதைக் காட்டுக ?

ஒரு கரைசல் 100 கி. நத்தலீனில் (உருகு. நிலை 80.1.° ச) 3.136 கி. கந்தகத்தைக் கொண்டுள்ளது. இக்கரைசலின் உறைநிலைத்தாழ்வு 0.830° ச. வேறொரு கரைசல் 100 கி. நத்தலீனில் 3.123 கி. அயடீனைக் கொண்டுள்ளது. இக்கரைசலின் உறைநிலைத்தாழ்வு 0.848° ச. நத்தலீன் கரைசலில் அயடீனின் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் I_2 ஆயின், கந்தகத்தின் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் யாது ? (S – 32.1, I – 126.9). (L).

5. **பிரசாரணம்** என்பதால் நீர் விளங்குவது யாது ? இது, நுகைவிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது ? பிரசாரணத்தின் தோற்றப்பாட்டை, ஓர் எளிய ஆய்வுசாலைப் பரிசோதனையால் எவ்வாறு விளக்கிக்கூறுவீர் ? பொற்றசியங் குளோரைட்டினது 0.10 மூ. நீர்க்கரைசலின் பிரசாரணவமுக்கத்தை சரி நுட்பமாக எவ்வாறு துணியலாம் ?

உப்பு 80% கூட்டப்பிரிவுற்றதுபோன்று தொழிற்படின், 20° ச. இல் இப்பிரசாரணவமுக்கத்தின் அளவைக் கணிக்க. (K – 39, Cl – 35.5) (நி.வெ.அ. இல் கி.மூ.க.—22.4 இலீற்றர்கள்). (L.)

6. 100° ச. இலும் அறைவெப்ப நிலையிலும் நீரில் சோடியங்குளோரைட்டின் கரைதிறனை எவ்வாறு துணிவீர் ?

பின்வரும் அட்டவணை, சோடியங்குளோரைட்டு, சோடியம் நைத்திரேற்று, பொற்றாசியங் குளோரைட்டு, பொற்றாசியம் நைத்திரேற்று ஆகியவற்றின் கரைதிறன்களை (கிராம்/100 கி. நீர்), தருகின்றது.

வெப்பநிலை (°ச.)	..	0	20	40	60	80	100
NaCl	..	35.7	35.8	36.3	37.06	38.4	39.8
KCl	..	27.6	34	40	45.5	51	56.7
$NaNO_3$	..	73	88	105	124	148	176
KNO_3	..	13.3	31.6	63.9	110	169	246

சமகனவுகளில் சோடியம் நைத்திரேற்றையும் பொற்றாசியங் குளோரைட்டையும் உடைய கலவை, கலவையை முற்றுகக் கரைப்பதற்குப் போதாத நீருடன் வெப்பமாக்கப்பட்டது. பின்னர் சூடாயிருக்கும்பொழுதே கரைசல் வடிகட்டப்பட்டு, வடிந்த திரவம் குளிர்ச்சியாக்கப் பட்டது. இவ்வாறு ஓரளவு தூய சோடியங் குளோரைட்டையும் பொற்றாசியநைத்திரேற்றையும் பெறமுடியும். மேலுள்ள தரவை உபயோகித்து இக்கூற்றை விளக்குக. (O.S.)

7. ஆவியமுக்கம், உறைநிலைகள், கொதிநிலைகள் ஆகியவற்றை அளவிடும் மூலமாக, தோற்றமூலக்கூற்று நிறைகளைத் துணிவதற்குரிய முறைகளின் வசதியையும் சரிநுட்பத்தையும் அவதானித்து இம்முறைகளின் சார்பு நன்மைகளை விளக்குக. முறைகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதற் குரிய காரணங்களைக் கூறி, நீரில் சயக்குளோரைட்டு, சோடியங்குளோரைட்டு, சோடியம்பாமிற் றேற்று ஆகியவற்றின் தோற்ற மூலக்கூற்று நிறைகளைத் துணிவதற்குச் சில முறைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க. (C.S.)

8. " பிரசாரணவமுக்கம் " என்பதால், விளங்கப்படுவது யாது ? இதை எவ்வாறு துணியலாம் ? 34° ச. இல், நீரில் இரிபிற்றோல் இன் 4.0% கரைசல், 5.0% குளூக்கோசுக் கரைசல் உண்டாக்கும் அதே அமுக்கத்தை உண்டாக்கியது. இரிபிற்றோல் இன் மூலக்கூற்று நிறையைக் காண்க. (குளூக்கோசின் மூலக்கூற்று நிறை 180). (C.S.)

9. சமபிரசாரணக் கரைசல்கள் சர்வசமமான ஆவியமுக்கங்களையும் உறைநிலைகளையும் உடையனவாயிருத்தல் வேண்டுமென்பதை, அறிமுறையாகக் காட்டுக.

100 மி.இ. நீரில் 1 கி. பொற்றாசியங்குளோரைட்டுக் கரைசலும், 100 மி.இ. நீரில் 4.5 கி. குளூக்கோசுக் கரைசலும் ($C_6H_{12}O_6$) – 0.465° ச. இல் உறைகின்றன. பொற்றாசியங் குளோரைட்டின் தோற்ற அயனுக்கவளவு யாது ? (K – 39, Cl – 35.5). (O.&C)

10. ஒரு கூறுபுகவிடுஞ்சவ்வால் 860 கி. பென்சீனில் 40 கி. *B* என்ற பதார்த்தத்தின் கரைசல், 680 கி. பென்சீனிலிருந்து (கரைசல் *X*) வேறுக்கப்பட்டது. 27° ச. இல், 3.00 ச.மீ. உயரமான கரைசல் நிரல் (அடர்த்தி 0.900 கி/க.ச.) பிரசாரணத்தைத் தடை செய்தது. கருதும் மேற்கோள்களைக்கூறி, *B* இன் மூலக்கூற்று நிறையைக் கணிக்க. 880 கி. பென்சீனில் உள்ள 32.0 கி. நத்தலீன், $C_{10}H_8$ உறைநிலையை 1.28° ச. ஆல் இறக்குகின்றதெனத் தரப்பட்டுள்ளது. கரைசல் *B* இனுடைய உறைநிலையைத் துணிந்து, *X* இனுடைய மூலக்கூற்று நிறையை உறுதிப்படுத்தலாமா ? (இரசத்தின் அடர்த்தி – 13.6 கி/க.ச.—கி.மு.க.—நி.வெ. இல் 22.4 இலீற்றர்கள், C – 12, H – 1). (CS)

11. அறியப்படாத ஒரு தூய பளிங்குத்திண்மம் தரப்பட்டு, அதன் மூலக்கூற்று நிறையைத் துணியும்படி கேட்கப்பட்டிருக்குமாயின், இதற்கு எத்தகைய தொடக்கப் பரிசோதனைகளைச் செய்வீர் ? மூலக்கூற்று நிறையை எவ்வாறு துணியலாமெனத் தீர்மானிப்பீர் ? (O.S.)

12. நீரில் பின்வருவனவற்றுள் **இரண்டின்** கரைதிறன்களை எவ்வாறு துணிவீர் ? பொற்றாசியம் நைத்திரேற்று, காபனேரொட்சைட்டு, கல்சியம் பொசுபேற்று, பெரிக்கைத ரொட்சைட்டு ? (O.S.)

அத்தியாயம் III

பரம்பல் தோற்றப்பாடுகள்

வாயுக்களின் கரைதிறன்

40. கலக்குமியல்பில்லாத கரைப்பான்களிடையே பரம்பல்

சில திரவங்கள் கலக்குமியல்பற்றவையென்பது எல்லோருக்கும் தெரிந்த தொன்றாகும். குளோரபோம் பற்றியும் நீர் பற்றியும் ஏற்கனவே கூறப் பட்டுள்ளது. இத்திரவச்சோடிகள் கலக்குமியல்பில்லாதவை எனப்படும். இத்தகைய இரண்டு திரவங்களில் கரையும் ஒரு பொருளை இவ்விரு திரவங் களுடன் ஒருமிக்கக் குலுக்கும்பொழுது, யாது நடைபெறும் என்பதை ஆராய்தல் நன்று. இதை விளக்கும் ஓர், எளிய பரிசோதனை பின்வரு மாறு. ஒரு பரிசோதனைக் குழாயுள் அயடீன் நீர்க் கரைசலின் சிறிதளவை வைத்து, சிறிதளவு பென்சீனினுல் அதனைக் கவனமாக மூடுதல் வேண் டும். பரிசோதனைக் குழாயை இப்படியே வைத்து விடலாம். இதையொத்த வேறு ஒரு பரிசோதனையைச் செய்து மிக வேகமாகக் குலுக்கி, பென்சீன்–நீர் படைகள் வேறுவதற்கு, சிறிது நேரம் வைத்தல் வேண்டும். இவ் விரண்டு முறைகளிலும் சிறிதளவு அயடீன் நீரில் தங்கியிருப்பினும், அயடீன் நீர்ப்படையிலிருந்து பென்சீன் படைக்குச் செல்லுதல் காணப் படும்.

முன்கூறப்பட்டுள்ள அதே அயடீன் கரைசலையும் பென்சீன் கரைசலையும் சமகனவளவுகளில் எடுத்தால் இரண்டு பரிசோதனைகளுக்கும் இறுதிநிலை ஒரேமாதிரியிருக்கும். குலுக்கல், இரண்டு கரைப்பான்களுடைய மிக அதிகப் படியான மேற்பரப்புக்களை தொடர்புறச் செய்கிறது. அயடீன் பொது முகங்களிற்ருன் ஒரு கரைப்பானிலிருந்து மற்றைக் கரைப்பானிற்குச் செல்ல லாம். இதனுல் இறுதி அல்லது சமநிலை கலவையைக் குலுக்காமலிருப்ப தைவிடக் குலுக்கும்போதுதான் அதிகம் விரைவாக எற்படுகிறது.

இச்சமநிலைக்குரிய விதியை, இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கையை உப யோகித்து, முன்கூறலாம். நீர்ப்படையிலிருக்கும் அயடீன் மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கற்ற அசைவு நிலையிலிருக்கின்றன. இத்துடன் அவை பென்சீனில் கரைபவையாகையால் அவற்றுள் சில பென்சீன் படையினுள் செல்லும். பென்சீனிலிருக்கும் போது அயடீன் ஒழுங்கற்ற அசைவுடையதாகையால், சில மூலக்கூறுகள் நீருக்குள் திரும்பிவரும். இந்நிகழ்ச்சி, ஆவியாதலில், திரவ காற்றுப் பொது முகத்திற்கிடையே, திரவ மூலக்கூறுகள் அசை

வதற்கு மிகவொத்ததாயிருக்கிறது. ஒரு கரைப்பானிலிருந்து மற்றைக் கரைப்பானிற்குச் செல்லும் கரைய மூலக்கூறுகளின் வீதம், அவை தப்பிச் செல்லும் கரைப்பானிலிருக்கும் கரையத்தின் செறிவிற்கு, விகிதசமமா யிருக்கும். ஏனெனில், ஒரு மில்லி இலீற்றரிலிருக்கும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை இருமடங்காக்கில் எல்லாத் திசைகளிலும் அசையும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையும் இருமடங்காக்கப்படும் ஆதலின். எனவே, இரண்டாவது கரைப்பானிற்குள் அசைபவையும் இருமடங்காக்கப்படும். இவ் வீதங்களில், ஒன்று அதிகரிக்கும் வீதமாகவும் மற்றது குறையும் வீதமாக வும் இருக்கும். நிரம்பிய ஆவியில், அல்லது கரைசலில் ஏற்படுவது போன்று, இவ்விருவீதங்களும் சமமாகும் பொழுது சமநிலை ஏற்படும். மற்றைச் சமநிலைகளிற்போன்று, பொதுமுகத்தின் பரப்பு சமநிலையைத் தாக்கமாட்டாது. எனினும் மேலே காணப்பட்ட விளக்கப் பரிசோதனையிற் போன்று, பெரிய பொது முகப்பரப்பு சமநிலையை மிக விரைவில் ஏற்படச் செய்யும். இக்கூற்று, குறியீட்டு உருவத்தில், இப்பொழுது விளக்கப்படும், குறியீடு $[X]$ ஆனது X இன் செறிவைக் குறிப்பிட உபயோகிக்கப்படுகிறது.

கரைசல் 1 இலிருந்து கரைசல் 2 இற்கு செல்லும் X இன் வீதம் $\propto [X]_1$

$= k[X]_1$, இதில் k ஒரு மாறிலி.

கரைசல் 2 இலிருந்து கரைசல் 1 இற்கு செல்லும் X இன் வீதம் $\propto [X]_2$

$= k'[X]_2$, இதில் k' வேறொரு மாறிலி.

சமநிலையில் இவ்விருவீதமும் சமமாகும். அதாவது.

$$k[X]_1 = k'[X]_2$$

அல்லது

$$\frac{[X]_1}{[X]_2} = \frac{k'}{k} = K.$$

X இனுடைய செறிவு இரு கரைப்பான்களிலும் யாதாயிருந்தாலும், செறி வுகளின் விகிதம் மாறுதென்பதே இதன் பொருளாகும். ஆனால் திரவத் திற்கும் ஆவிக்கும், அல்லது கரையத்திற்கும் நிரம்பிய கரைசலிற்கும் இடையேயுள்ள சமநிலை மாறிலியின் பெறுமானத்தைப் போன்று இம் மாறிலியின் பெறுமானமும் வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் வேற்றுமை யுடையதாகவிருக்கும். இம்மாறிலி, **பரம்பல் அல்லது பங்கிட்டுக் குணக மாகும்.**

இவ்விளைவை பரிசோதனையால் சோதிக்குமாற்றை, நீரிலும் காபனற் குளோரைட்டிலும் புரோமீனின் பரம்பலால் விளக்கிக்காட்டலாம். வெப்ப நிலை மாறுதிருக்கும் நீரையுடைய பெரிய பாத்திரத்தில் அல்லது வெப்ப நிறுத்தியில், நீரில் புரோமீனின் நிரம்பிய கரைசல், சமகனவளவுள்ள காபனற்குளோரைட்டுடன், ஒரு பிரிபுனலில் குலுக்கப்படும். கரைசல் பொறி

முறையாகக் குலுக்கப்படும் அல்லது முக்கால் மணி நேரத்திற்கு அடிக்கடி குலுக்கப்படும். பின்னர் இருபடைகளும் வேறுக்கப்படும். 10 மி. இ. பகுதிகள் பொற்றாசியமயடைட்டுக் கரைசலிற்குள் பெய்யப்படும். (இதற்கு அளவியை உபயோகிக்கவும். புரோமீன் கரைசலை குழாயியில் எடுக்கப் படாது). மீதி அயடீன் சோடியங்கந்தகச் சல்பேற்றால் நியமிக்கப்படும். காபனற்குளோரைட்டுப் படை நியமிப்பதற்கு முன் பொற்றாசியமயடைட்டுக் கரைசலுடன் நன்கு குலுக்கப்படும். குலுக்கும் போது சிறிதளவு புரோமீன் நீர்க்கரைசலுடன் சேரும் ; இப்புரோமீன் பொற்றாசியமயடைட்டைத் தாக்கி, அயடீன வெளியிடும். இவ்வழி, தாக்கத்தால் புரோமீன் வெளியேற்றப் படுவதனால், மேலும் அதிக புரோமீன் காபனற்குளோரைட்டிலிருந்து நீர்க்கரைசலுடன் சேரும். புரோமீன் முழுவதும் வெளியேற்றப்படும்வரை இவ்வாறேநிகழும். சிறிதளவு அயடீன் காபனற்குளோரைட்டில் கரைந் திருக்குமாகையால், நியமிக்கும்போது, கரைசல் விசையாகக் குலுக்கப் படும். நீர்க்கரைசலுடையதும் காபனற்குளோரைட்டுடையதும் வெவ்வேறு விகிதசமன்களை உபயோகிப்பதால் வெவ்வேறு சமநிலைச் செறிவுகள் கிடைக் கும். இவ்வழி மேலே கிடைத்துள்ள விதியை வாய்ப்புப்பார்க்கலாம்.

இரு கரைப்பான்களில் கரையம் X இன் பரம்பலைத் தருவிக்கும் பொழுது இரு கரைப்பான்களிலும் கரையத்தின் நிலை ஒரே மாதிரியான தெனக் கருதப்பட்டது. ஆயினும், எஞ்ஞான்றும் இவ்வாறு இருப்பதில்லை. உதாரணமாக, ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம் நீர்க்கரைசலில் மூலக்கூற்று நிலையிலிராமல், அநேகமாய் ஐதரசன் அயன்கள் வடிவிலும் குளோரைட்டு அயன்கள் வடிவிலும் இருப்பதென்பது நன்கு தெரிந்த உண்மையாகும். இவ்வமிலம் தொலுயீன் கரைசலில் மூலக்கூற்று நிலையில் இருக்கிறது. இதனால், நீரிலும் தொலுயீனிலும் அமிலத்தின் பரம்பல், முன் கொடுக்கப் பட்ட எளிய தொடர்பைப் பின்பற்றமாட்டாது. நீரிலும் பென்சீனிலும் அசற்றிக்கமிலத்தின் பரம்பல் பிறிதோர் உதாரணமாகும். பென்சீனில் அசற்றிக்கமிலத்தின் மூலக்கூற்றுநிறை நீரில் அசற்றிக்கமிலத்தின் மூலக் கூற்றுநிறையை விட இருமடங்காயிருக்கிறதென உறைநிலை அளவீடுகள் காட்டுகின்றன. அதாவது அசற்றிக்கமில மூலக்கூறுகள் இணைக்கமடைந் துள்ளன. எனவே, பென்சீனிலும் நீரிலும் அசற்றிக்கமிலத்தின் பரம்பல், முன்கூறிய எளிய தொடர்பைப் பின்பற்றமாட்டாது. நேணிசு என்பவர் இரு கரைப்பான்களில் வெவ்வேறு மூலக்கூற்று நிலைகளின் முக்கியத்து வத்தைக் காட்டியுள்ளார். அவர் பெற்ற கோவை **நேணிசின் விதி** எனப்படும். அ-து, **வெப்பநிலை மாறுதிருக்கும்பொழுதும் இரு கரைப் பான்களிலும் மூலக்கூற்று நிலை ஒரே மாதிரியாய் இருக்கும்பொழுதும் கலக்குமியல்பற்ற இரு கரைப்பான்களில் பரம்பியிருக்கும் கரையத்தின் செறிவுகளின் விகிதம் மாறுதிருக்கும்.**

பரம்பல் விதிபற்றிய கணிப்புகளில், விதி கரையத்தின் நிறைகளையன்றி **செறிவுகளையே** குறிப்பிடுகின்றதென்பது ஞாபகத்திலிருக்க வேண்டும்.

உதாரணம்:—50 மி.இ. சச்சினிக்கமிலக்கரைசல் (3 கி/இலீற்றர்) 100 மி.இ. ஈதருடன் குலுக்கப்பட்டது. நீர்/ஈதரின் பரப்பற் குணகம் 6. ஒவ்வொரு கரைப்பானிலும் காணப்படும் அமிலத்தினின் நிறைகள் யாது?

$x = 100$ மி.இ. ஈதரில் கரைந்துள்ள அமிலத்தின் நிறை, (கிராமில்) என்க. ஆகவே $0.15 - x = 50$ மி.இ. நீரில் கரைந்துள்ள அமிலத்தின் நிறை (கிராமில்)

$x = $ கி/100 மி.இ. இல் ஈதரில் செறிவாயின்

$2(0.15) - x = $ கி/100 மி.இ. இல் நீரில் செறிவு

$$\frac{[\text{அமிலம்}]\ \text{நீர்}}{[\text{அமிலம்}]\ \text{ஈதர்}} = 6 = \frac{2\,(0{\cdot}15 - x)}{x}$$

இச்சமன்பாட்டைத் தீர்க்கும்பொழுது $x = 0.0375$ கி. நீரில் நிறை $= 0.1125$ கி.

41. பரம்பற் குணகமும் கரைதிறனும்.

இரு கரைப்பான்களில் கரையத்தின் நிரம்பிய கரைசல்களைக் குலுக்கும்போது, கரையம் ஒரு கரைசலிலிருந்து மற்றையதிற்குச் செல்லாது. எனவே, இரு கரைப்பான்களிற் கரையத்தினது, கரைதிறன்களின் விகிதத்திற்கு பரம்பற் குணகம் ஏறக்குறையச் சமமாயிருக்கிறது. இத்தொடர்பு முற்றும் உண்மையானதன்று. எனெனில், இரு கரைப்பான்களும் சிறிதளவேனும் கலக்குமியல்பற்றவையல்ல ஆதலின். எனவே, பரம்பல் இரு தூய கரைப்பான்களிற்கிடையே நிகழாது. சிறிதளவு தூய்மையற்ற இரு கரைப்பான்களிற்கிடையேயே நிகழும். இக்கரைப்பான்கள் ஒவ்வொன்றிலும் கரையத்தினது கரைதிறன் பெறுமானங்கள் தூய கரைப்பான்களில் கரையத்தின் கரைதிறன் பெறுமானங்களைவிட வேறுயிருக்கும்.

42. பரம்பலின் செய்முறைப் பிரயோகங்கள்.

ஒரு கரைப்பானிலுள்ள கரையத்தை கலக்குமியல்பற்ற இன்னொரு கரைப்பானைப் பயன்படுத்தி வேறுக்கல் மிக முக்கியமான பரிசோதனைச்சாலைச் செய்முறையும், கைத்தொழிற்சாலைச் செய்முறையுமாகும். சேதனவுறுப்பிரசாயனத்தில் இம்முறை மிகப்பொதுவாய் பயன்படுத்தப்பட்டபோதிலும் (உதாரணமாக, குளோரபோமால் அல்லது எமைலசற்றேற்றால், நீர்க்கரைசலிலிருந்து பெனிசிலினை வேறுக்கல்), பண்பறிதற்குரிய பாகுபாட்டிலும் பரம்பல் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. உ–ம், பரிசோதிக்கப்படும் கரைசலைக் காபனற்குளோரைட்டில் கரைந்திருக்கும் குளோரீனுடன் குலுக்கி பு[illegible]

மைட்டிற்கு பரிசோதித்தல். இப்பரிசோதனையில் குளோரீன் காபனற்குளோரைட்டிலும் நீரிலும் பரம்பி, பின்னையதிலிருக்கும் புரோமைட்டைத் தாக்கி, புரோமீனை விடுவிக்கும். புரோமீன் காபனற்குளோரைட்டிற்குள் செல்லும். காபனற்குளோரைட்டில் புரோமீனின் நிறத்தை விரைவிற் காணலாம். அசேதனவுறுப்பிரசாயனத்துறையில் பரம்பல் பயனளிக்கும் தொழிற்சாலைப் பயன் யாதெனில், ஈயத்திலிருந்து வெள்ளியை அகற்றுவதிலாகும். வெள்ளி, உருகும் ஈயத்தில் கரைவதை விட உருகும் சிங்கில் ஏறக்குறைய 300 மடங்கு அதிகமாகக் கரையும். உருகும் இயல்புடைய பின்னைய இரு உலோகங்களும் ஒன்றுடனொன்று கலக்குமியல்பற்றவை. பின்தங்கியிருக்கும் வெள்ளியின் சதவீதம் கிட்டத்தட்ட 0.0005 ஆக இருக்குமட்டும், உருகும் ஈயத்தை உருகும் சிங்குடன் கலக்குதல் வேண்டும். வேறுக்கும் கரைப்பானைக் குறைந்த அளவில் உபயோகித்து வேறுக்குவதன் மூலம் பதார்த்தத்தைப் பெருமளவில் பெறுதல் வேண்டும். வேறுக்கும் கரைப்பானை பெருமளவில் ஒரே முறையில் உபயோகிக்காமல் அடுத்தடுத்துச் சிறுசிறு கனவளவுகளில் சேர்த்தல் நன்றென்பதை ஓர் உதாரணம் தெளிவுபடுத்தும்.

காபனற்குளோரைட்டு நீருக்கிடையே அயடீனுடைய பரம்பல் குணகம் 90 (*a*) ஒரு கனவளவில், (*b*) 10 மி. இ. ஆக இருகனவளவுகளில் 20 மி. இ. காபனற்குளோரைட்டை உபயோகித்து, 0. 3 கி. அயடீனைக் கொண்டிருக்கும் ஓர் இலீற்றர் நீரிலிருந்து வேறுக்கப்படும் அயடீனின் நிறைகளை ஒப்பிடுக.

(*a*) $x = 20$ மி.இ. CCl_4 இல் கரைந்திருக்கும் அயடீனின் நிறை (கிராமில்), என்க.

எனவே $(0{\cdot}3 - x) =$ ஒரிலீற்றர் நீரில் கரைந்திருக்கும் அயடீனின் நிறை (கிராமில்);

$(0{\cdot}3 - x) =$ கிராம்/இலீற்றரில் நீரில் அயடீனின் செறிவாயின்

$50\,x =$ கிராம்/இலீற்றரில் CCl_4 இல் அயடீனின் செறிவு.

$$\frac{[\text{அயடீன்}]CCl_4}{[\text{அயடீன்}]H_2O} = 90 = \frac{50x}{0{\cdot}3 - x}$$

இச்சமன்பாட்டைத் தீர்க்க $x = 0.193$ கி.

(*b*) $x = 10$ மி.இ. CCl_4 இல் கரைந்திருக்கும் அயடீனின் நிறை (கிராமில்) என்க.

எனவே, $(0{\cdot}3 - x) =$ ஒரிலீற்றர் நீரில் கரைந்திருக்கும் அயடீனின் நிறை (கிராமில்);

$(0.3 - x) =$ கிராம்/இலீற்றரில் நீரில் அயடீனின் செறிவாயின்

$100x =$ கிராம்/இலீற்றரில் CCl_4 இல் அயடீனின் செறிவு.

$$\frac{[\text{அயடீன்}]CCl_4}{[\text{அயடீன்}]H_2O} = 90 = \frac{100x}{0.3 - x}$$

இச்சமன்பாட்டைத் தீர்க்க $x = 0.142$ கி.

ஆகவே, நீரில் மீதியாகவிருக்கும் நிறை $= 0.3 - 0.142 = 0.158$ கி.

$y = 10$ மி.இ. CCl_4 இல் கரைந்திருக்கும் அயடீனின் நிறை (கிராமில்) என்க.

எனவே $(0.158 - y)$ = ஒரிலீற்றர் நீரில் கரைந்திருக்கும் அயடீனின் நிறை (கிராமில்)

$(0.158 - y)$ = கிராம்/இலீற்றரில் நீரில் அயடீனின் செறிவாயின்

$100y$ = கிராம்/இலீற்றரில் CCl_4 இல் அயடீனின் செறிவு

$$\frac{[\text{அயடீன்}]CCl_4}{[\text{அயடீன்}]H_2O} = 90 = \frac{100y}{0.158 - y}$$

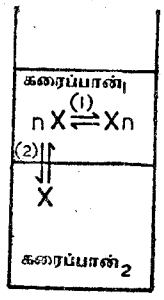
இச்சமன்பாட்டைத் தீர்க்க $y = 0.075$ கி.

வேருக்கப்பட்ட அயடீனின் மொத்தத் தொகை $= 0.217$ கி. இப்பெறுமானும் காபனுற்குளோரைட்டை ஒரே கனவளவில் உபயோகிக்கும்பொழுது கிடைக்கும் பெறுமானத்தைவிட 12% அதிகமாயிருக்கிறது.

கணித விருப்புடைய மாணவன் இத்தகைய பிரித்தெடுப்புக்களிற்கு ஒரு பொதுச்சூத்திரத்தைத் தானுகவே தருவிக்கும்வரை மேற்கூறியுள்ள முதல் தத்துவங்களைக் கொண்டு கணிப்புக்களைச் செய்தல் வேண்டும்.

43. (S) கரைப்பானில் இணக்கமடைவதோடு நிகழும் பரம்பல்

கரைப்பான் 2 இல் இருக்கும் மூலக்கூறுகளைப் போல் n தடவை பெரிதாகவிருக்கும் மூலக்கூறுகளாகக் கரைப்பான் 1 இல் X என்ற கரையம் இணக் கமடைந்திருப்பதை, உரு. 40 காட்டுகின்றது. இதன் நிலையை அவதானிக்க. உருவப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள இரு சமநிலைகளும் உண்டாகும். கரைப்பான் 1 இல் எளியமூலக்கூறுகள் X இற்கும் இணக்கமடைந்த மூலக்கூறுகள் X_n இற்குமிடையே, சமநிலை உண்டாகும். கரைப்பான் 1/கரைப்பான் 2 இன் பொதுமுக்கத்தில் இரு கரைப்பான்களிலுமுள்ள எளிய மூலக்கூறுகளிடையே சமநிலை உண்டாகும். இணக்கமடைந்த மூலக்கூறுகள் கரைப்பான் 1 இல் மாத்திரம் கரையும். இச்சமநிலைகளிற்கு பின்வரும் தொடர்புகள் உள.



உரு. 40.

சமநிலை 1. $\dfrac{[X_n]_1}{[X]_1^n} = k$

அதாவது, $[X]_1^n = \dfrac{1}{k}[X_n]_1 = k_1[X_n]_1$ .....3—(1)

சமநிலை 2. $k_2 = \dfrac{[X]_1}{[X]_2}$.

சமன்பாடு 3—(1) இல் கிடைத்த பெறுமானத்தை $(X)_1$ இற்கு பிரதியீடு, செய்யும்பொழுது பெறுவது.

$$\frac{\sqrt[n]{[X_n]_1}}{[X]_2} = k_3$$ (இடது கைப்பக்கத்தில் k_1 தவிர்க்கப்பட்டதால் k_2 இற்குப்பதில் k_3 போடப்பட்டுள்ளது).

அல்லது $$\frac{[X_n]_1}{[X]_2^n} = K$$ .....3—(2)

கரைப்பான் 1 இல் X முற்றுக இணக்கமடைந்த நிலையிலிருப்பின் இணக் கமடைந்த மூலக்கூறுகளின் செறிவிற்கு X இனுடைய மொத்தச் செறிவைப் பிரதியீடு செய்யலாம். இப்பகுப்பொன்றில், இம்மொத்தச் செறிவே அள விடப்படுகின்றது. எனவே, சமன்பாடு 3 – (2) ஐப் பின்வருமாறு எழுத லாம்.

$$\frac{\text{கரைப்பான் 1 இல் X இன் மொத்தச் செறிவு}}{(\text{கரைப்பான் 2 இல் X இன் செறிவு})^n} = K$$

இணக்கம் முற்றுப்பெறவில்லையென்பதை n இன் முழுவெண்ணற்ற பெறுமானம் காட்டும்.

இத்தொடர்பை பரிசோதனை முடிபுகளிற்கு பயன்படுத்தும் பொழுது K இற்கு மாறுப்பெறுமானத்தைப் பெறும்வரை, 2, 3, போன்ற முழு எண்களைப் பிரதியீடு செய்து n இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்கலாம். இம்முறை நீரிலும், பென்சீனிலும் பென்சோயிக்கமிலத்தின் பரம்பலிற்கு நேரணிசிற்குக் கிடைந்த முடிபுகள் சிலவற்றால் விளக்கப்படும். முடிபுகள் அட்டவணை 3—(1) இல் தரப்பட்டுள.

அட்டவணை 3—(1)

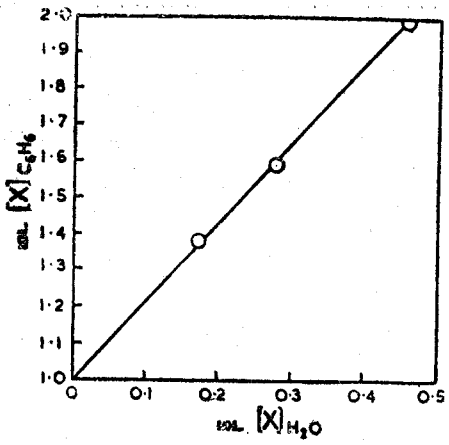
நீரிலும் பென்சீனிலும் பென்சோயிக்கமிலத்தின் பங்கீட்டுக் குணகம்.

X = பென்சோயிக்கமிலம் செறிவுகள் கிராம்/இலீற்றர் கரைப்பானெனக் கூறப்பட்டுளது.

$[X]_{H_2O}$	$[X]_{C_6H_6}$	$\dfrac{[X]_{C_6H_6}}{[X]_{H_2O}}$	$\dfrac{[X]_{C_6H_6}}{[X]^2_{H_2O}}$
1.5	24.2	16.1	10.75
1.95	41.2	21.1	10.85
2.89	97.0	33.6	11.6

n இரண்டிற்கு அதிகமாயிருப்பின் முயற்சி முறை அதிகநேரத்தை எடுக்கும். இதைவிட மிகவிரைவாகச் செய்யக்கூடிய முறை, செறிவுகளின் மடக்கைகளைக் குறித்தலாகும். இனி, சமன்பாடு 3—(2) பின்வருமாறுகும். மடக்கை $[X_n]_1$ = மடக்கை K + n மடக்கை $[X]_2$ இச்சமன்பாடு $y = a + nx$ ஐ போன்றது. இச்சமன்பாட்டின் வழி, ஒரு நேர்க் கோடு வரைப்படம் பெறப்படும். இவ்வரைப்படத்தின் சாய்வுவிகிதம்

n ஐத் தரும். $x = 0$ ஆக இருக்கும்பொழுது y இன் பெறுமானம் a ஐ, அதாவது மடக்கை K ஐத் தரும்.



உரு. 41.

அட்டவணை 3—(1) இன் பெறுமானங்களிற்குரிய வரைப்படம் உரு. 41 இல் காட்டப்பட்டுளது. கோட்டின் சாய்வுவிகிதம் 2 ஐ விடச் சிறிதளவு அதிகமாயுளது. மடக்கை K இன் பெறுமானம் 1.0 எனவே, K இன் பெறுமானம் 10. கிடை, நிலைக்குத்து அச்சுக்களின் அளவுத்திட்டங்கள் ஒரே அளவினதாய் இருக்கவேண்டியதில்லை என்பதை மறப்பின் நேர்கோட்டு வரைப்படங்களிலிருந்து சாய்வு விகிதத்தையும் மாறிலியையும் காணும்பொழுது தவறுதல் எளிது. மேலும் எஞ்ஞான்றும் வரைப்படம் $x=0$, $y=0$ என்பவற்றிலிருந்து வரையப்படுவதில்லை.

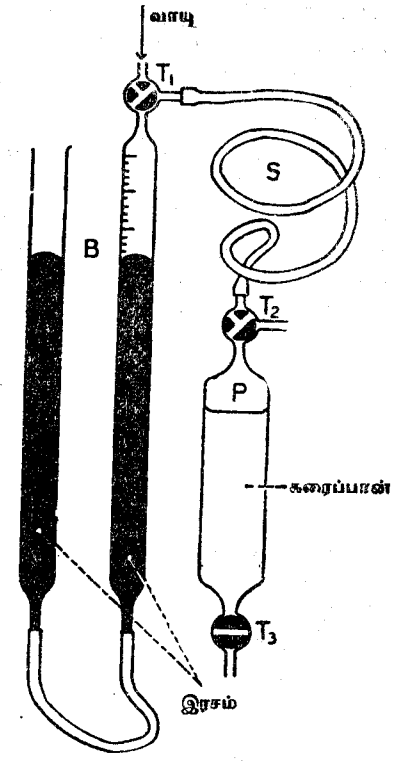
கரைப்பான் 1 இலும் கரைப்பான் 2 இலுமுள்ள துணிக்கைப் பருமனின் வித்தியாசத்தை ஆதாரமாக வைத்துத்தான் சமன்பாடு 3—(2) பெறப்பட்டது. எனவே, ஒரு கரைப்பானில் கூட்டப்பிரிவடைவதால் இரு கலக்குமியல்பற்ற கரைப்பான்களில் செறிவுகளின் விகிதத்திற்குரிய மாறுத பெறுமானம் மாறுமென்பது தெளிவு. நீர்க்கரைசலில் பென்சோயிக்கமிலம் ஐதரசன் அயன்களாகவும் பென்சோயேற்று அயன்களாகவும் முற்றுகக் கூட்டப்பிரிகையுற்றதும் பென்சீனில் கூட்டப்பிரிகையுறுத எளிய மூலக்கூறுகளாக இருத்தலும் இரு கரைப்பான்களிலும் அவதானித்த செறிவுகளுடன் இசையும். பதார்த்தம் இணக்கமடைந்துள்ளதென்பதை வாய்ப்புப்பார்ப்பதற்கு மேலும் பரிசோதனைத் தகவல், உதாரணமாக உறைநிலை துணிதல், தேவைப்படுகிறது.

சிக்கல் அயன்களுடைய சூத்திரத்தைத் துணிவதற்கும் உப்புக்களின் நீர்ப்பகுப்பளவைத் துணிவதற்கும் பரம்பலின் பயன்கள் அத்தியாயம் **X** இல் முறையே பகுதிகள் 192 இலும் 183 (5) இலும் கூறப்பட்டுள.

44.* வாயுக்களின் கரைதிறன்

வாயுக்களின் கரைதிறன்களைத் துணிவதற்கு இருபிரதான முறைகள் உள. இம்முறைகளில் ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுப்பது வாயுவைக் கரைசலாயிருக்கும்பொழுது எளிதில் பகுக்க முடியுமோ முடியாதோவென்பதில்

தங்கியிருக்கிறது. வாயுவை எளிதில் பகுக்கமுடியாதாயின் அவ்வாயு அதிகம் கரையாது என்பது பொதுவாக உண்மையாகும். ஒசுவாலினுடைய முறையால் நிறை தெரிந்த கரைப்பான்களில் கரைந்திருக்கும் வாயுவின் கனவளவைத் துணியலாம். உருவம் 42 ஐ அவதானிக்க.

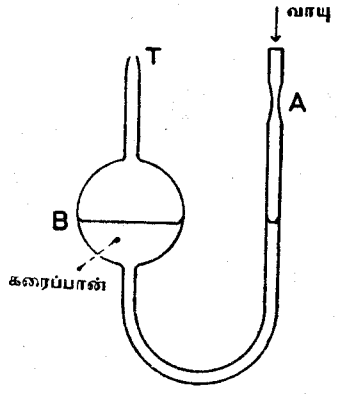


உரு. 42.

ஒசுவாலின் முறையில், வாயு அளவி **B** உம், செப்புக் குழாய் அல்லது ஈயக் குழாய் **S** ஆல் இணைக்கப்பட்ட வாயுக்குழாயி **P** உம் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பல வாயுக்கள் இரப்பரினூடு உட்புகுவதால் இரப்பர் உபயோகிக்கப்படுவதில்லை. குழாயியைக் குலுக்குவது சுலபமாயிருப்பதற்கு **S** சுருளிபோன்றுளது. குழாய் வாயில்கள் T_1, உம் T_2 உம் முவ்வழியுடையன. T_3 சாதாரணக் குழாய் வாயில். நிறைதெரிந்த கரைப்பானால் குழாயியை நிரப்பி அளவியிலிருக்கும் இரசத்தை மேலே உயர்த்தி குழாய்வாயில்கள், T_1 ஐயும் T_2 ஐயும் திறந்து காற்றை வெளியேற்றி **S** வழியாக வாயு செலுத்தப்படும். T_2 ஐ மூடி வாயு வழங்கும் கருவியுடன் அளவி இணையுமாறு T_1 திருப்பப்படும். பின்னர், வாயுவை அளவிக்குள் செலுத்தி இரசத்தை இரு நிரல்களிலும் மட்டப்படுத்தி, வாயுவின் கனவளவு அளக்கப்படும். இனி **B** ஐயும் **P** ஐயும் இணைப்பதற்கு T_1 ஐயும் T_2 ஐயும் திருப்பி, வாயுவை **P** இற்குள் செலுத்தி கரைப்பானை T_3 இலிருந்து வெளியே ஓடவிட்டு, வெளியே ஓடப்பட்ட கரைப்பானின் நிறை காணப்படும். பின்னர் T_1, T_2, T_3, ஐ மூடி, சில நிமிடங்களிற்கு குழாயி நன்றாகக் குலுக்கப்படும். **B** ஐயும் **P** ஐயும் திரும்ப இணைக்கும்பொழுது முன்னர் கரைந்த வாயுவைபிரதியீடுசெய்ய, மேலும் வாயு **P** இனுள் செல்லும். மேலும் வாயு கரையாதிருக்குமளவும் குழாய் வாயில்கள் மூடப்படுவதும் குலுக்கப்படுவதும் மீண்டும் மீண்டும் செய்யப்படும். வெளியில் ஓடவிடப்பட்ட கரைப்பானின் நிறையிலிருந்தும் அதன் அடர்த்தியிலிருந்தும், குழாயியிலிருந்த கரைப்பானின் தொடக்க நிறையிலிருந்தும் **P** இல் மிகுதியாகவிருக்கும் வாயுவின் கனவளவும் **P** இல் விடப்பட்ட கரைப்பானின் கனவளவும் துணியப்படும். தொடக்கத்தி

லிருந்த கனவளவு அளவிடப்பட்டதிலுல் அளவி B இலும் குழாயிலும் மிகுதியாகவுள்ள வாயுவின் கனவளவிலிருந்து கரைந்த வாயுவின் கன வளவைக் காணலாம். P வெப்பநிலை நிறுத்தியிலேயேயிருக்கும். வளி மண்டலவமுக்கம் அளவிடப்படல் வேண்டும்.

பகுக்கப்படக்கூடிய வாயுவிற்கு உருவம் 43 இல் உள்ள உபகரணம் உபயோகிக்கப்படுகின்றது. மெல்லிய கண்ணுடியால் அமைக்கப்பட்ட உப கரணம், தூய்மையாகவும் உலர்ந்துமிருக்கும்பொழுது நிறுக்கப்படும். உப கரணத்திற்குள் கரைப்பான் புகுத்தப்பட்டு வாயுவை வழங்கும் கருவியுடன் உபகரணம் இணைக்கப்படும். கரைப்பான் நிரம்புமளவும் கரைப்பானுள் வாயு குமிழ்த்தப்படும், பின்னர், ஊதுதுருத்தியால், முதலில் A இல் குழாய் அடைக்கப்படும். பின்னர் T இன் நுனி அடைக்கப்படும். A ஐ முதலில் அடைப்பதற்குரிய காரணம் யாதெனில், உயர் அமுக்கங்களில் வாயு கரையாதிருப்பதற்கேயாகும். T ஐ முதலில் அடைக்கின், உயர் அமுக்கங்களில் வாயு கரைசலாகும். குழாயை அடைக்கும்போது இழுபட்ட எல்லாக் கண்ணுடித் துண்டுகளுடன் உபகரணத்தை நிறுத்து கரைசலின் நிறை பெறப்படும். தகுந்த சோதனைப்பொருளின் கரைசலுள் குமிழ் B உடைக்கப்பட்டு கரைசல் பகுக்கப்படும். அமோனியாவின் பகுப்பில் கனவளவு தெரிந்த நியம அமிலத்துள் B ஐ உடைக்கலாம். நியமக்காரத்துடன் பின் நியமித்து மிகையமிலத்தின் கணியம் துணியப்படும். வாயுவைச் செலுத்தும் பொழுது சிறிதளவு கரைப்பான் ஆவி யாகுமாதலின், கரைப்பானுடன் உப கரணத்தை நிறுத்தல் பிரயோசன மற்றதாகும்.



உரு. 43. மிக நன்றுகக் கரையும் வாயு வின் கரைதிறனை அளப்பதற்குரிய உபகரணம்.

வாயுக்களின் கரைதிறன் பல்வேறு வகைகளில் கூறப்படும். பின்வருமாறு வாயுக்களின் கரைதிறனைக் கூறலாம். (1) கூறப்பட்ட வெப்பநிலையிலும் அமுக் கத்திலும் கரைப்பானின் ஓர் அலகு கனவளவில் கரைந்துள்ள வாயுவின் நிறை. (2) நி. வெ. அ. இல் அள விடப்பட்டதும் கூறப்பட்ட வெப்பநிலை யிலும் அமுகத்திலும் கரைப்பானின் ஓர் அலகு கனவளவில் கரைந்துள்ள வாயுவின் கனவளவு—இது பன்சனின் **உறிஞ்சற்குணகமாகும்**. (3) வாயுகரை யும் போதுள்ள நிபந்தனைகள் கொடுக்கப்படல் வேண்டும். இந்நிபந் தனைகளில் அளவிடப்படும் வாயுவின் கனவளவு—இது ஒசுவாலினுடைய **கரைதிறன் குணகமாகும்**. இவ்விரு குணகங்களிடையேயும் குழப்பம் எளி

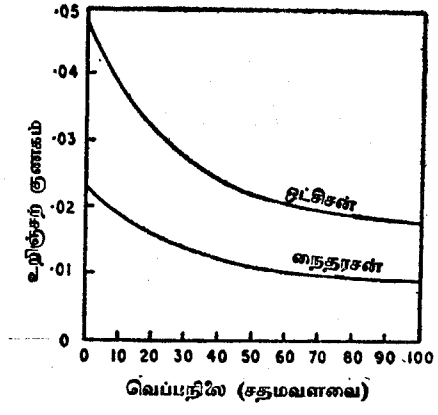
தில் ஏற்படும் என்பது தெளிவு ; எனவே, வாயு கரைக்கப்படும் போதுள்ள நிபந்தனைகளையும் அளவீடு செய்யும் போதுள்ள நிபந்தனைகளையும் மான வன் தெளிவாக அறிந்திருத்தல் வேண்டும். உறிஞ்சற் குணகத்தைப் பயன்படுத்தும்போது இந்நிபந்தனைகளிடையே வேறுபாடு இருக்கும் என்பது தெளிவு. கரைசலால் நிபந்தனைகளும் அளவீடுகளின் நிபந்தனைகளும் தெளிவாகவும் விளக்கமாகவும் கூறப்பட்டிருக்குமாயின் எவ்வித இடரும் இருக்காது.

45.* வெப்பநிலையின் விளைவு

வெப்பநிலை உயர வாயுக்கள் பலவற்றின் கரைதிறன் குறையும். நீரில் ஒட்சிசனுடையதும் நைதரசனுடையதும் உறிஞ்சற் குணகங்களில், வெப்ப நிலையின் விளைவை உரு. 44 காட்டுகின்றது. (வாயுவின் அமுக்கம் தெளி வாகவும் விவரமாகவும் கூறப்படாதிருக்குமாயின் வாயு கரையும்போதுள்ள அமுக்கத்தை ஒரு வளிமண்டலவமுக்கமாகக் கருதுதல் வேண்டும்). உரு வப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள வளைகோடுகள் மற்றைவாயுக்களிற்குக் கிடைத்த வற்றின் மாதிரிக்கோடுகளாகும். பலவாயுக்களை நெடுநேரம் கொதிக்க வைப்பதால் அவற்றை நீரிலிருந்து வெளியேற்றுதல் கூடும் ; எனினும் கொதிநிலையில் திட்டமான கரைதிறன் உண்டென்பதை அறிதல் வேண்டும். இத்தோற்ற மூரண்பாட்டிற்குரிய காரணம் யாதெனில், கரைசலும் வாயுவும் நிரம்பிய நிலையில் இயக்கச் சமநிலையில் இருப்பதேயாகும். இந்நிலையில், கரைசலிலிருந்து வெளியேறும் மூலக்கூறுகளின் வேகம் கரைசலிற்குத் திரும்பிவரும் மூலக்கூறுகளின் வேகத்திற்குச் சமமாயிருக்கிறது. நீரைக் கொதிக்கவைக்கும் பொழுது நீராவி தொடர்ச்சியாகத் தோன்றும். இந் நீராவி தப்பிய வாயுவை வெளியேற்றும். இவ்வாயு திரும்பி வராதாகை யால் ஈற்றில் அது கரைசலிலிருந்து முற்றுக அகற்றப்பட்டு விடும்.

46.* அமுக்கத்தின் விளைவு. என்றியின் விதி

வாயுக்களின் கரைதிறனில் அமுக் கம் குறிப்பிடத்தகுந்த விளைவை உண்டாக்கும். அமுக்கத்தை அதி கரிக்க, கரைதிறன் அதிகரிக்கும். என்றி என்பவர் (1803) சிறிய உறிஞ்சற்குணகங்களையுடைய வாயுக் களிற்கு, **மாறுவெப்பநிலையில், கொடுக்கப்பட்ட கனவளவு கரைப் பானில் கரைந்துள்ள வாயுவின் திணிவு அமுக்கத்திற்கு விகித தசம மாயிருக்கும்,** எனக்கண்டார் இது **என்றியின் விதி** எனப்படும். வாயு



உரு. 44.

வின் மாரு வெப்பநிலை யிலும் அமுக்கக்திலும் அளவிடப்படும் அதன் கனவளவிற்கு நேர் விகிதசமமாயிருக்கும். எனவே, உறிஞ்சற் குணகம், கரையும் வாயுவின் அமுக்கத்திற்கு விகிதசமமாயிருக்க-வேண்டும். வாயு வின் தினிவை இரு மடங்காக்குவதுடன் அளவிடப்படும், அமுக்கத்தையும் இருமடங்காக்கும் பொழுது வாயுவின் கனவளவு மாற்றமடையாது. எனவே, வாயு என்றியினுடைய விதிக்கும் போயிலினுடைய விதிக்கும் அமையும் போது, கரை திறன்குணகம் அமுக்கத்தில் சார்பற்றதாயிருக்கும்.

என்றியின் விதி, பரம்பல் விதியின் ஒரு விசேட கூறு என்பதை எளிதில் அறியலாம். பரம்பல் நிகழ்வது போன்று கரையம் ஓர் எல்லை ஊடாகச் செல்லும். வாயுவின் அமுக்கம் ஒரு படையில் கரையத்தின் செறிவிற்கு விதிதசமமாயிருக்கும். ஓரலகு கனவளவு கரைப்பானில் கரைந்திருக்கும் வாயுவின் திணிவு, மற்றப் படையின் செறிவிற்கு விகித சமமாயிருக்கும். எல்லையினிருபக்கத்திலும் மூலக்கூற்றின் நிலை ஒரேமாதிரியிருப்பின் பரம்பல் விதி பின்பற்றப்படும். இது போன்று மூலக்கூற்றின் நிலை எல்லையினிருபக்கத்திலும் ஒரேமாதிரியிருப்பின் என்றியினுடைய விதியும் பின்பற்றப்படும். வாயுநிலையிலும், கரைசலிலும், அமோனியா, ஐதரோ குளோரிக்கமிலவாயு, கந்தகவீரொட்சைட்டு ஆகியவற்றின் மூலக் கூற்று நிலை, ஒரேமாதிரியிருப்பதில்லை. எனவே, நீரில் இவற்றின் கரைதிறன் என்றியினுடைய விதியைப் பின்தொடராது. கரைசலில் பின்வரும் தாக் கங்கள் நிகழும்.

$$\text{(i) } NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-, \quad \text{(ii) } HCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-,$$
$$\text{(iii) } SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HSO_3^-.$$

47.* அமுக்க விளைவின் பிரயோகங்கள்

வாயுக்களின் கரைதிறனில் அமுக்கவிளைவின் பிரதான பிரயோகங்கள் பல உள. அசற்றலீனைக் கொண்டுள்ள உருளைகள், ஏறத்தாழ 30 வளிம. அமுக்கத்தில் அசற்றோனில் கரைந்த அசற்றலீனைக் கொண்டுள்ளன. கனி ப்பொருணீர்கள் என்பவை, அமுக்கத்தைப் பயன்படுத்திக் கரைக்கப் பட்ட காபனீரொட்சைட்டின், சுவைபடுத்தப்பட்ட கரைசல்களாகும். மூடியை அகற்றி அமுக்கத்தைக் குறைக்கும்பொழுது வாயு வெளியேறும். நீர்வாயு விலிருக்கும் காபனீரொட்சைட்டின் தாழ்த்துந் தாக்கத்தால் ஐதரசன் நீராவியிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு ஐதரசனைத் தயாரிக்கும் பொழுது அதே சமயத்தில் காபனீரொட்சைட்டும் உண்டாகும். காபனீ ரொட்சைட்டு, அமுக்கத்தைப் பயன்படுத்தும் பொழுது நீரால் கரைசலாக் கப்பட்டு அகற்றப்படுகிறது. நீரில் மூழ்கும் ஒருவன் அதிக ஆழத்திற்குப் போகும்பொழுது, அவனுக்கு வளிமண்டலக் காற்றைவிட மிகவுயர்ந்த அமுக்கத்திலிருக்கும் காற்று வழங்கப்படுகின்றது. எனவே இயல்பாகக் குருதியில் கரையும் காற்றைவிட அதிக அளவு காற்று அவனுடைய குருதி யில் கரையும். அவனைமேலே மிகவிரைவில் கொண்டுவர அமுக்கம்

குறையும். அமுக்கம் குறைவதனால் நைதரசன் மிக விரைவில் வேருகி, வாயுக் குமிழிகள் குருதியில் தங்கும். இது கடுமையான வலியை ஏற் படுத்தும். நீரில் மூழ்கிய இவனை விரைவில் ஓர் அமுக்க அறையில் வைத்து, நைதரசனைப் பின்னர் மெதுவாக அகற்றுவதற்காக அது திரும்பக் கரைக் கப்படல் வேண்டும். இவ்வாறு செய்யாவிடின் தாங்கமுடியாத வலி உண் டாவதோடு மரணமும் சம்பவிக்கும். நைதரசனைவிட ஈலியம் குறைந்த கரையுந்தன்மையுடையது. இத்துடன் ஈலியம் மிகவிரைவில் பரவும். எனவே அது மிகவிரைவில் சுவாசப்பையிலிருந்து வெளியேறும். இக்கா ரணங்களால் நைதரசனை உபயோகிப்பதைவிட ஈலியத்தை உபயோகித்தால் குறைந்த நேரத்தில் அமுக்கத்தைக் குறைக்கலாம்.

48.* வாயுக்கலவைகளின் கரைதிறன்

வாயுக்களின் கலவையில், ஒவ்வொரு வாயுவும், அதனுடைய கரைதிற னிற்கும் பகுதியமுக்கத்திற்குமேற்ப, ஒன்றிலொன்று சார்பற்றுக் கரையும். உருவம் 44 ஐ நோக்கும்பொழுது, ஒட்சிசன் நைதரசனைப் போன்று இரண்டு மடங்கு கரையும் தன்மையுள்ளதென்பது காணப்படும். காற்றில் ஒட்சி சனுடைய பகுதியமுக்கம், நைதரசனின் பகுதியமுக்கத்தின் காற்பங்காகும். இவ்விரு கூற்றுக்களையும் சேர்க்க, நீரில் காற்றுக் கரையும்பொழுது கரையும் ஒட்சிசன் நைதரசனின் விகிதம் ஏறத்தாழ 1 : 2 எனக் காணப்படும்.

49.* வயுக்களின் கரைதிறன்பற்றிய கணிப்புகள்

வாயுக்களின் கரைதிறனைக் குறிப்பிடும் வெவ்வேறு முறைகளை மாணவன் விளங்குவதற்கும் என்றியினுடைய விதியை எவ்வாறு பயன் படுத்தலாம் என்று மாணவன் அறிவதற்கும் சில கணிப்புப் பயிற்சிகள் உதவியாய் இருக்கும். உறிஞ்சற் குணகங்கள் ஒரு வளிமண்டல கரைக்கும் அமுக்கத் திற்கே எப்போதும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதென்பது ஞாபகமிருத்தல் வேண் டும். வேறு அமுக்கங்களுக்குரிய உறிஞ்சற் குணகங்கள் தரப்பட்டால் அவை நூலில் கூறப்படும்.

10° ச. இல், நீரில் ஐதரசனின் உறிஞ்சற் குணகம் 0.0196 ஆகும். கரைதிறன் குணகத்தைக் கணிக்க.

1 வளிமண்டலத்திலும் 10°ச. இலும் 1 மி.இ. நீரில் நி.வெ.அ. இல் அளக்கப்பட்ட 0.0196 மி.இ. ஐதரசன் கரையும்.

1 வளிமண்டலத்திலும் 10°ச. இலும் 1 மி.இ. நீரில், 1 வளிமண்டலத்திலும் 10°ச. இலும் அளக்கப்பட்ட $0.0196 \times \frac{273}{283}$ மி.இ. $= 0.0201$ மி.இ. ஐதரசன் கரையும்.

10 வளிமண்டலவமுக்கத்திலும் 20° ச இலும் 100 மி. இ. அற்கோலில் கரையும் ஐதரசனின் கனவளவு யாது? (ஐதரசன் நி. வெ. அ. இல் அளக்கப்படும்) கரைதிறன் குணகம் 0.0715 எனத் தரப்பட்டுள்ளது.

10 வளிமண்டலத்திலும் 20°ச. இலும் அற்கோலில், 10 வளிமண்டலத்திலும் 20°ச. இலும் அளக்கப்பட்ட 7.15 மி.இ. ஐதரசன் கரையும்.

10 வளிமண்டலத்திலும் 20°ச. இலும் 100 மி.இ. அறகோலில், நி.வெ.அ. இல் அளக்கப் பட்ட $7.15 \times \frac{273}{293} \times 10$ மி.இ. ஐதரசன் கரையும். $= 66{\cdot}6$ மி.இ.

காற்று கனவளவால் 80% நைதரசனையும் 20% ஒட்சிசனையும் கொண்டுள்ளதெனக் கருதி, 1 வளிமண்டல மொத்தவமுக்கத்திலும் 15° ச இலும் நீரில் கரையக்கூடிய ஒட்சிசனதும் நைதர சனதும் விகிதசமன்களைக் காண்க. இவற்றின் உறிஞ்சற் குணகங்கள் முறையே 0.0168, 0.0346 எனத் தரப்பட்டுள்ளன.

1 வளிமண்டலத்திலும் 15°ச. இலும் 1 மி.இ. நீரில், நி.வெ.அ. இல் அளக்கப்பட்ட 0.0168 மி.இ. நைதரசன் கரையும்.

0.8 வளிமண்டலத்திலும் 15°ச. இலும் 1 மி.இ. நீரில், நி.வெ.அ. இல் அளக்கப்பட்ட 0.0168×0.8 மி.இ. $= 0.01344$ மி.இ. நைதரசன் கரையும்

1 வளிமண்டலத்திலும் 15°ச. இலும் 1 மி.இ. நீரில், நி.வெ.அ. இல் அளக்கப்பட்ட 0.0346×0.2 மி.இ. ஒட்சிசன் கரையும்.

0.2 வளிமண்டலத்திலும் 15°ச. இலும் 1 மி.இ. நீரில், நி.வெ.அ. இல் அளக்கப்பட்ட 0.0346×0.2 மி.இ. ஒட்சிசன் கரையும் $+ 0.00692$ மி.இ.

கரைந்த வாயுவின் மொத்தக் கனவளவு $= 0.01344 + 0.00692 = 0.02036$ மி.இ.

நைதரசனின் கனவளவுச் சதவீதம் $= \dfrac{0.01344}{0.02036} \times 100 = 66\%$

ஒட்சிசனின் கனவளவுச் சதவீதம் $= \dfrac{0.00692}{0.02036} \times 100 = 34\%$

இரு இலீற்றர் அளவான பாத்திரமொன்றில், 1 வளிமன்டலவமுக்கத்திலும் 10° ச இலுமிருக் கும், 1 இலீற்றர் காபனீரொட்டைசட்டும் 1 இலீற்றர் நீரும்வைக்கப்பட்டன. நீர் காபனீரொட்சைட் டால் நிரப்பப்படுமளவும், பாத்திரம் குலுக்கப்பட்டது. நி. வெ. அ. இல் அளக்கப்பட்ட, நீரில் கரைந்த காபனிரொட்சைட்டின் (a) இறுதி அமுக்கத்தை (b) கனவளவைக் காண்க. 10° ச. இல் காபனீரொட்சைட்டின் கரைதிறன் குணகம் 1.23.

P = வளிமண்டலத்தில் இறுதி அமுக்கம்.

P வளிமண்டலத்திலும் 10°ச. இலும் 1 இலீற்றர் நீரில், P வளிமண்டலத்திலும் 10°ச. இலும் அளக்கப்பட்ட 1.23 இலீற்றர் காபனீரொட்சைட்டு கரைந்தது.

ஆகவே, P வளிமண்டலத்திலும் 10°ச. இலும், மிகுதியாகவிருக்கும் காபனீரொட்சைட்டு வாயுவின் கனவளவு 1 இலீற்றராகும்.

P வளிமண்டலத்திலும் 10°ச. இலும் அளக்கப்பட்ட வாயுவின் மொத்தக் கனவளவு $= 2.23$ இலீற்றர்கள்.

போயிலின் விதி $p_1v_1 = p_2v_2$ எனக் கூறுகிறது.

எனவே, $$P \times 2.23 = 1 \times 1$$

$$P = \frac{1}{2.23}$$

$= 0.447$ வளிம.

0.447 வளிமண்டலத்திலும் 10°ச. இலும் அளக்கப்பட்டபொழுது கரைந்த கனவளவு

$= 1.23$ இலீற்றர்கள்.

நி.வெ.அ. இல் அளக்கப்பட்டபொழுது இக்கனவளவு $= 1.23 \times 0.447 \times \frac{273}{283}$

$= 0.533$ இலீற்றர்.

50. (S) என்றியின் விதியிலிருந்து விலகல்கள்

ஒரு வாயு போயிலின் விதிக்கு அமையாதிருத்தல், அவ்வாயு என்றியின் விதிக்கு அமையாது விலகல் உண்டாவதற்கு பிரதான காரணியாகலாம். வாயு போயிலின் விதிக்கு அமையாதிருப்பதால், வாயுவின் அமுக்கத்தை இரு மடங்காக்க, வாயு அவத்தையிலிருக்கும் மூலக்கூற்றுச் செறிவு இரு மடங்காகாது. எனவே, கரைசலிலிருக்கும் வாயுவின் வெவ்வேறு மூலக் கூற்று நிலையும் விலகல் ஏற்படுவதற்கு முக்கிய காரணியாகலாம். முதற் கூறிய காரணி சிறிய அமுக்க வீச்சுகளிற்குப் பிரதானமாய்த் தோன்றுது. நீருடன் காபனீரொட்சைட்டின் தாக்கம் சிறிதளவிற்குத்தான் நிகழும்.

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$$

இதனால், அறைவெப்பநிலையிலே சிறிய அமுக்க வீச்சுகளில், நீரில் காபனீரொட்சைட்டின் தாக்கம் என்றியினுடைய விதியுடன் ஓரளவு இசை கிறது. வாயு அவத்தையிலிருக்கும் காபனீரொட்சைட்டினுடைய செறிவின் பெறுமானங்கள், அறைவெப்பநிலையில், போயிலினுடைய விதியைப் பயன் படுத்திக் கணிக்கப்பட்ட பெறுமானங்களிலிருந்து முற்றுக வேறுபடுகின்றன. எனவே, பெரிய அமுக்க வீச்சுகளிற்கு விலகல் குறிப்பிடத்தக்க அளவி லிருக்கிறது. நீரில் கரைந்துள்ள ஐதரசன் குளோரைட்டின் வகையில் என்றியினுடைய விதியிலிருந்து உண்டாகும் விலகல், எந்த அமுக்க வீச்சிற்கும், குறிப்பிடத்தக்காதயிருக்கிறது. உயர்ந்த செறிவுகள் உண்டாகு மளவும் நீர்க்கரைசலில் மூலக்கூறு ஏறக்குறைய முற்றுகக் கூட்டப் பிரிகை யுறுதலே இதற்குக் காரணமாகும். மற்றைய வாயுக்கள் என்றியின் விதிக் குச் செம்மையாக இசைவது போன்று அயனாகாத கரைப்பானில் ஐதரசன் குளோரைட்டின் நடத்தை என்றியின் விதிக்கு அமைகிறது.

கலக்குமியல்பற்ற இரு கரைப்பான்களில் ஒரு கரையத்தின் எளிய பரம்பல் விகிதத்தின் விலகல் பற்றி பகுதி 43 (S) இல் எடுத்தாளப்பட் டுள்ளது. மூலக்கூற்றுநிலை மாறுவதால் ஏற்படும் விலகல் பற்றிய அள வறிதற்குரிய எடுத்தாளுகை பகுதி 43 (S) இல் தரப்பட்டுள்ள எடுத்தாளு கையை மிகவொத்துளது.

விலகலிற்குரிய இருகாரணிகளிலும் வெப்பநிலை உயர்வின் விளைவி லிருந்து, என்றியினுடைய விதியிலிருந்து ஏற்படும் விலகல்களில் வெப்ப நிலை உயர்வின் விளைவை உய்த்தறியலாம். விலகலிற்குரிய இரு காரணி களும் வருமாறு (i) வாயு போயிலினுடைய விதிக்கமையாதிருத்தல் ; (ii) வாயு அவத்தையிலும் திரவ அவத்தையிலும் மூலக்கூற்று நிலை களின் வேறுபாடு. வெப்பநிலையை உயர்த்தும்பொழுது வாயுக்களின் நடத்தை, இலட்சியவாயுவின் நடத்தையை ஏறத்தாழ மிகவொத்ததா யிருக்கும். இதனால், முதற்காரணியால் ஏற்படும் விலகல் குறையும். கரைப்பானுடன் ஓர் உறுதியற்ற சேர்வை உண்டாதல், விலகலின் முக்கிய காரணமாக, அல்லது ஒரு காரணமாயிருப்பின், வெப்பநிலையுயர்வு வில

கலிற்குரிய இரண்டாவது காரணியையும் குறைக்கும். பேலும, வாயு என் றியின் வி.திக்கும் அமைப்பும் (அமோனியாவும் கந்தகவீரொட்சைட்டும் நீரில் உறுதியற்ற சேர்வைகளைக் கொடுக்கும்).

ஒரு கரைசலில் இன்னொரு கரைபமிருப்பின், இக்கரைபம் வாயுவின் கரைதிறனைப் பாதிக்கும். வாயுவிற்கும் இரண்டாவது கரைபத்திற்குமிடையே இரசாயனத்தாக்கம் நிகழாவிடின், வாயுவின் கரைதிறன் குறையும். இரண் டாவது கரைபம் மின்பகுபொருளாயிருப்பின், நீர்க்கரைசல்களில் வாயுவின் கரைதிறன் குறைதல் விசேடமாகக் குறிப்பிடத்தக்கதாயிருக்கும். இரண்டா வது கரைபம் மின்பகுபொருளாயிருப்பின், இவ்விளைவு "உப்பாலகற்றல்" வினைவு எனப்படும். அயன் நீரேற்றப்படல் கரைதிறனைக் குறைக்கும் ஒரு காரணி என்பதில் ஐயமில்லை. அயன் நீரேற்றப்படுவதால் வாயு கரைவதற்கு குரிய நீரின் அளவு குறையும்.

அத்தியாயம் III இற்குரிய வினாக்கள்

மீட்டல் வினாக்கள்

1. நேனிஸ்டனுடைய பரம்பல் விதியைக் கூறி அதனைப் பெறுக. இவ்விதியைப் பெறுவதற்கு மேற்கொள்ளப்பட்டவை யாவை ?

2. (a) ஈதரிலும் நீரிலும் பரம்பியிருக்கும் சல்பிளிக்கமிலம் (மெத்தையிலம்).
   (b) எமைவற்காலிலும் நீரிலும் பரம்பியிருக்கும் அமோனியா.
   (c) காபனற்குளோரைட்டிலும் நீரிலும் பரம்பியிருக்கும் அயடீன்.
   இவை பரம்பல் விதிக்கு அமைபுமென்பதைப் பரிசோதனை முலமாய் எவ்வாறு நிருபிக்கலாம் ?

3. (a) பாடசாலைப் பரிசோதனைச் சாலை, (b) தொழிற்சாலை, இவ்விடங்களில் பரம்பலின் செய்முறைப் பயனிற்கு உதாரணங்கள் தருக.

4. 100 மி.இ. அளவான ஒரு வேருக்கும் கரைப்பானை, 50 மி.இ. அளவான இரண்டு பகுதிகளில் உபயோகிப்பது, 100 மி.இ. அளவான ஒரு பகுதியில் உபயோகிப்பதை விடச் சிக்கனமாகதென்பதைக் காட்டுக.

5*. (a) நன்முகக் கரையும் வாயு, (b) சிறிதளவு கரையும் வாயு. இவற்றின் கரை திறனைத் துலிவதற்குரிய முறையை விவரிக்க.

6*. என்றிமிலுடைய விதியைக் கூறுக. (a) உறிஞ்சற்குணகம், (b) கரைதிறன் குணகம், இவற்றிற்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக. இக்குணகங்களின் நலமாய் என்றிமிலுடைய விதியைக் கூறுக.

7*. எவ்வகையில் என்றியின் விதி பரம்பல் விதியை ஒத்திருக்கிறது ? என்றியின் விதியை யும் நேனிஸ்ன் விதியையும் உப்பிடித்தும் ஒரு பொது விதியை உண்டாக்க எத்தனிக்க.

8*. கொதி நிலையில், அமோனியா நீரில் ஒரு குறித்த கரைதிறனுடையது. ஆயினும் நீர் கொதிக்கும்பொழுது இவ்வாயு முற்றாக அகற்றப்படுவது எவ்வாறு.

9. (S) என்றியின் விதிக்குப் பொருந்தாத சில வாயுக்களைக் குறிப்பிடுக. என்றியின் விதிக்கு அவை பொருந்தாதிருப்பதற்குக் காரணங்கள் தருக.

10. (S) ஒரு கரைப்பானில் கரையும் இரண்டமடையும் பொழுது, கலக்குமியல்பற்ற இருகரைப்பான்களிடையே கரைபத்தின் பரம்பலிற்கு ஒரு சமன்பாட்டைப் பெறுக. ஒரு கரைப்பானில் கரையும் கூட்டம் பிரிகையடையுமாயின், பெறப்பட்ட இச்சமன்பாடு இதற்குப் பொருந்துமா ?

கணிப்புகள்

1. சமநிலையிலிருக்கும் நீர்க்கரைசலிலும் குளோரபோமிலும், அமோனியாவின் செறிவுகள் சோம்/இலிற்றரில் மேற தரப்பட்டுள்ளன.

குளோரபோமில் செறிவு	0.225	0.2949	0.3751
நீரில் செறிவு	5.092	6.658	8.497

பரம்பல் குணகத்தைக் காண்க : (a) 100 மி.இ. அளவான குளோரபோம், (b) 200 மி.இ. அளவான குளோரபோம், (c) ஒவ்வொரு முறையும் 100 மி.இ. அளவான குளோரபோமாக இரு முறைகள். இவ்வாறு குலுக்கும்போது, 0.25 நே. ஆகவுள்ள 100 மி.இ. நீர்க்கரைசலி லிருந்து வேருக்கப்படும் அமோனியாவின் திணையைக் காண்க.

2. சல்பிளிக்கமிலத்தின் நீர்க்கரைசல்கள் ஈதருடன், சமநிலை எற்படுமளவும் குலுக்கப் பட்டன. இம்மிரு கரைசல்களும் வேருக்கப்பட்ட தே/50 பேரியமைதரொட்சைட்டுடன் நியமிக்கப் பட்டன. நியமிக்கும்பொழுது, மிரிவுகளும் வினவுகளும் கிடைத்தன.

	மி.இ. தே/50 $Ba(OH)_2$		
25 மி.இ. நீர்க்கரைசல் ..	31.6	41.5	53.5
50 மி.இ. ஈதர்	10.5	14.0	17.7

நீர்/ஈதரின் பரம்பல் குணகதைக் காண்க : (a) 150 மி.இ. ஈதர், (b) 50 மி.இ. அளவான ஈதரால் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக மூன்று தடவைகள். இவ்வாறு 100 மி.இ. அளவான நீரிலுள்ள 5 கி. சல்பிளிக் சமிலம் குலுக்கப்பட்டது. வேருக்கலின் வினைத்திறமையை ஒப்பிடுக.

3. காபனற்குளோரைட்டிலும், நீரிலும் அயடீனின் பரம்பல் குணகம் மின்வரும் அட்டவணை யிலுள்ள வினவுகளைக் கொடுத்தது. 20 மி.இ. நீர்க்கரைசல்கள், 0.02 நே. சோடியம் கந்தகச் சல்பேற்றுடன் நியமிக்கப்பட்டன. 10 மி.இ. காபனற்குளோரைட்டுக் கரைசல்கள் 1.0 நே. கந்தகச் சல்பேற்றுடன் நியமிக்கப்பட்டன :—

	மி.இ. சோடியம் கந்தகச் சல்பேற்று		
10 மி.இ. CCl_4 கரைசல் ..	26.9	16.1	7.0
20 மி.இ. நீர்க்கரைசல் ..	31.5	18.9	8.2

பரம்பல் குணகதைக் காண்க : (a) 60 மி.இ. காபனற்குளோரைட்டு, (b) மூன்று முறைகளாக ஒவ்வொரு முறையும் 20 மி.இ. காபனற்குளோரைட்டு. இவற்றால் 500 மி.இ. நீர்க்கரைசலிலிருந்து (0.2 கி/இலிற்றர்) அயடீன் வேருக்கப்படுதலை ஒப்பிடுக.

4. (S) மின்வரும் அட்டவணை, 6° ச. வெப்பநிலையில், நீரிலும் பென்சீனிலும் பொன்சோயிக்கமிலத்தின் செறிவுகளைக் கொடுக்கின்றது. நீரில் பென்சோயிக்கமிலம் தனி மூலக்கூறுகளாகவுளதெனக் கருதி பென்சீனில் பொன்சோயிக்கமிலத்தின் மூலக்கூற்று நிறையைக் காண்க.

நீரில் செறிவு	0.00329	0.00493	0.00644	0.00874
பென்சீனில் செறிவு ..	1.0156	0.0355	0.0616	0.1144

1 இலிற்றர் பென்சீனில் 10 கி. பென்சோயிக்கமிலம் கரைக்கப்பட்டிருக்குமாயின், உறைநிலை இறக்கம் யாது ? (1000 கி. பென்சீனிற்கு இறக்கமாறிலி 5.0° ச. பென்சீனின் அடர்த்தி 0.88 கி/மி.இ.).

5. (S) நீரில் அசற்றிக்கமிலத்தின் செறிவால் கரைசல்கள், சமநிலை எற்படுமளவும், காபனற் குளோரைட்டுடன் குலுக்கப்பட்டன. வேருக்கியதில் பிற்பாடு, நீர்க்கரைசலில் 10 மி.இ. அளவான பகுதிகள் 2 நே. சோடியமைதரொட்சைட்டுடன் நியமிக்கப்பட்டன. காபனற்குளோரைட்டில் 10 மி.இ. அளவான பகுதிகள் 0.2 நே. சோடியமைதரொட்சைட்டுடன் நியமிக்கப்பட்டன. நியமிக்கும்பொழுது கிடைத்த வினவுகள் பின்வருமாறு :—

	மி.இ. NaOH கரைசல்		
நீர்ப்படை	22.4 ..	27.1 ..	39.9
காபனற்குளோரைட்டுப் படை ..	13.8 ..	18.2 ..	36.3

சாதாரண மூலக்கூறுகளே நீரிலுண்டெனக் கருதி, காபனூற்குளோரைட்டிலுள்ள அசற்றிக்கமிலத்தின் மூலக்கூற்று நிலையைக் கூறுக.

6. (S) 18°ச. இல் நீரிலும் பென்சீனிலும் பிக்கிரிக்கமிலத்தின் செறிவுகள் பின்வருமாறு :—

நீரில் செறிவு	.. 0.0334	0.0199	0.0144
பென்சீனில் றெிவு	.. 0.177	0.070	0.040

40 கி. நீரில் கரைந்த 0.77 கி. பிக்கிரிக்கமிலத்தின் [$C_6H_2OH(NO_2)_3$] உறைநிலை −0.28°ச. இப்பெறுமானங்களிலிருந்து நீர் பெறக்கூடிய முடிவுகள் யாவை? (இறக்கமாறிலி 1.86°ச./1,000 கி.)

7.* பின்வரும் அட்டவணையிலுள்ள பெறுமானங்கள், பல்வேறு வெப்பநிலைகளில், காபனீரொட்சைட்டினதும் நைத்திரிக்கொட்சைட்டினதும் உறிஞ்சற் குணகங்களைத் தருகின்றன :—

°ச. இல் வெப்பநிலை	.. 0	10	20	30	40	50	60
காபனீரொட்சைட்டு	.. 1.71	1.19	0.88	0.66	0.53	0.44	0.36
நைத்திரிக்கொட்சைட்டு	.. 0.074	0.057	0.047	0.040	0.035	0.031	0.029

வளைகோடுகளை வரைக. வெப்பநிலையுடன் கரைதிறன் குணகங்களின் வேறுபாட்டைக் காட்டும் வளைகோடுகள் எவ்விதம் வேறுபடும்.

8.* பல்வேறு அமுக்கங்களிலும், 25°ச. இலும் காபனீரொட்டைசட்டின் உறிஞ்சற் குணகங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. இவை என்றியின் விதிக்கு அமைந்துள்ளனவா?

மி.மீ. Hg இல் அமுக்கங்கள்	200	500	700	1100	1400
உறிஞ்சற் குணகங்கள் ..	0.2	0.49	0.69	1.08	1.38

உறிஞ்சற் குணகங்களை கரைதிறன் குணகங்களாக மாற்றவும்.

9.* இருவெப்பநிலைகளில், வெவ்வேறு அமுக்கங்களில் நீரில் அமோனியாவின் கரைதிறன், கிராம்/இலீற்றரில் தரப்பட்டுள்ளது. இவை என்றியின் விதிக்கு அமைந்துள்ளனவா? வெவ்வேறு விளைவுகளிற்கு நீர் கூறும் விளக்கம் யாது?

0°ச. இல்.

மி.மீ. Hg இல் அமுக்கங்கள்	20	80	200	500	1000
கரைதிறன் கி/இலீற்றர்	82	240	421	770	1126

100°ச. இல்.

மி.மீ. Hg இல் அமுக்கங்கள்	750	1000	1200	1400
கரைதிறன் கி/இலீற்றர் ..	74	96	115	135

10.* பின்வரும் அட்டவணை, கூறப்பட்ட வெப்பநிலையிலும் அமுக்கத்திலும், 100 கி. நீரில் கரைந்த வாயுவின் நிறையைக் கிராம்களில் தருகின்றது. (a) உறிஞ்சற் குணகம் (b) கரைதிறன் குணகம், இவற்றைக் கணிக்க :—

வாயு	மி.மீ. Hg இல் அமுக்கம்	°ச. இல் வெப்பநிலை	கரைதிறன் கிராமில்
காபனீரொட்சைட்டு ..	751	10	0.23
கந்தகவீரொட்சைட்டு ..	742	20	11.3

1 கி. நீர் 1. மி இலீற்றரைக் கொள்ளுமெனக் கருதுக.

11.* பின்வரும் அட்டவணை, கூறப்பட்ட வெப்பநிலைகளில், பல்வேறு வாயுக்களின் உறிஞ்சற்குணகங்களைக் கொடுக்கின்றது. கரைதிறன் குணகங்களைக் கணிக்க. கி./100 கி. நீரில் கரைதிறன்களையும் கணிக்க. இவற்றைக் கணிக்கும்பொழுது, 1 மி.இ. நீரின் நிறை 1 கி. எனக் கருதுக.

வாயு	°ச. இல் வெப்பநிலை	உறிஞ்சற்குணகம்
(a) அமோனியா ..	6	1000
(b) குளோரீன்	12	2.9

12.* ஒட்சிசன் நைதரசன் ஆகியவற்றின் உறிஞ்சற்குணகங்கள் 15°ச. இல், முறையே 0.035 உம் 0.017 உம் ஆகும். காற்றின் அமைப்பு 20% ஒட்சிசனும் 80% நைதரசனுமென்று கருதி, (a) நீரைக் கொதிப்பிக்கும்பொழுது வெளிவிடப்படும் காற்றின் அமைப்பைக் காண்க. (b) இதே வெப்பநிலையிலும் 1 வளிம. மொத்த அமுக்கத்திலும், வெளிவிடப்படும் காற்று மறுபடியும் நீரை நிரப்பவிடப்படுமாயின், கரைந்த வாயுவின் அமைப்பு யாதாயிருக்கும்?

13.* காற்று, 78% நைதரசனையும் 21% ஒட்சிசனையும் 0.8% ஆகனையும், 0.2% காபனீரொட்சைட்டையும் கொண்டுள்ளதெனக் கருதி, 1 வளிம. மொத்த அமுக்கத்திலும், 20°ச. இலும், நீரில் கரைந்த இக்கலவையின் அமைப்பைக் காண்க. உறிஞ்சற் குணகங்கள் முறையே 0.016, 0.031, 0.037, 0.88 ஆகும்.

14.* 17°ச. இல் அற்கோலில் நைத்திரிக்கொட்சைட்டின் கரைதிறன் குணகம் 3.48. (a) நி.வெ.அ. இல் அளவிடப்பட்ட கனவளவைக் காண்க. (b) 17°ச. வெப்பநிலையிலும் 15 வளிம. அமுக்கத்திலும் 100 மி.இ. அற்கோலில் கரையும் வாயுவின் நிறையைக் காண்க.

15.* 18°ச. இல் நீரில் ஐதரசன் சல்பைட்டின் உறிஞ்சற்குணகம், 2.69 (a) நி.வெ.அ. இல் அளவிடப்பட்ட கனவளவைக் காண்க (b) கரைசலாகும் போதுள்ள நிபந்தனைகளில் அளவிடப்பட்ட கனவளவைக் காண்க. (c) 6 வளிம. அமுக்கத்தில், 0.5 இலீற்றரில் கரையும் வாயுவின் நிறையைக் காண்க.

16.* குளோரீனின் கரைதிறன் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது. குளோரீனின் கரைதிறன், 760 மி.மீ. மொத்த அமுக்கத்திலும் (அ-து வாயுவினதும் நீராவியினதும்), கூறப்பட்ட வெப்ப நிலையிலுமுள்ள ஒரு கனவளவு நீரில் கரைந்த நி.வெ.அ. இல் அளவிடப்பட்ட வாயுவின் கனவளவுகளெனத் தரப்பட்டுள்ளது. இப்பெறுமானங்களை (a) பொது உறிஞ்சற்குணகங்களாக (b) கரைதிறன் குணகங்களாக, மாற்றவும் :—

°ச. இல் வெப்பநிலை	.. 10	15	20	25	30
கரைதிறன்	.. 3.1	2.6	2.3	2.0	1.8
நீர் ஆவி அமுக்கங்கள் மிமீ Hg	9	12.8	17.5	23.7	31.7

17.* 15°ச. இல் ஐதரசன் சல்பைட்டின் கரைதிறன் குணகம், 3.06. 5 இலீற்றர்களைக் கொள்ளக்கூடிய பாத்திரத்தில் (1 வளிமண்டலவமுக்கத்திலும் 15°ச. இலும்) 4 இலீற்றர் ஐதரசன் சல்பைட்டும் 1 இலீற்றர் நீரும், சேர்க்கப்பட்டன. பாத்திரம், சமநிலை எற்படுமளவும் குலுக்கப்பட்டது. (a) இறுதி அமுக்கத்தைக் காண்க. (b) கரைந்த வாயுவின் கனவளவு நி.வெ.அ. இல் அளவிடப்பட்டது. அதனைக் கணிக்க.

18*. காபனீரொட்சைட்டின் உறிஞ்சற்குணகம், 18°ச. இல், 0.93 ஆகும். 3 இலீற்றர்களைக் கொள்ளக்கூடிய பாத்திரத்தில், 18°ச. இல் அளவிடப்பட்டதும் 1 வளிம. அமுக்கத்திலுமுள்ள இவ்வாயுவின் 6 இலீற்றர்கள், 1 இலீற்றர் நீருடன் சேர்க்கப்பட்டன. (a) இறுதி அமுக்கத்தைக் காண்க. (b) வாயு நி.வெ.அ.இல் அளவிடப்பட்டது. அதன் கனவளவைக் கணிக்க.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. கலக்குமியல்பற்ற இரு கரைப்பான்களில் ஒரு கரையத்தின் பரம்பலுக்குணியும் காரணிகள் யாவை ? இவ்வகைப் பரம்பலின் செய்முறைப் பிரயோகங்களுக்கு உதாரணங்கள் தருக.

பதார்த்தம் X, நீரில் கரைவதுபோல் இருமடங்கு அதிகமாய் பென்சீனில் கரையும். இவ்விரு கரைப்பான்களிலும் அதன் மூலக்கூற்றுநிறை ஒரேயளவாயுளது. (a) 100 க.ச.மீ. அளவான பென்சீனை ஒரே முறையில் பயன்படுத்தி, (b) 50 க.ச.மீ. அளவான பென்சீனை இரு தடவைகள் பயன்படுத்தி, 100 க.ச.மீ. நீர்க்கரைசலிலிருந்து வேறுக்கப்படும் X இன் நிறைகளைஒப்பிடுக. (O&C)

2. பரம்பல் விதியைக் கூறி, வாயுவின் கரைதிறன் பற்றிய என்றியின் விதி இதன் குறித்தவோர் உதாரணமென்பதைக் காட்டுக. பென்சீனில் சேதனவுறுப்பு மெல்லமிலமொன்றின் கரைசல்கள், நீருடன் குலுக்கப்பட்டன. சமநிலையின்பொழுது, பென்சீன் படையிலுள்ள

செறிவிற்கும் (C_1) நீர்ப்படையிலுள்ள செறிவிற்கும் (C_2) பின்வரும் சோடி. விளைவுகள் இடைத்தன :—

C_1	2.66	5.36	9.70
C_2	1.65	2.54	2.89

பென்சீனில் அமிலம் பெரும்பாலும் இரட்டை மூலக்கூறுகளாய் இருக்கிறதெனக்காட்டுக. (L)

3. நீரில் வாயுக்களின் கரைசல்கள், என்றியின் விதிக்கு எவ்வாறு அமைந்துள ? நைதரசனீரொட்சைட்டும் (NO_2) நைதரசனுலொட்சைட்டுமுள்ள (N_2O_4) கலவை, குளோரபோமுடன் குலுக்கப்பட்டது. சமநிலை எற்படுமளவும் இருவாயுக்களும் குளோரபோமில் கரையும். ஆயின், இரு வாயுக்கள் மீதும் குளோரபோம் இரசாயனத்தாக்கமற்றது. கரைப்பானினதும் வாயுவினதும் இரசாயனச் சமநிலைகளின் தொடர்பை ஆராய்க. (O.S.)

4. ஒரு திரவத்தில் ஒரு வாயுவின் கரைதிறன் எவ்வாறு கூறப்படுகின்றது ? கரைதிறன், (a) அமுக்க (b) வெப்பநிலை மாற்றங்களால், எவ்வாறு பாதிக்கப்படுகிறது ? அறைவெப்பநிலையிலும் வளிமண்டலவமுக்கத்திலும் நீரில் அமோனியாவின் கரைதிறனை, எவ்வாறு துணிவீர் ?

5. என்றியின் விதிக்கு அமையாத வாயுக்களிற்கு விசேட குறிப்பு எழுதி, நீரில் வாயுக்களின் கரைதிறனில், வெப்பநிலை அமுக்கம் ஆகியவற்றின் விளைவுகளை ஆராய்க. 5 இலீற்றர்களைக் கொள்ளக்கூடிய குடுவையில், 4 இலீற்றர் காபனீரொட்சைட்டுடன் 1 இலீற்றர் நீர், சமநிலையேற்படுமளவும் குலுக்கப்பட்டது. ஆதி அமுக்கம் வளிமண்டலவமுக்கமெனக்கருதி, எஞ்சிய வாயுவின் அமுக்கத்தைக் கணிக்க. (பரிசோதனையைச் செய்யும் வெப்பநிலையில், கரைதிறன் குணகம் 1.0) [O.(S.)]

6. 20°.ச. மாறுவெப்பநிலையிலும் 763.8 மி.மீ. மாறு அமுக்கத்திலும், வடித்த நீரின் 100 மி.இ. அளவான பகுதிகள், கீழே காட்டியுள்ள விகிதசமன்களில், காபனீரொட்சைட்டினதும் ஐதரசனினதும் வாயுக்கலவைகளின் பெருங் கனவளவுகளுடன் குலுக்கப்பட்டன. இவ்வாறு பெற்றகரைசல்கள், அட்டவணையில் காட்டியுள்ள கனவளவு நே/10 சோடியமைதரொட்சைட்டுக்கு சமவலுவுடையதாகக் காணப்பட்டன :—

வாயுக்கலவையில் CO_2 இன் கனவளவுச் சதவீதம் ..	30	40	50	60	70
மி.இ. நே/10 NaOH ..	23.0	30.9	38.4	46.2	53.8

20°ச. இல் நீரின் ஆவியமுக்கம், 17.5 மி.மீ. இரசமாகும். இப்பரிசோதனைகளிலிருந்து, நீர் உய்த்தறிபவை யாவை ? வடித்த நீருக்குப்பதில், (a) நே/10 சோடியங்காபனேற்றுக் கரைசலை (b) நே/10 சோடியங்குளோரைட்டுக் கரைசலை உபயோகிப்பதின் விளைவைச் சுருக்கமாகக் கூறுக. (C.S.)

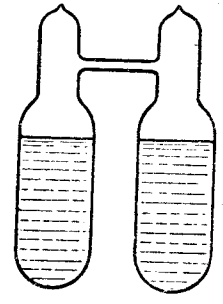
7. வெப்பநிலை மாற்றத்தாலும் அமுக்க மாற்றத்தாலும், ஒரு திரவக்கரைப்பானின் தரப்பட்ட திணிவில் கரைந்துள்ள வாயுவின் (a) கனவளவில் (b) திணிவில் எற்படும் விளைவை விவரிக்க. சமமூலக்கூற்று விகிதசமக் கலவையிலுள்ள சோடியமிரு காபனேற்றையும் பொற்றசியங் குளோரேற்றையும் மங்கனீசிரொட்சைட்டுடன் சேர்த்து வெப்பமாக்கிய பொழுது உண்டாகிய வாயுக்களின் கலவை, கலவையிலுள்ள வாயுக்களால் நீர் நிரப்பப்படும் வரை, 0°ச. இலுள்ள 1,000 க.ச.மீ. நீருடன் தொடுகையுறுமாறு விடப்பட்டது. 100 க.ச.மீ. அளவான கரைசலைக் கொதிப்பிக்கும்பொழுது கிடைக்கக்கூடிய காபனீரொட்சைட்டு பொ.வெ.அ.இல் அளவிடப்பட்டது. இக்காபனீரொட்சைட்டின்கனவளவைக் கணிக்க. (வளிமண்டலவமுக்கம்—760 மி.மீ. 0°ச. இல் காபனீரொட்சைட்டின் உறிஞ்சற் குணகம்—1.713. 0°ச. இல் நீரின் ஆவியமுக்கத்தைத் தவிர்க்க).

அத்தியாயம் IV

பழைய அணுக்கொள்கை.

51. முகவுரை

பழைய காலந்தொட்டு மனிதன் ஆழ்ந்தாராய்ந்த பொருள்களிலொன்று யாதெனில் எவ்வளவு சிறிய துணிக்கைகளாலுலும் அவற்றைப் பிரிக்க வழிவகைகள் எம்மிடம் உண்டு எனக் கொண்டு சடப்பொருளினெரு துணிக்கையை மேலும் மேலும் சிறிய துணிக்கைகளாகுமாறு மீண்டும் மீண்டும் பிரித்தால், யாது நிகழும் என்பதேயாகும். இவ்வாறு முடிவில்லாமல் சடப்பொருளைப் பிரிக்கமுடியுமா, அல்லது மேலும் பிரிக்க முடியாத துணிக்கை ஈற்றில் கிடைக்குமா ? சடப்பொருள் பிரிக்க முடியாத வாறு தொடர்ச்சியாகவுள்ளதா, அல்லது தனித்தனியாகப் பிரிக்கக்கூடிய துணிக்கைகளால் உண்டாக்கப்பெற்றதா ? பல நூற்றாண்டுகளாக இவ்விரு கருத்துக்களும் இயற்கைத் தோற்றப்பாடுகளை விளக்கப் பயன்படுத்தப்பட்டன. ஆயினும் சடப்பொருள் தனித்தனி துணிக்கைகளால் ஆனது என்ற கொள்கையை அதாவது அணுக்கொள்கையை சரிநுட்பமான முறையில் இரசாயனத்தில் புகுத்திய சிறப்பு, ஜோன் தாற்றனுக்கே உரியதாகும். தாற்றனுடைய காலத்தில், "அளவு முறை நோக்கம்" அதிகரித்து வந்தது. இதன் விளைவாகத் தாற்றன் உதவிய அணுக்கொள்கை முக்கியமாக அளவறிதற்குரியதொன்றாய் இருந்தது. எனவே தாற்றனின் கொள்கையைக் கூறுவதற்கு முன், தாற்றனின் காலத்திலிருந்த அளவறிதற்குரிய இரசாயனத்தின் நிலையை விரித்துரைத்தல் நன்று.



உரு. 45.—
இலாண்டோற்றுக் குடுவை.

52. திணிவுக்காப்பு விதி

ஓர் இரசாயன மாற்றத்தில் விளைவுப் பொருள்களின் மொத்த நிறை தாக்கப் பொருள்களின் மொத்த நிறைக்குச் சமனென்று, திணிவுக்காப்பு விதி கூறுகிறது. இவ்விதி 1789 இல் இலவோசியேயினால் தெளிவாகக் கூறப்பட்டது. ஆனால் இலவோசியே இவ்விதியைக் கூறுவதற்குப் பல்லாண்டுகளுக்கு முன்னர், இரசாயன வல்லுனர் இவ்விதியை அறிந்திருந்தனர். இவ்விதி அளவறிதற்குரிய பரிசோதனைகள் யாவற்றிற்கும் ஒரு முக்கியமான எடுகோள் என்பதை இலவோசியே காட்டியுள்ளார். தகனம் பற்றி இவர் செய்த ஆராய்ச்சி "புளோசித்தன் கொள்கையை" கைவிடச்செய்தது. தகனம் பற்றி இவர் செய்த ஆராய்ச்சி இரசா

யன ஆராய்ச்சியை அளவறிதற்குரிய முறையாற் செய்தல் வேண்டுமென வற்புறுத்தியது. இவ்விதி மேற்கொள்ளப்பட்டபோதிலும், தாற்றன் இறந்து ஏறத்தாழ நூறு ஆண்டுகளிற்குப் பின்புதான், இவ்விதி பரிசோதனையால் ஆழ்ந்தாராய்ந்து பரீட்சிக்கப்பட்டது. இலாண்டோற்று, 19 ஆம் நூற்றாண்டின் முடிவிலே, இவ்விதியின் உண்மையைப் பரீட்சிப்பதற்கு, பரிசோதனைகளை நடாத்தினர். இவருடைய பரிசோதனைகளின் சுருக்கமான விபரம் இப்பொழுது தரப்படும்.

இலாண்டோற்று கண்ணாடியாலான உபகரணத்தை உபயோகித்தார். இவ்வுபகரணம் உருவம் 45 இல் உள்ளது போன்ற வடிவுடையது. 1,000 கி. சூமையிருக்கும் பொழுது 0.0001 கி. அளவு நிறை வித்தியாசத்தைக் காட்டக்கூடிய தராசை உபயோகித்தார். அதாவது 10,000,000 இல் ஒரு பகுதிக்குச் செம்மையாக நிறுக்கக்கூடிய தராசை உபயோகித்தார். கலக்கும் பொழுது, வாயுவை வெளிவிடாமலும், அதிக வெப்பத்தை ஏற்படுத்தாமலும் ஒன்றோடொன்று தாக்கக்கூடிய கரைசல்களை உபகரணத்தின் இரு பகுதிகளும் கொண்டிருந்தன. பரிசோதனைகளில் வாயு வெளிவிடப்படுவதின் விளைவால் அமுக்கம் ஏற்படுமாயின், கலம் உறுதியானதாகவும் பாரமுடையதாகவும் செய்யப்படல் வேண்டும். கலம் உறுதியானதாகவும் பாரமுடையதாகவுமிருப்பின், நிர்ணயிக்கப்பட்ட தாக்கப் பொருள்களுடையதும் அவற்றின் விளைபொருள்களுடையதும் நிறைகளின் திருத்தம் குறைக்கப்படும்-ஓர் ஈயக்குண்டின் நிறையைத் துணிவதற்கு, முதலில் ஒரு பாரவண்டியை நிறுத்து, பின் பாரவண்டியுடன் ஈயக்குண்டை நிறுத்தல் முறையல்ல. ஏறக்குறைய அதே கனவளவுடையதாய் செய்யப்பட்ட உபகரணத்தால் இவ்வுபகரணம் ஈடுசெய்யப்படும். உபகரணம் இடப்பெயர்ச்சி செய்யும் காற்றின் கனவளவைவிட பதார்த்தங்களின் நிறைகள் இடப்பெயர்ச்சி செய்யும் காற்றின் கனவளவு வேறுயிருக்கும். எனவே, முன்கூறியபடி, உபகரணம் ஈடுசெய்யப்படாவிடின் பரிசோதனையின்போது, காற்றின் அடர்த்தியில் ஏற்படும் மாற்றங்களால், நிறையில் தோற்றமாற்றங்கள் உண்டாகும். எனவே, ஒரு தவறைத் திருத்துவதைவிட அதனைத் தவிர்ப்பது நன்று.

இப்பரிசோதனைகளின் விளைவால், ஏறக்குறைய 0.001—0.002 அளவான மிகச்சிறியநிறை நட்டங்கள் காணப்பட்டன. அ-து. பத்துலட்சத்தில், 1-2 பகுதிகள். ஆனால் உபகரணத்தை நெடு நேரத்திற்கு அதேநிலையில் இருக்கவிட, இழக்கப்பட்ட நிறைகள் திரும்பப் பெறப்படும். தாக்கத்தின் போது வெளிப்படும் சிறிய, ஆனால் உணரத்தக்களவு, வெப்பத்தின் விளைவால் நட்டமேற்படுவதற்கு இரு காரணங்கள் அறியப்பட்டன. கண்ணாடி ஈரங்காட்டுந் தன்மையுடையது. பொதுவாகக் கண்ணாடியின் மேற்பரப்பில் ஓரளவு ஈரப்பற்றிருக்கும். இந்நீரின் ஒரு பகுதி, வெப்பத்தால் ஆவியாகும். தாக்க வெப்பத்தால் கண்ணாடி சிறிதளவு விரிவடையும். எனவே, தாக்க வெப்பத்தால் இடம் பெயரும் காற்றின் நிறையும் அதிகரிக்கும். தொடக்கத்தில் கண்ணாடியிலிருந்த நீர்ப்படலம் மீள உண்டாதலும், பாத்திரம் ஆரம்பக் கனவளவை மீண்டும் அடைவதும் மிக மெதுவாகவே நடைபெறும்.

திணிவுக் காப்பு விதி, சில தாக்கங்களிற்கே ஆழ்ந்து ஆராயப்பட்டுளது. இவ்விதியை எடுகோளாகக் கொண்டு நடாத்தப்படும் இரசாயனப் பகுப்புகள் பல, மாறுபாடில்லாத விளைவுகளைக் கொடுத்தன. எனவே, இவ்விதியைப் பரிசோதனைச் சாலைத் தாக்கங்களிற்கும் பயன்படுத்தலாம். இவ்விதி பிரபஞ்சம் முழுவதற்கும் இசைவாயிருக்குமெனக் கருதுதல் முறையன்று ; ஆயின், முன்னர், பெரும்பாலும், அப்படிக் கருதப்பட்டது. விஞ்ஞான வழி இயற்கையை ஆராய்கையில், எதிர்வுகூறல் பிரதானமானதொன்றாகும். ஆயின், இவ்வெதிர்வுகூறல் ஒரு விதி அல்லது கொள்கை பயன்படும் வரம்பிற்கு அப்பால் போகாது கவனித்தல் வேண்டும். நட்சத்திரங்களின் வெப்ப அமுக்க நிலைகள், ஆய்வுசாலைகளில் பெறக்கூடியவற்றிற்கு அப்பாற்பட்டவை.

திணிவையும் சத்தியையும் ஒன்றையொன்றாக மாற்றலாமென்பது நாம் அறிந்துள்ளதொன்றாகும். எனவே, சத்தியை வெளிவிடும் இரசாயனத் தாக்கங்களில், நிறை இழக்கப்படும். $E = mc^2$, திணிவிற்கும் சத்திக்குமுள்ள தொடர்பைக் காட்டும் சமன்பாடாகும். இச்சமன்பாட்டில், c ஒளியின் வேகமாகும். c இன் பெறுமானம் 3×10^{10} ச.மீ./செக்கனாயிருப்பதால், இரசாயனத் தாக்கங்களில் இழக்கப்படும் திணிவு, m, அளவிடுதற்கு மிகச் சிறிய அளவினதாயிருக்கும். ஒரு கிராம் அந்திரசைற்று எரிந்து ஏறத்தாழ 8×10^3 கலோரிகளை, அதாவது ஏறத்தாழ 33×10^7 எக்குகளை, கொடுக்கும். எனவே, திணிவு இழப்பு ஏறத்தாழ 3.5×10^{-13} கி. திணிவு இழக்கப்படும்பொழுது வெளிவிடப்படும் சத்தி, அணுகுண்டிலும் அணு அடுக்கிலும் உபயோகிக்கப்படும் சத்தியாகும். எனவே, சத்தி மாற்றத்தின் போது ஏற்படும் திணிவு மாற்றங்கள், சாதாரண இரசாயன ஆராய்ச்சிகளில் பயனற்றிருப்பினும், பெரும் நடைமுறைப் பயனும் அறிமுறைப் பயனும் உடையனவாயிருக்கின்றன.

53. திட்டவிகிதசமவிதி

தாற்றன் அணுக்கொள்கையை வெளிவிடுவதற்குச் சற்று முன்னரே, திணிவுக் காப்பு விதி போன்று, திட்டவிகிதசமவிதியும், அதாவது மாறுவமைப்பு விதியும் பிரசித்தியடைந்தது. திட்ட விகிதசம விதிப்படி, **எந்த ஒரு சேர்வையும் எவ்வழியால் ஆக்கப்பட்டிருந்தாலும், அச்சேர்வை ஒரே கூறுகளையே நிறையால் வேறுபடாத விகிதசமத்தில் கொண்டிருக்கும்.** ஏறத்தாழ ஆறு வருடங்களுக்கு இரு இரசாயன விஞ்ஞானிகள் பிரௌஸ்ற்றும் பேதலேயும் இவ்விதிபற்றிய கருத்து வேறுபாட்டில் ஈடுபட்டிருந்தார்கள். பிரௌஸ்ற்று, திட்ட விகிதசமவிதியை ஆதரித்து விவாதித்தார். பேதலே இவ்விதிக்கு அமையாத சான்றுகளை எடுத்துக்காட்டி விவாதித்தார். ஈற்றில், பிரௌஸ்ற்றின் கருத்துக்கள் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டன.

ஆனால், அதே சமயத்தில் பேதலேயின் பயன்மிக்க கருத்துக்கள் புறக் கணிக்கப்பட்டன. இன்று, திட்டவிதசமவிதி, உண்மைகளின் செவ்வை யான பொழிப்பெனக் கருதப்படுகிறது ; எனின், ஆராயப்படும் சேர்வையின் வெவ்வேறு மாதிரிகள், ஒரே சமதானிக் கலவைகளைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும் (பகுதி 142 ஐப் பார்க்கவும்). திரும்பத்திரும்ப மின் எற்றப் பட்டதும் இறக்கப்பட்டதுமான ஒரு சேமிப்புக் கலனிலிருந்து பெற்ற நீரின் நிறை அமைப்பு, சாதாரண வடித்த நீரின் அமைப்பிலிருந்து வேறு பட்டிருப்பதாகக் காணப்பட்டுள்ளது. சேமிப்புக் கலனிலிருக்கும் நீரில் பாரமான ஐதரசனின் (அணுநிறை=2) விதிதசமன் மெதுவாக அதிகரிப்பதே, இவ்வேறுபாட்டிற்குரிய காரணமாகும்.

(S). துணிக்கைகளின் பருமன் ஒரேயளவினதாயிருக்கும்பொழுது, சில திண்ம அமைப்புக் களிலுள்ள மூலகமொன்றின் அணுக்களை அல்லது அயன்களை வேறெரு மூலகத்தின் அணுக்கள் அல்லது அயன்கள் பனிங்குச் சாலகத்தில் மாற்றீடு செய்யும். இவ்வாறு மாற்றீடு செய்யப் படுவதால், சில கனிப்பொருள்கள் திட்டவிதசமவிதிக்கு அமைவதில்லை. எனவே திட்டவி தசமவிதியிலிருந்து விலகல்கள் உண்டாகும். துணிக்கைகள் சாலகத்தில் தமக்குரிய இடத்தை விட்டு எங்கும் சுற்றித்திரிந்து, " தூளகளை " உண்டாக்குவதனலும், திட்டவிதசம விதியிலிருந்து விலகல் உண்டாகுமெனக் காணப்பட்டுள்ளது. திட்ட விதசம விதியிலிருந்து விலகலைக் காட்டும் சேர்வைகள் **பேதலைட்** சேர்வைகள் எனப்படும். மற்றைச் சேர்வைகள் **தாற்றனைட்** சேர்வைகள் எனப்படும். கெக்குலேயின் கேத்திரகணித நியாயிப்பு சேதனவுறுப்புச் சேர்வைகள் பலவிதசமவிதிக்கு அமையாதிருப்பதை விளக்கியது. இவ்விளக்கம் பயனுடையதாகவுள்ளது. இதுபோன்று, திட்டவிதசம விதியிலிருந்து உண்டாகும் விலகல்களை, கேத்திரகணித நியாயிப்பு எவ்வாறு " விளக்குகின்றதென்பதை " அறிதலும் பயனுடையதாயிருக்கும்.

54. இதரவிதர விதிதசம விதி.

முற்காலத்து இரசாயனவறிஞர்கள் அறிந்திருந்த இன்னெரு அளவறி தல் விதி யாதெனில், இதரவிதர விதிதசமவிதியாகும். இவ்விதி பின்வரு மாறு :—**ஒன்றுடனொன்று சேரும் இரு மூலக்கூறுகள் A உம் B உம் தனித்தனியே மூன்றாவது மூலமாகிய C உடனும் சேருமாயின், இம் மூன்றாவது மூலகத்தின் நிலையான நிறையுடன் சேரும் A இனதும் B இனதும் நிறைகளின் விதிதசமத்தில், A உம் B உம் ஒன்று சேரும்.** ஓர் உதாரணம் இக்கூற்றை விளக்கும்.

11.1% ஐதரசனை, நீர் கொண்டுள்ளது ; 42.9% காபனை, காபனேரொட்சைட்டு கொண்டுள் ளது ; 85.8% காபனை, எதிலீன் கொண்டுள்ளது ; இதரவிதர விதிதசமவிதிக்கு இப்பெறுமானங் கள் அமைந்துளவென்பதைக் காட்டுக.

C எந்த மூலகம் என்பதை முதலில் தீர்மானித்தல் வேண்டும். மூலகம் C இற்குப் பதிலாக ஐதரசனை எடுத்துக்கொள்வோம்.

நீரில், நிறையளவில் ஒரு பகுதி ஐதரசன் நிறையளவில் $\frac{88.9}{11.1}$ அதாவது 8 பகுதிகள் ஒட்சிசனுடன் சேருகின்றது.

எதிலீனில், நிறையளவில் ஒரு பகுதி ஐதரசன் நிறையளவில் $\frac{85.8}{14.2}$ அதாவது 6 பகுதிகள் காபனுடன் சேருகின்றது.

எனவே காபனும் ஒட்சிசனும் பின்வரும் விதிதசமத்தில் சேருதல் வேண்டும். 6 : 8 அதாவது 1 : 1.33

காபனேரொட்சைட்டில், நிறையளவில் ஒரு பகுதி காபன் நிறையளவில் 57.1/42.9 அதாவது 1.33 பகுதிகள் ஒட்சிசனுடன் சேருகின்றது. ஆகவே இவை இதரவிதர விதிதசம விதிக்கு அமைந்துள்ளன.

55. தாற்றனின் கொள்கை.

தாற்றன், தன்னுடைய அணுக்கொள்கையை உண்டாக்கும்பொழுது, அணுக்கள் பற்றிய சில திட்பமான எடுகோள்களை இயற்றினர். அக்காலத்தி லிருந்த இரசாயன விதிகளைத் தாற்றன் விளக்குவதற்கு, இவ்வெடு கோள்கள் உதவின. மேலும், ஒரு புதிய விதியைத் தாற்றன் முன்னறிவிப் பதற்கும் இவ்வெடுகோள்கள் உதவின. தாற்றனின் எடுகோள்களைப் பின் வருமாறு கூறலாம் :—

(i) மூலகங்கள் அணுக்களால் ஆக்கப்பெற்றவை. குறித்த ஒரு மூல கத்திலுள்ள அணுக்கள் யாவும் ஒரே மாதிரியானவை. குறித்த ஒரு மூலகத்திலுள்ள ஒவ்வொரு அணுவின் நிறையும் சமமா யிருக்கும்.

(ii) வெவ்வேறு மூலகங்களுடைய அணுக்களின் நிறைகள் வெவ்வேறு யிருக்கும். இவ்வணுக்கள் எல்லா வகைகளிலும் ஒன்றிலிருந் தொன்று வேறுபடும்.

(iii) அணுக்கள், மிகச் சிறிய துணிக்கைகளாகும். இவற்றைப் பிரிக்கவும் முடியாது. அழிக்கவும் முடியாது.

(iv) வெவ்வேறு மூலகங்களின் அணுக்கள், எளிய முழுவெண் விகித சமன்களில் சேர்ந்து, சேர்வை அணுக்களைக் கொடுக்கும் (இச் சேர்வை அணுக்கள் மூலக்கூறுகள் எனப்படும்).

(v) ஒரே சேர்வையின் சேர்வை அணுக்கள் (அதாவது மூலக்கூறுகள்) ஒரே மாதிரியானவை. அதாவது, ஒரே மாதிரியான அணுக் களால் ஒரே எண்ணிக்கையில் ஆக்கப்பெற்றவையாகும்.

தாற்றனுடைய கொள்கையின் ஆரம்பக் குறிப்புகள் பின்வருமாறு :— (*a*) அணுக்களுடைய நிறைகளின் உபயோகம். (*b*) எடுகோள் (iv) இல் இவ்வெடுகோளில், எளிய முழுவெண் விகிதசமன்களில், அணுக்கள் சேரு மெனக் கூறப்பட்டுளது. இனி அக்காலத்தில் அளிக்கப்பட்ட விதிகளைத் தாற்றன் எவ்வாறு விளக்கினரென்பது, கூறப்படும். மேல் காட்டப்பட்டுள்ள எடுகோள்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு, ஒரு புதிய விதியைத் தாற்றன் எவ்வாறு முன்னறிவித்தாரென்பதும் கூறப்படும்.

எடுகோள் (i) இலும், எடுகோள் (ii) இலும் கூறியவாறு, அணுக்கள் திட்டமான நிறைவுடையனவாகவும், அழிக்கமுடியாதனவாகவும் இருப்பின், புதிய சேர்வை உண்டாகுமாறு அணுக்கள் புதியதொரு கூட்டத்தில் திரும்ப ஒழுங்கு செய்யப்படுவதே இரசாயனமாற்றமாதலால், திணிவுக்

காப்பு விதி உண்மையாய் இருக்க வேண்டும். எடுகோள் (i) உம் எடுகோள் (ii) உம் எடுகோள் (v) உம் திட்ட விகிதசமவிதி உண்டாவதற்கு காரணமாயிருக்கின்றன. இதரவிதர விதியைப் பெறுவதற்கு, எடுகோள் (iv) விரிவானதாகவும் மேலும் செம்மையானதாகவும் ஆக்கப்படல் வேண்டும். **எளிமைக் கோட்பாட்டை** உபயோகித்து, தாற்றன் எடுகோள் iv ஐ விரிவாகவும் மேலும் செம்மையாகவும் செய்தார். ஒன்றோடொன்று சேரும் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைத் திட்டமாகக் கூறுவதற்கு, ஒரு வழியுமில்லாதிருந்தது. எனவே இரு மூலகங்கள் சேர்ந்து ஒரேயொரு சேர்வையைக் கொடுக்குமாயின், அவை A இன் 1 அணுவுக்கு B இன் ஒரு அணு என்ற மிகவெளிய விகிதத்தில் சேர்ந்து ஒரு **துவிதச்** சேர்வையைக் கொடுக்குமெனக் கருதுவது இயல்பே. இரு மூலகங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்து இரு சேர்வைகளைக் கொடுக்குமாயின் இவற்றில் ஒன்று துவிதச் சேர்வையாகும்; மற்றையது **திரிதச்** சேர்வையாகும். அதாவது மூலகம் A இன் 2 அணுக்களும் மூலகம் B இன் 1 அணுவும் சேர்ந்து இச்சேர்வையைக் கொடுக்கும். இரு மூலகங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்து மூன்று சேர்வைகளைக் கொடுக்குமாயின், இவற்றில் இரண்டு சேர்வைகள் திரிதச் சேர்வைகளாகும். அதாவது, மூலகம் A இன் 2 அணுக்களுடன் மூலகம் B இன் 1 அணு சேர்ந்து, ஒரு திரிச் சேர்வையைக் கொடுக்கும்; மூலகம் A இன் 1 அணு மூலகம் B இன் 2 அணுக்களுடன் சேர்ந்து வேறொரு திரிதச் சேர்வையைக் கொடுக்கும். A, B, C என்ற மூன்று மூலகங்களிலிருந்து இடைக்கும் சேர்வைகளில் இரு மூலகங்கள் மாத்திரமே இருக்குமாயின், அச்சேர்வைகள் AB, AC, BC என்பவையாகும். C இன் குறித்த நிறையுடன் (உதாரணமாக C இன் அணுநிறையுடன் சேரும் A, B ஆகிய இரு மூலகங்களின் நிறைகளே, A உம் B உம் சேரும்போதுள்ள நிறைகளாகுமென்பது தெளிவு.

56. பலவிகிதசமவிதி

தாற்றன் பலவிகித சமவிதியை எதிர்வுகூறுவதற்கு, எளிமைக் கோட்பாடு வழிவகுத்தது. பலவிகித சமவிதி பின்வருமாறு :—**A, B, என்ற இரு மூலகங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்து ஒன்றிலும் அதிகமான சேர்வைகளைக் கொடுக்குமாயின், B இன் நிலையான நிறையுடன் சேரும் A இன் நிறைகள் ஓர் எளிய விகிதசமத்தில் இருக்கும்.** இவ்விரு மூலகங்களும் சேரும்பொழுது இரு சேர்வைகள் மாத்திரமே உண்டாகுமாயின், அவை AB உம் A_2B உம் ஆகும். இதிலிருந்து B இன் நிலையான நிறையுடன் சேரும் A இன் விகிதசமன்கள் 1 : 2 என்பது, பெறப்படும். A_2B_3 போன்ற பல்வேறு சூத்திரங்களைக் கொடுக்கக்கூடிய எளிய எண்ணிக்கைகளில், அணுக்கள் சேருமாயின், A, B இன் சேர்வைகளுக்குப் பலவிகித சமவிதி எவ்வாறு அமையும் என்பதை அறிதல் எளிது. தாற்றன் பலவிகித சமவிதியை உய்த்தறிந்தார். பின்னர், இவ்விதியின் உண்மையை அறிவதற்கு முயற்சித்தார். இதற்காகத் தாற்றன், தனக்கும் மற்றைய இரசாயனவறிஞருக்கும் இடைத்த பகுத்தல் விளைவுகளிற்கு, இவ்விதி அமைகிறதாவெனப் பரீட்சித்தார். இப்புதிய விதியுடன் பரிசோதனையின் முடிபுகள் சரியாயிருப்பதைக் கண்டார். இவ்வெதிர்வுகூறல் தாற்றனுடைய கொள்கையைப் பயன்படுத்தியே உண்டாக்கப்பட்டது. ஆகவே, இவ்வெதிர்வுகூறல் தாற்றனுடைய கொள்கையின் பெருஞ் சாதனையாகும்.

பல விகிதசமவிதியைக் கண்டுபிடித்ததன் விளைவாக, **இதரவிதர விதியை** விரிவாகக் கூறலாம் : இதரவிதர விதியைப் பின்வருமாறு விரிவாக்கிக் கூறலாம் :— **இரு மூலகங்கள் A உம் B உம் ஒன்றுடன் ஒன்று சேருவதுடன் மூன்றுவது மூலகம் C உடனும் தனித்தனியே சேருமாயின், இம் மூன்றுவது மூலகத்தின் நிலையான நிறையுடன் சேரும் நிறைகளின் விகித சமத்தில் அல்லது, இவ்விகிதசமத்தின் ஒரு எளிய விகிதத்தில், A உம் B உம் ஒன்றுடன் ஒன்று சேரும்.** ஓர் உதாரணம் இக்கூற்றை விளக்கும்.

நீர் 11.1% ஐதரசனை கொண்டுள்ளது ; காபனீரொட்சைட்டு 27.25% காபனைக் கொள்ளுளது ; எதிலீன் 85.8% காபனைக் கொண்டுள்ளது ; இதரவிதரவிதிக்கு இவ்வெண்கள் அமைந்துளவென்பதைக் காட்டுக.

ஐதரசனை மூலகம் C ஆகக் கருதுவோம்.

நீரில், நிறையளவால் 1 பகுதி ஐதரசன், நிறையளவால் 88.9/11.1 அதாவது 8 பகுதிகள் ஒட்சிசனுடன், சேருகிறது.

எதிலீனில், நிறையளவால் 1 பகுதி ஐதரசன், நினறயவால் 85.8/14.2 அதாவது 6.

பகுதிகள் காபனுடன், சேருகிறது.

காபனும் ஒட்சிசனும் 6 : 8 விகிதசமத்தில் ஒன்றுடன் ஒன்று சேருதல் வேண்டும் ; அதாவது காபனும் ஒட்சிசனும் 1 : 1.33 விகிதசமத்தில் ஒன்றுடன் ஒன்று சேருதல் வேண்டும் ; அல்லது இவ்விகித சமத்திற்குரிய ஓர் எளியவிகிதத்தில் அவை ஒன்றுடன் ஒன்று சேருதல் வேண்டும்.

காபனீரொட்சைட்டில், 1 பகுதி காபன் 72.75/27.25 பகுதிகள் ஒட்சிசனுடன் சேருகின்றது. அதாவது 1 : 2.67 விகிதத்தில் சேருகின்றன. எனவே இப்பெறுமானங்கள் இதரவிதர விதிக்கு அமைந்துள.

57. அணுநிறைகள்

அணுநிறைகளைக் காண்பதற்காகவும், எளிமைக் கோட்பாடு தாற்றனால் உபயோகிக்கப்பட்டது. அணுநிறைகளைக் காண்பதற்கு, ஐதரசனுடைய அணு நிறை நியமமாக உபயோகிக்கப்பட்டது. மற்றைய மூலகங்களைவிட, ஐதரசன் பாரம் மிகக் குறைந்தது. எனவே, மற்றைய மூலகங்களின் அணுநிறைகளைவிட, ஐதரசனின் அணுநிறை பாரம் மிகக் குறைந்ததாகவிருக்கும். அணுநிறையை, உதாரணமாக ஒட்சிசனின் அணுநிறையை, ஒட்சிசன் வேறொரு மூலகத்துடன் சேரும்பொழுது அவ்விரண்டு மூலகங்களுடைய சேருநிறைகளையும் பரிசோதனையால் துணிதல் முக்கியமாகும். நீரை உதாரணமாக எடுக்கும் பொழுது, அதில், ஐதரசனும் ஒட்சிசனும், நிறையளவில் சேர்ந்துள்ள விகிதம் 1 : 8 ஆகும். தாற்றன் அணுக்கொள்கையை உண்டாக்கிய காலத்தில், ஐதரசனும் ஒட்சிசனும் சேரும்பொழுது, நீராகிய ஒரு சேர்வை மாத்திரமே இடைக்குமென அறிந்திருந்தார்கள். நீருக்குக் கொடுக்கப்

படும் சூத்திரத்திலேயே, ஒட்சனுடைய அணுநிறையில் பெறுமானம் தங்கியுள்ளது. நீரின் சூத்திரம் HO ஆகவிருப்பின், ஒட்சனின் அணு நிறை 8 ஆக இருத்தல் வேண்டும். நீரின் சூத்திரம் H_2O ஆனால், ஒட்சனின் அணுநிறை 16 ஆகும். நீரின் சூத்திரம் HO_2 ஆயின், ஒட்சனின் அணுநிறை 4 ஆகும். இவற்றில் நீருக்கு எந்தச் சூத்திரம் பொருந்தும் என்பதை, பரிசோதனையால் துணிவதற்கு ஒருவழியுமில்லாமல் இருந்தது. ஆகவே, இச்சூத்திரங்களுள் மிகவெளிதான HO என்ற சூத்திரம், நீருக்குத் தெரிவுசெய்யப்பட்டது. இச்சூத்திரத்தில் ஒட்சனுடைய அணுநிறை 8 ஆகும்.

இன்று நாம் எதிலீன் எனவும் மெதேன் எனவும் அறிந்துள்ள வாயுக்களின் நிறை அமைப்பை உபயோகித்தும் (எதிலீனில், நிறையளவில் 1 பகுதி ஐதரசன் நிறையளவில் 6 பகுதி காபனுடன் சேருகிறது; மெதேனில், நிறையளவில் 1 பகுதி ஐதரசன் நிறையளவில் 3 பகுதி காபனுடன் சேருகிறது). எதிலீன், மெதேன் ஆகிய இரண்டின் சூத்திரங்கள் முறையே CH உம் CH_2 உம் எனக் கருதியும் ஐதரசனுடன் ஒப்பிட்டு, காபனின் அணுநிறை துணியப்பட்டது. ஐதரசனுடன் ஒப்பிட்டு அணு நிறை காணுதல், நேர் முறையாகும். இச்சூத்திரங்கள் காபனின் அணு நிறை 6 எனக் காட்டுகின்றன. இன்று நாம் காபனோரொட்சைட்டு எனவும் காபனீரொட்சைட்டு எனவும் அறிந்துள்ள வாயுக்களின் நிறை அமைப்பை உபயோகித்தும் (காபனோரொட்சைட்டில், நிறையளவில் 8 பகுதி ஒட்சின் நிறையளவில் 6 பகுதி காபனுடன் சேருகிறது; காபனீரொட்சைட்டில், நிறையளவில் 8 பகுதி ஒட்சின் நிறையளவில் 3 பகுதி காபனுடன் சேருகிறது), காபனோரொட்சைட்டு காபனீரொட்சைட்டு ஆகிய இவ்விரண்டின சூத்திரங்களும் முறையே CO எனவும் CO_2 எனவும் கருதி, ஒட்சனுடன் ஒப்பிட்டு, காபனின் அணுநிறை துணியப்பட்டது.* ஒட்சனுடன் ஒப்பிட்டு அணுநிறை காணுதல் நேரில் முறையாகும். இவ்வாறு பெற்ற காபனுடைய அணுநிறையின் பெறுமானம், முதல் கூறப்பட்ட முறையால் பெற்ற காபனுடைய அணுநிறையின் பெறுமானத்தை ஒத்திருக்கிறது.

மேலே காட்டியுள்ள மாதிரித்தான், முதலில் அணுநிறைகள் கணிக்கப்பட்டன. ஆனால் பகுக்கப்படும் சேர்வைகளின் அளவும், துணியப்படும் அணுநிறைகளின் எண்ணிக்கையும், அதிகரித்தபொழுது, எளிமைக்கோட்பாடு ஒரு நிச்சயமற்ற வழிகாட்டியாயிருந்தது. மேலும், எளிமைக்கோட்பாடு மாறுபாடுள்ள விளைவுகள் கிடைப்பதற்கும், ஏதுவாயிருந்தது. எளிமைக் கோட்பாட்டை முற்றுகப் பின்பற்றுவதால், எத்தகைய மாறுபாடுள்ள

*தாற்றல் தெந்த ஒரு பரிசோதனையாளரல்லர். அவர் தன்னுடைய பரிசோதனைகளில் உபயோகித்த பெறுமானங்கள் மிகவும் பொருத்தமற்றனவாகும். எனவே அவருடைய பரிசோதனைகள், நற்காலத்து ஆராய்சியிலிருந்து எடுக்கப்பட்டனவாகும். மேற்கூறிய பந்தியிலும், பின்வருகின்ற அட்டவணை 4 – (1) இலும், முழுவெண்களே உபயோகிக்கப்பட்டுள்ளன.

விளைவுகள் கிடைக்க நேருமென்பதை அட்டவணை 4 (1) காட்டுகிறது. ஒரு சேர்வையின் இன்றைய பெயரை நிரல் ஒன்று காட்டுகிறது. அச்சேர்வையின் நிறையமைப்பை, நிரல் இரண்டு காட்டுகிறது. அச்சேர்வைக்கு உத்தேசிக்கப்பட்ட சூத்திரத்தை நிரல் மூன்று காட்டுகிறது. நிரல் இரண்டில்

அட்டவணை 4 (1)

பெயர்	நிறையமைப்பு	சூத்திரம்	அணுநிறை
நீர்	1 H : 8 O	HO	O 8
எதிலீன் ..	1 H : 6 C	CH	C 6
மெதேன் ..	1 H : 3 C	CH_2	C 6
காபனோரொட்சைட்டு ..	1 C : 1.33 O	CO	C 6
காபனீரொட்சைட்டு ..	1 C : 2.67 O	CO_2	C 6
ஐதரசன் சல்பைட்டு ..	1 H : 16 S	HS	S 16
காபனிருசல்பைட்டு ..	1 C : 5.33 S	CS	S 32

கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றின் பரிசோதனை விளைவுகளிலிருந்தும் நிரல் மூன்றிலுள்ள சூத்திரங்களிலிருந்தும் பெற வேண்டிய அணுநிறையை, நிரல் நான்கு காட்டுகிறது.

காபனின் அணுநிறை 6 எனக் கருதி, நிரல் 4 இல் கடைசியாகக் காட்டியுள்ள கந்தகத்தின் அணுநிறை, பெறப்பட்டது.

கந்தகத்திற்கு இரு வெவ்வேறு அணுநிறைகள் உண்டெனக் கொள்ளல் வேண்டும் அல்லது, எளிமைக் கோட்பாட்டை நிலையாகப் பாவிப்பதைக் கைவிடல் வேண்டுமென்பதை, அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கடைசி இரு சேர்வைகளும் காட்டுகின்றன. பின்னையதே கைவிடப்பட்டது.

அணுநிறைகளைத் துணிதல், கருதப்படும் சூத்திரங்களில் தங்கியுள்ளதென்பது தெளிவு. பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியில், எடுத்துக் கொள்ளவேண்டிய சூத்திரங்களைப் பற்றியும் அணுநிறைகளைப் பற்றியும், பெருமளவில் கருத்து வேறுபாடு இருந்தது. இவை பற்றிய பல்வேறு முறைகள் வளர்ச்சியடைந்தன. இதனால் இரசாயனக்கொள்கை, மிகக் குழம்பிய நிலையை அடைந்தது. அந்நிலையைப் போக்குவதற்கு, 1860 இல் இரசாயன அறிஞர்களின் சர்வதேச மகாநாடொன்று நடைபெற்றது. மகாநாட்டின் முடிவில், கனிற்சாரோ ஒரு பத்திரத்தை வெளியிட்டார். இரசாயனவறிஞருடைய கவனத்திற்குத்தாற்றலின் கொள்கை கொண்டு வரப்பட்டதன் பிற்பாடு பிரகடிக்கப்பட்ட ஆராய்ச்சியை அடிப்படையாகக் கொண்டு, ஐயத்திற்கிடமில்லாமல் நிருத்தமாக அணுநிறைகளைப் பெறலாமென்பதைக் கனிற்சாரோ அப்பத்திரத்தில் காட்டியிருந்தார். கேனுசாக்கில் பரிசோதனை முடிபுகள் சிலவும் அவகாதரோவின் அறிமுறைக் கட்டுரையும் இப்பண்டைய ஆராய்ச்சியில் இடம்பெற்றிருந்தன.

58. கேலுசாக்கின் விதி

அமுக்க வெப்பநிலைகளில் மாற்றங்கள் ஏற்படுவதால், வாயுக்களின் கனவளவுகள் மாற்றமடைகின்றன. இம்மாற்றம் ஓர் எளிய பௌதிக மாற்றம். இத்தகைய பௌதிகமாற்றங்கள் ஏற்படும்பொழுது, வாயுக்கள் ஓர் எளிய முறையில் நடந்துகொள்கின்றன. இதுமட்டுமன்றி, வாயுக்களின் இரசாயனச் சேர்க்கையிலும் எளிய கனவளவுத் தொடர்புகள் இருக்கின்றன என்பதை, கேலுசாக்கு காட்டியுள்ளார். **கேலுசாக்கின் விதி** பின் வருமாறு :—**ஒரே வெப்பநிலை, அமுக்கநிலைகளில் அளவீடுகள் எடுக்கப்பட்டால், வாயுக்கள் சேருவதாலாகும் விளைபொருள்களும் வாயுக்களாயின், வாயுக்கள் ஓர் எளிய எண் விகிதசமக் கனவளவுகளிற் சேர்ந்து விளைபொருள்களின் எளிய கனவளவு விகிதசமத்தை உண்டாக்கும்.** இவ்வாறு, 1 கனவளவு நைதரசன் 1 கனவளவு ஒட்சிசனுடன் சேர்ந்து, 2 கனவளவு நைதிரிக்கொட்சைட்டைக் கொடுக்கும் ; 2 கனவளவு ஐதரசன், 1 கனவளவு ஒட்சிசனுடன் சேர்ந்து 2 கனவளவு நீராவியைக் கொடுக்கும் ; 1 கனவளவு நைதரசன் 3 கனவளவு ஐதரசனுடன் சேர்ந்து, 2 கனவளவு அமோனியாவைக் கொடுக்கும். முதலில் கூறப்பட்ட **எளிய எண் விகிதசமன்கள் தாக்கும் வாயுக்களின் கனவளவைக்** குறிப்பிடுகின்றனவென்றும், இரண்டாவதாகக் கூறப்பட்ட எளிய எண் விகிதசமன்கள் **தாக்கும் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக்** குறிப்பிடுகின்றனவென்றும், தாற்றனுடைய கொள்கையின் நான்காவது மேற்கோளுடன் இப்பரிசோதனை முறை விதியை ஒப்பிடும்பொழுது அறியப்படும். ஒரே வெப்ப அமுக்க நிலைகளில், வாயுக்களின் சமகனவளவுகளிலுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை சமமாயிருக்குமெனக் கருதின், கேலுசாக்கின் விதி தாற்றனுடைய கொள்கையிலிருந்து தருவிக்கப்பட்ட வேறெரு விதியாகும். ஆயினும், இத்தகைய எடுகோளை உண்டாக்கும் பொழுது கீழே காட்டப்பட்டுள்ள தவிர்க்க முடியாத பிரச்சினை உண்டாகிறது. 1 கனவளவு நைதரசன் 1 கனவளவு ஒட்சிசன், 2 கனவளவு நைத்திரிக்கொட்சைட்டைத் தரும்.

எனவே, 1 நைதரசன் அணு 1 ஒட்சிசன் அணு, நைத்திரிக்கொட்சைட்டின் 2 சேர்வை அணுக்களைத் தரும். ஆகவே, நைத்திரிக்கொட்சைட்டின் 1 சேர்வை அணுவைப் பெறுவதற்கு, நைதரசன் ஒட்சிசன் ஆகியவற்றின் அணுக்களை இரண்டாக்குதல் வேண்டும். ஆனால் " அணுவைப் பிரிக்க முடியாது " என்று தாற்றன் கூறியுள்ளார்.

ஒரு கொள்கையும் அதுபற்றிய பரிசோதனை விளைவுகளும் உடன்படாவிடில் இப்பிரச்சினையைத் தீர்ப்பதற்கு மூன்று வழிகள் உள. (i) பரிசோதனை விளைவுகளின் செம்மையை மறுத்தல் (ii) கொள்கையைக்கைவிடுதல்—அதாவது கொள்கையின் செம்மையை மறுத்தல் (iii) கொள்கையைத் திருத்தி அமைத்தல். இம்மூன்று வழிகளும் செம்மையாகப் பயன்படுத்தப்பட்டிருப்பதை, பொதுவாக விஞ்ஞான வரலாற்றிலும் குறிப்பாக இரசாயனத்திலும் காணலாம். கேலுசாக்கின் எளிய எண் விகிதசமக் கனவளவு

பரிசோதனை வழுவின் விளைவெனக் கூறி, தாற்றன் முதல் கூறியுள்ள வழியைக் கையாண்டார். அக்காலத்துக் கலைத்திறனைக்கருதும்பொழுது, தாற்றன் இவ்வாறு செய்தமை ஒர்ளவு பொருத்தமாயிருக்கிறது. அறிமுறை இரசாயனம் பற்றித் தாற்றனின் அறிவு மிகச் சிறந்தது. எனவே விஞ்ஞான அறிஞர்கள் தாற்றனின் கருத்துக்களைப் பொதுவாக ஏற்றுக் கொண்டனர். புகழ் பெற்றவர்களுடையதும் மிகுந்த அறிவுடையவர்களுடையதும் அபிப்பிராயங்களுக்கு அளவுக்கு மீறிய மதிப்புக்கொடுப்பது பொதுவான மனித சுபாபமாகும். இரசாயன அறிஞர்களும் தங்களுடைய ஆராய்ச்சிகளில் இம்மனித சுபாபத்திற்கு அடிமையானவர்கள் என்பதற்கு, ஓர் எடுத்துக்காட்டை விஞ்ஞான வரலாறு தருகின்றது. விஞ்ஞானக் கொள்கைகள் தெய்வீகமற்றவை என்பதை மறத்தல் ஆகாது. எனினும் விஞ்ஞானக் கொள்கைகளைப் பிரயோகித்து மனிதன் தன் பௌதிக சூழ்நிலையை மேற்கொண்டமை, இவ்விஞ்ஞானக் கொள்கைகளைப் புறக்கணிக்க முடியாதென்பதைக் காட்டுகிறது. ஒரு துறையிலுள்ள பலவற்றை ஒரு கொள்கை விளக்குமேயாயின், பரிசோதனை முடிவுகள் இக்கொள்கையுடன் பொருந்தாதிருப்பதாக ஆராய்ச்சிகள் எடுத்துக்காட்டினால், இக்கொள்கையைக் கைவிடுவதைவிடத் திருத்தி அமைத்தல் செய்யக்கூடியதொன்றாகும். தாற்றனின் கொள்கை இவ்வாறிருந்தது.

59. அவகாதரோவின் கொள்கை

ஒரு மூலகத்தின் மூலக்கூறு பற்றிய விளக்கம் தாற்றனுடைய கொள்கைக்கும் கேலுசாக்கினுடைய விதிக்குமுள்ள வேற்றுமையை, எவ்வாறு போக்கும் என்பதை அவகாதரோ காட்டியுள்ளார். ஒரே மூலகத்தின் அணுக்கள் ஒன்றுசேர்ந்து, அம்மூலகத்தின் ஒரு மூலக்கூற்றை உண்டாக்கலாமென அவகாதரோ தெரிவித்தார். சுயாதீன நிலையில் இருக்கக் கூடியதெனவும் ஒரு மூலகத்தின் மிகச் சிறிய பாகமெனவும் இம் மூலக்கூற்றை கருதுதல் வேண்டும். ஓர் இரசாயன மாற்றத்தில் பங்கு பெறக்கூடிய ஒரு மூலகத்தின் மிகச் சிறிய பகுதி, அணு அல்லது இரசாயனக் கூறாகும். அணுக்கள் ஒன்றுசேர்ந்து உண்டாக்கும் மூலக்கூறு (பௌதிகக் கூறு,) இரசாயனக்கூறு போன்றிருக்க வேண்டியதில்லையெனக் குறிப்பிடப்பட்டது. மூலக்கூறுகள் அணுக்களாகப் பிரிக்கப்படுவதும் சுயாதீனநிலையில் இவ்வணுக்கள் இருக்கமுடியாதனவாகையால் அவை வேறு மூலக அணுக்களுடன் சேருவதும், வாயுக்களிடையே நடைபெறும் இரசாயனமாற்றத்தின் முதற்படியாக இருக்கலாம். ஒரு மூலகவாயுவின் மூலக்கூறு இரு அணுக்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளதெனக் கருதி, எல்லா வாயுத்தாக்கங்களையும் திருத்திகரமாக விளக்கலாமென அவகாதரோ காட்டியுள்ளார். **ஒரே வெப்ப அமுக்க நிலைகளிலிருக்கும் வாயுக்களின் சமகனவளவுகள், ஒரேயளவு மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுளவெனக்** கருதி, கேலுசாக்கினுடைய விதிக்கும் தாற்றனுடைய கொள்கைக்குமுள்ள வேற்

றுமையைப்போக்கலாமென அவகாதரோ காட்டியுள்ளார். கடைசியாகக் கூறியமேற்கோள், அவகாதரோவின் கொள்கையாகும்[1]. உதாரணமாக, ஐதரசன் குளோரைட்டு உண்டாவதை நோக்குக :—

1 கனவளவு ஐதரசன் + 1 கனவளவு குளோரீன், 2 கனவளவு ஐதரசன் குளோரைட்டைக் கொடுக்கின்றன.

1 ஐதரசன் மூலக்கூறு + 1 குளோரீன் மூலக்கூறு, 2 ஐதரசன் குளோரைட்டு மூலக்கூறுகளைக் கொடுக்கின்றன.

$\frac{1}{2}$ ஐதரசன் மூலக்கூறு + $\frac{1}{2}$ குளோரீன் மூலக்கூறு, 1 ஐதரசன் குளோரைட்டு மூலக்கூறைக் கொடுக்கும்.

1 ஐதரசன் அணு + 1 குளோரீன் அணு, 1 ஐதரசன் குளோரைட்டு மூலக்கூற்றைக் கொடுக்கும்.

கேலுசாக்கின் விதியை விளக்குவதற்குரிய எடுத்துக்காட்டுகளாக, சில வாயுத்தாக்கங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தாக்கங்களை விளக்குவதற்கு, மேலே காட்டியுள்ள முறையைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.

60. வாயுக்களின் அணுத்தொகை

எல்லா வாயுத்தாக்கங்களிலும், மூலக வாயுக்களின் மூலக்கூற்றில் இரு அணுக்களைவிட அதிகமான அணுக்கள் உண்டெனக் கருதவேண்டியதில்லை. இதனை அறிந்திருத்தல் முக்கியமாகும். அவகாதரோ தன்னுடைய கொள்கையை வெளியிட்டதின் பின்னர், மூலகவாயுக்கள் (மிகச் சமீபத்தில் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட சடத்துவ வாயுக்களை விட மற்றைய வாயுக்கள்), இரு அணுக்களையுடையன என்பதை நம்புதற்கு வேறு காரணங்கள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டன. தன்வெப்பத்தின் பௌதிக இயல்பை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஒரு காரணம், அத். I இன் மிகக் கடினமான பகுதியில் (பகுதி 13 இல்) விரித்துரைக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே, இக்காரணத்தை இங்கே விரித்துரைக்க வேண்டியதில்லை. ஐதரசன் மூலக்கூற்றில் இரு அணுக்கள் உண்டென்பதற்கு, எளிய இரசாயனக் காரணங்கள் இரண்டுள. ஐதரசன் மூலக்கூறு இரு அணுக்களையுடையதாயின், ஐதரசன் குளோரைட்டில் ஓர் ஐதரசன் அணு இருத்தல் வேண்டும். ஐதரசன் குளோரைட்டில் ஓர் ஐதரசன் அணு இருப்பதென்பது, ஐதரசன் குளோரைட்டு அமில்வுப் புக்களைக் கொடுப்பதில்லை என்ற உண்மையுடன் பொருந்துகிறது. அதாவது, ஐதசரன் குளோரைட்டு ஒருமூலவமிலமாகும். ஐதரசன் மூலக்கூறு இரு அணுக்களையுடையதாயின், நீரில் இரு ஐதரசன் அணுக்கள் இருத்தல் வேண்டும். இரு சமபடிகளால், நீரிலிருக்கும் ஐதரசனை ஓர் உலோகத்தினால் மாற்றீடு செய்யலாம். எனவே, நீர் மூலக்கூற்றில் இரு தனித்தனி ஐதரசனணுக்கள் இருத்தல் வேண்டும். நீரிலிருக்கும் இரு ஐதரசன் அணுக்

[1]. கருதுகோள், விதி, என்பன அவகாதரோவினுடைய கொள்கைக்குப் பாவிக்கப்பட்டுள்ள வேறு பதங்களாகும். அவகாதரோவின் விதி, என்று கூறுவது தவறான வழக்காகும்.

களையும் பின்வருமாறு மாற்றீடு செய்யலாம். முதலில் குளிர்ந்த நீரிலிருக்கும் ஐதரசனை, சோடியத்தினால் மாற்றீடு செய்தல் வேண்டும். ஐதரசனைச் சோடியத்தினால் மாற்றீடு செய்யும் பொழுது, சோடியமைதரொட்சைட்டு உண்டாகிறது. இத்திண்மத்தை மேலும் அதிகமான சோடியத்துடன் அல்லது சிங்குடன் வெப்பமாக்குபொழுது, முன்னயதைப்போன்ற சமகனவளவுள்ள ஐதரசன் இரண்டாவது முறையாகக் கிடைக்கும்.

61. மூலக்கூற்று நிறையும் ஆவியடர்த்தியும்

ஒரு வாயுவின் மூலக்கூற்று நிறைக்கும் அதனுடைய சார்படர்த்திக்குமுள்ள பிரதான தொடர்பொன்றை அவகாதரோவின் கொள்கையிலிருந்து உய்த்தறியலாம். ஒரே வெப்ப அமுக்க நிலைகளில், ஒரு வாயுவின் கனவளவின் நிறைக்கும் சமகனவளவுடைய ஐதரசனின் நிறைக்குமுள்ள விகிதமே, சார்படர்த்தியாகும். சார்படர்த்தி, தன்னீர்ப்புக்கு ஒப்பானது. வாயுக்களின் சார்படர்த்தி, வழக்கமாக ஆவி அடர்த்தி எனப்படும். இவ்வாறு கூறுவது முறையன்று ; எனெனில் சார்படர்த்தி, ஓர் அடர்த்தியல்ல. ஆனல் அது அடர்த்திகளின் விகிதமாகும். ஒரு வாயுவின் மூலக்கூற்று நிறைக்கும் அதனுடைய ஒப்படர்த்திக்குமுள்ள தொடர்பு பின்வருமாறு உய்த்தறியப்படும்.

$$\text{ஆவியடர்த்தி} = \frac{\text{ஒரு வாயுவின் ஒரு கனவளவு நிறை}}{\text{அதே வெப்ப அமுக்க நிலைகளில், சமகனவளவுள்ள ஐதரசனின் நிறை.}}$$

எனவே அவகாதரோவின் கொள்கையின்படி,

$$\text{ஆவியடர்த்தி} = \frac{\text{ஒரு வாயுவின் } n \text{ மூலக்கூறுகளின் நிறை}}{\text{ஐதரசனின் } n \text{ மூலக்கூறுகளின் நிறை.}}$$

$$= \frac{\text{ஒரு வாயுவின் 1 மூலக்கூற்றின் நிறை}}{\text{ஐதரசனின் 1 மூலக்கூற்றின் நிறை.}}$$

ஐதரசன் இரு அணுக்களையுடையதாயின்,

$$\text{ஆவியடர்த்தி} = \frac{\text{ஒரு வயுவின் 1 மூலக்கூற்றின் நிறை}}{\text{2 ஐதரசன் அணுக்களின் நிறை.}}$$

ஆனல் வரைவிலக்கணத்தின்படி,

$$\text{மூலக்கூற்று நிறை} = \frac{\text{ஒரு பொருளின் 1 மூலக்கூற்றின் நிறை}}{\text{1 ஐதரசன் அணுவின் நிறை.}}$$

எனவே, மூலக்கூற்று நிறை = 2 × ஆவியடர்த்தி.

62. கனிற்சாரோவும் அணுநிறைகளும்

அணுநிறைகளைத் துணிவதற்கு மூலக்கூற்று நிறைக்கும் ஆவியடர்த்திக்குமுள்ள தொடர்பு கனிற்சாரோவால் பயன்படுத்தப்பட்டது. அணுநிறை காணப்படவேண்டிய மூலகத்தின் எளிதிலாவியாகின்ற பல சேர்வைகளின் ஆவியடர்த்திகளையும், அவற்றின் நிறை அமைப்புக்களையும் துணிதலே, கனிற்சாரோவின் முறையாகும். இப்பெறுமானங்களிலிருந்து, ஒவ்வொரு மூலக்கூற்று நிறையிலும் உள்ள மூலக்கத்தின் நிறையைக் கணிக்கலாம். ஒரு மூலகத்தின் அணுநிறைக்குக் குறைந்த நிறை ஒரு மூலக்கூற்றிலும் காணப்பட மாட்டாது. மேலும், மூலக்கூற்றிலுள்ள மூலகத்தின் நிறைகள் யாவும் அணுநிறையின் முழு எண் மடங்காக இருத்தல் வேண்டும். மேலே கூறப்பட்ட முறையால் பல பொருள்களைப் பரிசோதிக்கும்பொழுது, இவற்றில் ஒன்றின் மூலக்கூற்றிலாவது ஒரு மூலகத்தின் ஓரணு மாத்திரம் இருக்குமென்பது உறுதி. இவ்வணுவிலிருந்து அணுநிறையைப் பெறலாம். ஒட்சிசனுக்கு இம்முறை பயன்படுத்தப்பட்டிருப்பதை, அட்டவணை 4 (2) காட்டுகின்றது.

அட்டவணை 4—(2)[1]

சேர்வை	ஆ.அ.	ஒட்சிசனின் சதவீதம்	மூ. நிறை	ஒவ்வொரு மூலக் கூற்றிலும் ஒட்சிசனின் நிறை
நீர்	9	88.1	18	16
நைதரசொட்சைட்டு ..	22	36.4	44	16
நைத்திரிக்கொட்சைட்டு ..	15	53.33	30	16
அசற்றிக்கமிலம் ..	30	53.33	60	32
காபனீரொட்சைட்டு ..	22	72.75	44	32
அசற்றிக்நீரிலி ..	51	47.1	102	48

ஒட்சிசனின் அணுநிறை 16 இற்கு அதிகமாக இருக்கமாட்டாதென்பது, அட்டவணையிலுள்ள இலக்கங்களிலிருந்து தெளிவாகிறது. ஒட்சிசனின் அணுநிறை 16 என்பதை ஐயத்திற்கிடமில்லாமல் உறுதியாக்குவதற்கு, அட்டவணையிலுள்ள சேர்வைகளின் எண்ணிக்கை போதுமானதாகும் (சேர்வைகளின் எண்ணிக்கையை மேலும் அதிகரிக்கலாம்). ஒட்சிசனின் இப்பெறுமானம், நீரின் சூத்திரம் HO அல்லவென்றும், அதனுடைய சூத்திரம் H_2O ஆக இருக்கவேண்டுமெனவும் முடிவுசெய்கிறது. நீரிலுள்ள ஐதரசனை இருபடிகளால் மாற்றீடு செய்யலாமென ஏற்கனவே கூறப்பட்டது. இருபடிகளால் ஐதரசனை மாற்றீடு செய்யக்கூடும் என்ற கூற்றுடன், நீரின் இச்சூத்திரம் பொருந்துகிறது.

[1]. கனிற்சாரோ வெளியிட்டதாளில், இவ்வட்டவணையிலுள்ள எல்லாச் சேர்வைகளும் பயன்படுத்தப்பட்டன.

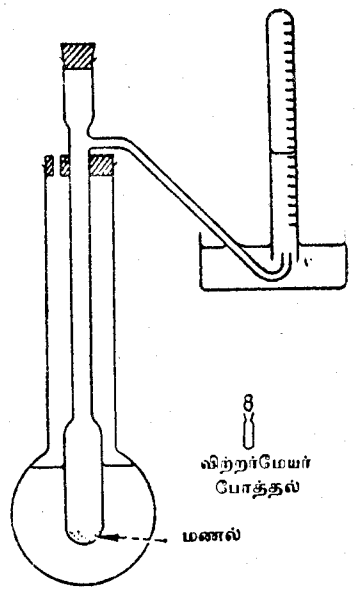
ஓர் ஐதரசன் மூலக்கூற்றில் இரு ஐதரசன் அணுக்கள் இருக்கின்றனவென்ற கருத்தை ஆதரிப்பதற்கும், மேற்கூறிய வழியைப் பயன்படுத்தலாம். மூலக்கூற்று நிறை = 2 × ஆவியடர்த்தி என்ற தொடர்பு, ஓர் ஐதரசன் மூலக்கூற்றில் இரு ஐதரசன் அணுக்கள் இருக்கின்றனவென்ற மேற்கோளை ஆதாரமாகக் கொண்டிருந்தது. அதாவது ஐதரசனின் மூலக்கூற்றுநிறை 2 ஆயின், அதனுடைய அணுநிறை 1 ஆகும். எளிதில் ஆவியாகக்கூடிய ஐதரசன் சேர்வைகள் பலவற்றின் மூலக்கூறுகளில் காணப்பட்ட ஐதரசனுடைய மிகக் குறைந்தநிறை 1 ஆகும். ஒரு மூலக்கூற்றில் ஐதரசனின் நிறை $\frac{1}{2}$ ஆகக் காணப் பட்டிருக்குமாயின், அல்லது $\frac{1}{2}$ இன் ஒற்றைப் பெருக்கமாகக் காணப் பட்டிருக்குமாயின், அம்மூலக்கூற்றில் 4 ஐதரசன் அணுக்கள் இருப்பதாகக் காட்டப்பட்டிருக்கும்.

63. ஆவியடர்த்தியை அளப்பதற்குரிய பரிசோதனை முறைகள்.

ஆவியடர்த்தியை அளப்பதற்கு, நான்கு முறைகள் விரித்துரைக்கப்படும். இந்நான்கு முறைகளும், இரேனேவு, விற்றர்மேயர், தூமசு, ஒபுமான் ஆகியவர்களுடைய முறைகளாகும்.

(a) இரேனேவின் முறை. கண்ணுடியால் அல்லது உலோகத்தினால் செய்யப்பட்ட ஒரு கோளம் வெற்றிடமாக்கப்பட்டு, நிறுக்கப்படும். பின்னர் இக்கோளம் ஐதரசனால் நிரப்பப்பட்டு, திரும்ப நிறுக்கப்படும். ஐதரசனுக்குப் பதிலாக சார்படர்த்தி காணப்பட வேண்டிய வாயுவை உபயோகித்து, மேற்கூறிய செயல்முறைகள் திரும்பச் செய்யப்படும். இதற்குப் பின்னர், ஐதரசனுடைய நிறையையும் வாயுவினுடைய நிறையையும் ஒப்பிடலாம். இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட காற்றின் கனவளவிற்குத் திருத்தம் செய்யாதிருப்பதற்காக, முதற் கோளம் அதைப் போன்ற வேறொரு கோளத்தால் ஈடுசெய்யப்படும். மேற்பரப்பில் புறத்துறிஞ்சப்படும் ஈரப்பற்றின் நிறையில் ஏற்படும் எந்த மாற்றமும், இரண்டு கோளங்களையும் சமமாகத் தாக்கும். எனவே, கோளத்தை ஈடுசெய்வதால், இம்மாற்றத்திற்குரிய திருத்தமும் தவிர்க்கப்படும். ஆனால் வெற்றிடமாக்கப்படும் பொழுதும் நிரப்பப்படும் பொழுதும் கோளத்தின் கனவளவில் ஏற்படும் சிறிய வித்தியாசத்திற்கு ஒரு சிறு திருத்தம் செய்தல் வேண்டும். ஐதரசனும் வாயுவும் ஒரே வெப்ப அமுக்க நிலைகளில் இருக்காவிடில், வேறு திருத்தங்கள் செய்ய வேண்டி நேரிடும். இம்முறையின் தத்துவம் எளிதாகவிருந்தாலும், இம்முறை செய்வதற்குக் கடினமாக விருக்கும். பொதுவான வெப்ப அமுக்க நிபந்தனைகளில் வாயுக்களாகவிருக்கும் பொருள்களுடைய சார்படர்த்திகளைக் காண்பதற்கே, இம்முறை பயனுடையதாயிருக்கும் என்பது தெளிவாதல் வேண்டும்.

(b) **விற்றர் மேயரின் முறை.** உருவம் 46 இல் உபகரணம் காட்டப்பட்டுள்ளது. பரிசோதனைச் சாலையில் இருக்கும் இவ்வுபகரணம், கண்ணுடியாலான உட்பாத்திரத்தையும், கண்ணுடி அல்லது உலோகத்தினாலான வெளிப்பாத்திரத்தையுமுடையது. உயர்ந்த வெப்பநிலையில் பரிசோதனையைச் செய்வதற்கு, சிலிக்கா அல்லது உலோகத்தினாலான உபகரணத்தை உபயோகிக்கலாம். ஆவியடர்த்தி துணியப்படும் பொருளின் கொதிநிலைக்கு மிகவுயர்ந்த வெப்பநிலையில் கொதிக்கும் திரவத்தை வெளிப் பாத்திரம் கொண்டுள்ளது. போக்குக் குழாயிலிருந்து மேலும் காற்று வெளி விடப்படாதிருக்குமளவும், வெளிப்பாத் திரத்திலுள்ள திரவம் கொதிப்பிக் கப்படும். பின்னர் உருவத்தில் காட் டியிருப்பது போன்று, அளவு கோடிட்ட குழாய் வைக்கப்படும். நிறை தெரிந்த தும் ஆவியடர்த்தி துணியப்பட வேண்டி யதுமான திரவம் விற்றர்மேயர் போத்த லில் எடுக்கப்படும். இப்போத்தலின்மூடி தளர்த்தப்பட்டு, போத்தல் உட்பாத்திரத் துள் வைக்கப்படும். பின்னர் பாத்திரம் விரைவாகத் திரும்பத் தக்கையிடப்படும் உட்பாத்திரத்தின் அடிப்பாகத்திலுள்ள மணல், கண்ணுடிப் பாத்திரம் உடையா திருக்கும்படி செய்யும். திரவம் விரை வில் ஆவியாகும். இத்திரவத்தின் ஆவி, சாற்றை இடப்பெயர்ச்சி செய்யும். இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட காற்றின் கனவளவு, அளவு கோடிட்ட குழா யில் சேர்க்கப்படும். உட்பாத்திரத்தின் நீண்ட ஒடுங்கிய வெப்பமான பகுதி, ஆவி போக்குக்குழாய் வழியே சென்று ஒடுங்காதிருக்கச் செய்யும். சிறிது நேரத்திற்குப் பின்னர் காற்று குழாயினுள் செல்லாது. இதன்பின்னர் இக்குழாய் ஒரு நீண்ட பாத்திரத்திற்குள் வைத்து, இடப்பெயர்ச்சி செய்யப் பட்ட காற்றின் கனவளவை அளவிடும்பொழுது, இக்காற்றின் அமுக்கம் வளிமண்டல அமுக்கத்திற்குச் சமமாகவிருக்கும்படி செய்யப்படும். வெப்ப அமுக்க நிலைகளும் அளவிடப்படும். ஆவியடர்த்தி பின்வருமாறு கணிக்கப் படும் :—



உரு. 46 விற்றர் மேயரின் உபகரணம்

ஈதரின் நிறை = 0.185 கி.

வெளியேற்றப்பட்ட காற்றின் கனவளவு = 58 மி.இ.

வெப்பநிலை = 13°ச.

அமுக்கம் = 776 மி.மீ.

13°ச. இல், நிரம்பிய நீராவியமுக்கம் = 11.2 மி.மீ.

சேர்க்கப்பட்ட காற்றின் அமுக்கம் = 766−11.2 = 764.8 மி.மீ.

$$\text{நி.வெ.அ.இல் காற்றின் கனவளவு} = 58 \times \frac{273}{286} \times \frac{764.8}{760}$$

= 55.5 மி.இ.

நி.வெ.அ.இல், 1,000 மி.இ. ஐதரசனின் நிறை = 0.09 கி.

$$\text{நி.வெ.அ.இல், 55.5 மி.இ. ஐதரசனின் நிறை} = 0.09 \times \frac{55.5}{1000}$$

= 0.005 கி.

ஆனல் நி.வெ.அ.இல், 55·5 மி.இ. ஈதர் ஆவியின் நிறை = 0·185 கி.

$$\text{ஆகவே ஈதரின் ஆவிய அடர்த்தி} = \frac{0{\cdot}185}{0{\cdot}005}$$

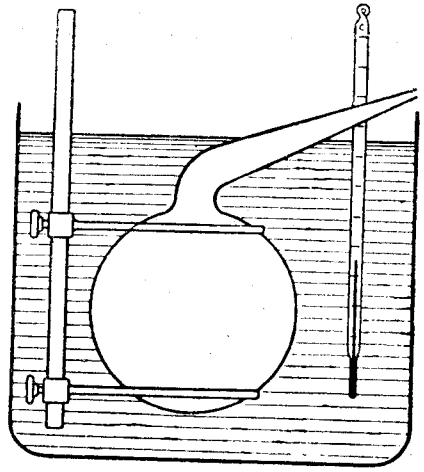
= 37.

இக்கணிப்பிலுள்ள இரு குறிப்புகள் மாணவனுக்குப் புதிராயிருக்கும். அவை (1) வெப்பமாக்கும் தொட்டியின் வெப்பநிலையை அறியவேண்டிய அவசியமில்லை என்பதும், (2) சேர்க்கப்பட்ட காற்றின் உண்மையான அமுக்கத்தைப் பெறுவதற்கு, நீராவியமுக்கத்திற்குச் செய்யப்படும் திருத்த முமாகும். வெப்பமாக்கும் தொட்டியின் வெப்பநிலையில், உட்பாத்திரத்தி லிருந்து காற்று வெளியேற்றப்படும். ஆனல் போக்கு குழாய் வழியாகவும் நீர் வழியாகவும் காற்று செல்லும்பொழுது, அது அறை வெப்பத்திற்கு (அதாவது நீரின் வெப்பநிலைக்கு) குளிர்ச்சியாக்கப்படும். இவ்வெப்பநிலை யிலேயே காற்றின் கனவளவு அளவிடப்படும். நீர்வழியாகச் செல்லும் பொழுது காற்று, நீராவியை எடுத்துச் செல்லும். ஆகவே வெளியேற்றப் பட்ட வாயுவினுடையதும் எடுத்துச் செல்லப்பட்ட நீராவியினுடையதும் கூட்டுக் கனவளவே, அளக்கப்பட்ட கனவளவாகும். ஆகவே, மொத்த அமுக்கத்திற்கும் (776 மி. மீ.) நீராவியின் அமுக்கத்திற்குமுள்ள வித்தி யாசமே காற்றினுடைய அமுக்கம்மென்பது, தூற்றனுடைய பகுதியமுக்க விதியிலிருந்து பெறப்படும் (பகுதி 4). நீராவியின் அமுக்கம், நிரம்பல முக்கமெனக் கருதப்படும். நிரம்பிய நீலை மெதுவாகத்தான் அடையப்படு மென்பது, முன்கூறப்பட்டுள்ள காரணங்களிலிருந்து அறியப்படும் (பகுதி 3B). எனவே, இதற்குச் செய்யப்படும் திருத்தம் பெரிதாகவிருக்கும். வெளி யேற்றப்படும் காற்றின் கனவளவை இரசத்தின்மேல் அளப்பதற்கு, ஓர் உபகரணத்தை மாணவன் ஏற்பாடுசெய்தல் வேண்டும். இவ்விதம் செய்து, நீராவிக்குச் செய்யவேண்டிய திருத்தத்தைத் தவிர்த்தல் வேண்டும். காற் றைச் சேகரிப்பதற்கு வரிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள உபகரணத்தில் நீருக்குப் பதில் இரசத்தை மாற்றீடு செய்தல் இம்முறைக்குப் பயன்படாது. இதற்குக் காரணம் யாது ?

ஆவியடர்த்திகளைத் துணிவதற்கு இம்முறை மிக முக்கியமான தொன்று கும். இம்முறை இலகுவாய் கையாளப்படக்கூடியதாயிருக்கிறதனல், திரவ மாக்கப்பட்ட வாயுவை (உதாரணமாக, திரவமாக்கப்பட்ட காற்று) வெளிட்

பாத்திரத்தில் எடுத்து, மிகத்தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளிற்கு இவ்வுபகரணத்தைப் பயன்படுத்தலாம். இருதியத்தினுலான உட்பாத்திரத்தை உபயோகித்தும், மின்னுலையால் வெப்பமாக்கியும், ஆவியடர்த்திகளை $2{,}000^0$ ச. இல் நேணிசு அளந்தார். இம்முறையில், வெப்பமாக்கும் திரவத்தின் உண்மையான வெப்பநிலையைத் தெரியவேண்டியதில்லை. இது ஒரு வசதியாயிருக்கிறது. ஆயினும் மிகச் செம்மையான முடிவுகளை, இம்முறை கொடுக்க மாட்டாது.

(C) தூமசின் முறை. இம்முறையில், உருவம் 47 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்ற ஒரு குமிழ், காற்றுல் நிரப்பப்பட்டு, நிறுக்கப்படும். ஆவியடர்த்தி துணியப்படவேண்டியதிரவத்தில், குமிழின் நுனியை வைத்து, குமிழைக் குளிர்ச்சியாக்கி, இத்திரவத்தின் சிறிதளவு குமிழில் எடுக்கப்படும். முழுத் திரவமும் ஆவியாகும்வரை, ஒரு தொட்டியில் குமிழ் வெப்பமாக்கப்படும். வெப்பமாக்கும் தொட்டியின் வெப்பநிலையை அளவிடல் வேண்டும். முழுத் திர்வமும் ஆவியானவுடன், குமிழ் அடைக்கப்படும். குளிர்ச்சியடைந்த பின்னர் அடைக்கும்போது இழுத்து அகற்றப்பட்டிருக்கக்கூடிய கண்ணுடித் துண்டுகளுடன், குமிழ் நிறுக்கப்படும். நீரினுள் குமிழின் நுனி உடைக்கப்பட்டு, உள்ளே எடுக்கப்பட்ட நீருடன் குமிழ் திரும்ப நிறுக்கப்படும்.



உரு. 47. ஆவியடர்த்தியைத் துணிவதற்குரிய தூமசின் உபகரணம்.

காற்றின் வெப்ப அமுக்கநிலைகள் அளவிடப்படும். பின்வருமாறு ஆவியடர்த்தி கணிக்கப்படும் :—

(1)	குமிழின் நிறை	= 20·3 கி.
(2)	குளோரபோம் + குமிழின் நிறை	= 20·56 கி.
(3)	நீர் + குமிழின் நிறை	= 118·7 கி.

வெப்பமாக்கும் தொட்டியின் வெப்பநிலை	= 100° ச.
காற்றின் வெப்பநிலை	= 15° ச.
காற்றின் அமுக்கம்	= 740 மி.மீ.
குளோரபோமின் தோற்றநிறை	= 0·26 கி.
நீரின் நிறை	= 98·4 கி.
நீரின் கனவளவு	= 98·4 மி.இ.
நி.வெ.அ.இல், குமிழிலிருக்கும் காற்றின் கனவளவு	$= 98{\cdot}4 \times \frac{273}{288} \times \frac{240}{760}$
	= 94·2 மி.இ.
நி.வெ.அ.இல், 1,000 மி.இ. காற்றின் நிறை	= 1·3 கி.
நி.வெ.அ.இல், 94·2 மி.இ. காற்றின் நிறை	$= 1{\cdot}3 \times \frac{94{\cdot}2}{10000}$
	= 0·121 கி.

குளோரபோமின் நிறை = குளோரபோமின் தோற்றநிறை + குளோரபோமால் இடப்பெயர்ச்சிசெய்யப்பட்ட காற்றின் நிறை.

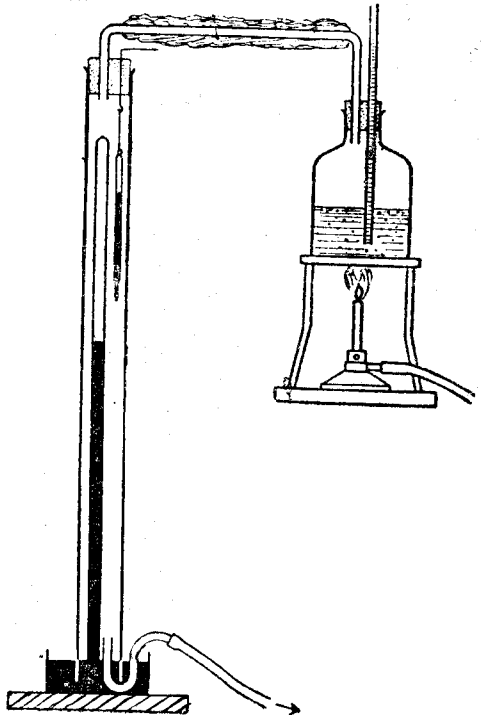
= 0·26 + 0·121 = 0·381 கி.

நி.வெ.அ.இல், குளோரபோம் ஆவியின் கனவளவு	$= 98{\cdot}4 \times \frac{273}{373} \times \frac{740}{760}$
	= 70·1 மி.இ.
நி.வெ.அ.இல், 1,000 மி.இ. ஐதரசனின் நிறை	= 0·09 கி.
நி.வெ.அ.இல், 70·1 மி.இ. ஐதரசனின் நிறை	$= 0{\cdot}09 \times \frac{70{\cdot}1}{1000}$
	= 0·00631 கி.
குளோரபோமின் ஆவி அடர்த்தி	$= \frac{0{\cdot}381}{0{\cdot}00631}$
	= 60·4

குளோரபோம் ஆவியால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட காற்றின் நிறையை, இக்கணிப்பில் சேர்த்துக்கொள்ளுதல் முக்கியமாகும். ஏனெனில், இக்காற்றின் நிறை, குளோரபோம் ஆவியுடன் ஒப்பிடத்தகுந்ததாயிருக்கிறது ஆதலின். மிகச்செம்மையான பரிசோதனைகளிலேயே, திண்மங்களை அல்லது திரவங்களைக் காற்றில் நிறுக்கும் பொழுது, இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட காற்றின் அளவைச் சோத்துக்கொள்ளல் வேண்டும். ஏனெனில், இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட காற்றிற்குரிய திருத்தம் சிறியதாகவேயிருக்கும் ஆதலின். இதற்குரிய காரணம் யாதெனில், காற்றுல் நிரப்பப்பட்ட குமிழின் நிறையைவிடக் குளோரபோமாவியால் நிரப்பப்பட்ட குமிழின் நிறை சிறிதளவாலேயே அதிகமாயிருப்பதாகும். குமிழை அடைக்கும்போது அகற்றப்பட்ட கண்ணுடித் துண்டுகளும், குமிழுடன் நிறுக்கப்படல் வேண்டும். ஆனல் நீரினுல் குமிழ் நிரப்பப்பட்டிருக்குமாயின், கண்ணுடித் துண்டுகளை நிறுக்கவேண்டியதில்லை. ஏனெனில் உள்ளே எடுக்கப்பட்ட நீருடைய நிறையுடன் ஒப்பிடும்பொழுது, இவற்றின் நிறை புறக்கணிக்கக்கூடியதாயிருக்கிறது ஆதலின்.

(d) ஒபுமானின் முறை. பொருட்படுத்தக் கூடியவளவு பரம்டல் ஏற்படாதிருப்பதற்கும், இதனுல் ஆவியை இழக்கா மலிருப்பதற்கும், ஒரு பொருள் முற்றுக ஆவியாக்கப்பட்டதென்பதை உறுதியாக்குவதற்கும், ஆவியடர்த்தியைத்துணிவதற்குரிய மேலுள்ள முறை களில் பதார்த்தம் அதனுடைய

பொதுவான கொதிநிலைக்குமேல் வெப்ப மாக்கப்படல் வேண்டும். இந்நிபந்தனைகளில் பல சேதனவுறுப்புச் சேர் வைகள் பிரிகையுறுமாதலால், இம்முறைகள் அவற்றிற்குப் பொருத்தமற்றவையாகும். ஒபுமானுடைய முறையில், குறைந்த அமுக்கத்தில் திரவம் ஆவியாக்கப்படுகிறது. எனவே, திரவம் அதன் பொதுவான கொதிநிலைக்குத் தாழ்ந்த வெப்பநிலையில் ஆவியாகும். இதனால் பிரிகையடையும் சேதனவுறுப்புச் சேர்வைகளுக்கு, ஒபுமானுடைய முறை பொருத்தமாகும். ஆவியடர்த்தி துணியப்பட வேண்டிய நிறை தெரிந்த பொருள், விற்றர் மேயரின் உபகரணத்தில் உபயோகிக்கப்பட்ட போத்தல் போன்றவொரு போத்தலில் எடுக்கப்படும். அளவுகோடிட்ட பாரமானிக் குழாயிலுள்ள (உரு 48) இரசநிரலின் அடிப்பகுதியில், இப்போத்தல் வைக்கப்படும். ஆவியடர்த்தி துணியப்படும் திரவத்தின் பொதுவான கொதிநிலைக்குத் தாழ்ந்த வெப்பத்திற்கு, பாரமானிக்குழாய் வெப்பமாக் கப்படும். இவ்வெப்பநிலை அளவிடப்படும். பாரமானியைச் சுற்றி ஒரு கஞ்சுகக் குழாயைவைத்து அதனூடு கொதிக்கும் திரவமொன்றின் ஆவியைச் செலுத்துவதன் மூலம் பாராமானிக் குழாய் வழக்கமாகச் சூடாக்கப்படும். இரசத்திற்கு மேலுள்ளவெற்றிடமாக்கப்பட்ட வெளிக்குப் போத்தல் உயரும்பொழுது, ஆவியான பொருளின் அமுக்கம் மூடியை அகற்றிவிடும். இவ்வாவியின் அமுக்கம் இரசத்தைக் கீழே இறங்கச் செய்யும். இரசம் இறங்கிய அளவு அளவிடப்படும். இது கஞ்சுகக் குழாயிலுள்ள ஆவியின் வெப்பநிலையில் பதார்த்தத்தின் ஆவியமுக்கமாகும். கனசதமமீற்றரில் பாரமானிக்குழாய் அளவுகோடிடப்பட்டிருக்குமாயின், ஆவியின் கனவளவை அளவிடலாம். கனசதமமீற்றரில் பாரமானிக்குழாய் அளவுகோடிடப்பட்டி



உரு. 48. ஆவியடர்த்தியைத் துணிவதற்குரிய ஒபுமானுடைய உபகரணம்.

ராவிடில், இரசத்திற்கு மேலுள்ள குழாயின் நீளத்தையும், அதன் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பையும் அளவிடல் வேண்டும். கணிப்பு முறையை மாணவன் அறிவான்.

64. சமவலுநிறைகள்

அணுநிறைகளைக் காண்பதற்குரிய கனிற்சரோவின் முறையை நன்முக ஆராயும் பொழுது ஆவியடர்த்திகள் மிகச் செம்மையாகத் துணியப் படவேண்டிய தில்லையென்பது காணப்படும். முன்னர் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட ஒட்சிசனைக் கருதுக. ஒட்சிசன், ஐதரசன் ஆகியவற்றின் சேரும் விகிதம், முறையே, 8 ஆகவும் 1 ஆகவும் இருக்கிறது. பலவித மான சேர்வைகளின் மூலக்கூறுகளில் ஒட்சிசனின் மிகக்குறைந்த நிறை 16 என அட்டவணை 4 (2) காட்டுகிறது. எனவே, ஒட்சிசனின் அணுநிறை, அதனுடைய சேரும் நிறையின் இருமடங்காகும். ஆவியடர்த்தி அளவீடுகள், 10% அல்லது இதற்கு அதிகமாயும் வழுவுடையனவாய் இருக்கின்றன. இவற்றிலிருந்தும் மேற்கூறிய முடிவைப் பெற்றிருக்கலாம். அட்டவணை 4—(2) இலுள்ள சேர்வைகளின் மூலக்கூறுகளிலுள்ள ஒட்சிசனுடைய சேரும்நிறையின் பெறுமானங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவை முறையே **14·6, 15·2, 17·1, 30·3, 33·8, 45.4** ஆக இருந்திருக்குமாயின், ஒட்சிசனின் அணுநிறையின் பாதியே அதனுடைய சேரும்நிறை யென்பது மேலும் தெளிவாகும். அணுநிறைகளைச் செம்மையாகத் துணிவதற்கு, சேரும் நிறைகள் அதாவது சமவலு நிறைகள் செம்மையாகத் துணியப்படல் வேண்டும்.

(சில விரிவுடன்) ஆரம்ப நிலையில் படித்தவற்றின் இப்பெறுமானங்களைப் பெறுவதற்குரிய முறைகளும் மீட்டலாக கருதப்படும்.

அணுநிறைகளும் சமவலுநிறைகளும் பற்றித் தொடக்கத்திலிருந்த வரைவிலக்கணங்களில், ஐதரசன் ஒப்பீட்டு நியமமாக எடுக்கப்பட்டது ; ஆனால் இப்பொழுது ஒட்சிசன் நியமமாக எடுக்கப்படுகிறது. ஐதரசனுடன் நேராக ஒப்பிட்டுச் சில சமவலுநிறைகளே காணப்பட்டன. ஆனால் ஒட்சிசனைப் பயன்படுத்தி, நேரில், முறையால், பல சமவலுநிறைகள் காணப்பட்டன. இதுவே இம்மாற்றத்திற்குரிய காரணமாகும். ஐதரசனுடன் ஒப்பிடும் பொழுது, ஒட்சிசனுடைய சமவலு நிறையைத் துணியும் ஒவ்வொரு புதியதும் மேலும் செம்மையானதுமான முறைகள், ஒட்சிசன் மூலமாகக் காணப்பட்ட எல்லாச் சமவலுநிறைகளையும் மாற்றமடையச் செய்யும். இதனால் ஏற்கனவே காணப்பட்ட எல்லா அணுநிறைகளும் மாற்றமடையும். சமவலு நிறைகளைத் துணிவதற்கு, ஒட்சிசன்–8 நியமமாக எடுக்கத் தீர்மானிக்கப்பட்டது. அணுநிறைகளைத் துணிவதற்கு, ஒட்சிசன்–16 நியமமாக எடுக்கத் தீர்மானிக்கப்பட்டது. **சமவலுநிறையின்** தற்போதைய வரைவிலக்கணம் பின்வருமாறு :—**நிறையளவால் 8 பகுதி ஒட்சிசனுடன் நேரான முறையால் அல்லது நேரில் முறையால், சேரும் ஒரு மூலகத்தின் நிறை, அம்மூலகத்தின் சமவலுநிறையாகும்.** பின்வருவன, சமவலுநிறைகளைத் துணிவதற்குரிய பிரதான முறைகளாகும் :—

(1) ஒட்சிசன் மூலமாக நேர்முறையால் சமவலுநிறை காணுதல். நிறை காணப்பட்ட ஒரு மூலகம், ஒட்சிசனுடன் சேர்க்கப்படும். இவை கொடுக்கும் ஒட்சைட்டு நிறுக்கப்படும். சமவலுநிறையைக் காண்பதற்கு, எடுக்கப்படும் மூலகம் உலோகமாயின், முதலில் அதனுடைய நைத்திரேற்றைத் தயாரித்தல் வேண்டும். பின்னர் அதனை வெப்பமாக்கிப் பிரிவுறச் செய்தல் வேண்டும். இவ்வாறு செய்து ஒட்சைட்டைப் பெறலாம். நைத்திரிக்கமிலம் சில உலோகங்களைத் தாக்கப்படாதனவாகச் செய்கிறது. இதனால், இவ்வுலோகங்களின் நைத்திரேற்றுக்கள் விரைவில் உண்டாகா. இவற்றின் ஐதரொட்சைட்டுக்களை வெப்பமாக்கி, ஒட்சைட்டுக்களைப் பெறலாம். வேறொரு முறையாதெனில், நிறை தெரிந்த ஒட்சைட்டை ஐதரசன் அருவியால் தாழ்த்திக் கிடைக்கும் உலோகத்தின் நிறையைத் துணிவதாகும்.

(2) ஐதரசன் மூலமாக நேரில் முறையால் சமவலு நிறை காணுதல். அமிலத்திலிருக்கும் (அல்லது சில சமயங்களில் காரத்திலிருக்கும்)ஐதரசனை உலோகங்களால் மாற்றீடு செய்து, சில உலோகங்களின் சமவலுநிறைகளைப் பெறலாம். பல உலோகங்கள் ஐதரசனை மிகமெதுவாக மாற்றீடு செய்யும், சோடியம் போன்ற சில உலோகங்கள் ஐதரசனை மிக விரைவாக மாற்றீடு செய்யும். எனவே இம்முறை அதிகமாகப் பயன்படுத்தக்கூடியதொன்றல்ல. இம்முறையில் அநேக திருத்தங்கள் செய்ய வேண்டியிருப்பதால், செம்மையான பரிசோதனைகளிற்கு இம்முறை தகுந்ததல்ல.

(3) குளோரின் மூலம் நேரில் முறையால் சமவலுநிறை காணுதல். ஒட்சிசனைப் போன்று, குளோரீனும் மிகவுயிர்ப்புடைய மூலகம்; சடத்துவவாயுக்களைவிட, மற்றை எல்லா மூலகங்களுடனும் குளோரீன் சேரும். குளோரீனின் ஒட்சைட்டுக்கள் உறுதியற்றவையாகையால், ஒட்சிசனுடன், நேராக ஒப்பிட்டுக் குளோரீனின் சமவலுநிறையைத் துணிய முடியாது. எனினும் துணைநியமமாகக் குளோரீன் அநேகமாய் உபயோகிக்கப்படுகின்றது. (மூலகத்தின் நிறையும், அதனுடைய குளோரைட்டின் நிறையும் காணப்படும்). குளோரீனுடைய சமவலுநிறையை, முதலில் ஸ்ற்றஸ் என்பவர் செம்மையாகத் துணிந்தார். குளோரீனின் அண்ணளவான சமவலுநிறை 35.5 என்பதையும் நிறையளவால் பொற்றுசியங்குளோறேற்றின் அண்ணளவான அமைப்பு பொற்றுசியம் 39 ; குளோரீன் 35·5 ; ஒட்சின் 48, என்பதையும் ஸ்ற்றஸ் அறிந்திருந்தார். அதாவது, பொற்றுசியம் குளோரேற்றை வெப்பமாக்கும்போது அது ஆறு சமவலுநிறை ஒட்சிசனை இழக்கின்றதெனவும் அப்போது எஞ்சியிருக்கும் குளோரைட்டின் நிறையில் ஒரு சமவலுநிறை குளோரீன் உண்டெனவும் அவர் அறிந்திருந்தார். மிகக் கவனமாய்த் தூய்மையாக்கப்பட்ட பொற்றுசியங் குளோரேற்றை உபயோகித்து, 48 பகுதி ஒட்சிசனைக் குளோரேற்று இழந்தபின்னர், மிகுதியாயிருந்த பொற்றுசியங் குளோரைட்டின் நிறையைச் செம்மையாக ஸ்ற்றஸ் துணிந்தார். இப்பரிசோதனையின் முடிவு 74·592. இது பொற்றுசியங்குளோரைட்டின் செம்மையான சமவலுநிறையாகும். நைத்திரேற்றுக்கிய பின்பு, 74.592 பகுதி குளோரைட்டிலிருந்து முழுக்குளோரீனையும்

வீழ்படிவாக்கும், வெள்ளியின் நிறையை அடுத்ததாகக் கண்டார். இதற்குக் கிடைத்த முடிவு 107·943. எனவே, இது வெள்ளியின் சமவலுநிறையாகும். 107·943 பகுதி வெள்ளியுடன் சேரும் குளோரீனின் நிறையைத் துணிந்து குளோரீனின் சமவலுநிறை காணப்பட்டது. ஸ்ற்றஸ் இதற்குக் கிடைத்த பெறுமானம் 35·454. 74·592 இல் இருந்து 35·454 ஐக் கழித்து, பொற்றுசியத்தின் சமவலு நிறையைப் பெறலாம்.

(4) மின்—இரசாயன முறை: பரடேயின் மின்பகுப்பு பற்றிய இரண்டாவது விதி இம்முறையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்பகுப்பின்பொழுது கொடுக்கப்பட்ட மின்னல் படிவாக்கப்படும் அல்லது வெளியிடப்படும் ஒரு மூலகத்தின் திணிவுகள், இரசாயன சமவலுக்களுக்கு விகிதசமமாயிருக்கும். இவ்வாறு பரடேயின் மின்பகுப்புபற்றிய இரண்டாவது விதி கூறுகிறது. தொடராகவுள்ள இரு உவோற்றுமானிகள் வழியே மின்னோட்டத்தைச் செலுத்துவதே, வழக்கமான முறையாகும். ஓர் உவோற்றுமானியில், வெள்ளி படிவாக்கப்படும். மற்றையதில், சமவலுநிறை துணியப்படும், மூலகம் படிவாக்கப்படும். படிவாக்கப்பட்ட வெள்ளியின் நிறைக்கும் இரண்டாவது மூலகத்தின் நிறைக்குமுள்ள விகிதம், வெள்ளிக்குச் சார்பாகவுள்ள மூலகத்தின் சமவலுநிறையைக் கொடுக்கும். இவ்வாறு வெள்ளி துணை நியமமாகப் பயன்படுகிறது.

(5) மாற்றல் விகித முறை: பரிசோதனை செய்யத் தொடங்கும்பொழுது தூய்மையாக்கப்பட்டதும் நிறை தெரிந்ததுமான ஒரு மூலகத்தின் சேர்வையை வேறொரு சேர்வையாக மாற்றுதலும், பின்னர் அதனுடைய நிறையைத் துணிதலுமே இம்முறையாகும். இவ்வாறு செறிவான சல்பூரிக் கமிலத்துடன் வெப்பமாக்குவதால், நிறைதெரிந்த சோடியங்குளோரைட்டைச் சோடியஞ்சல்பேற்றாக மாற்றலாம். குளோரீனுடையதும் சல்பேற்று மூலிகத்தினுடையதும் சமவலுநிறைகளை அறிந்துகொண்டு, சோடியத்தின் சமவலுநிறையைக் கணிக்கலாம். உதாரணமாக 1 கி. சோடியங்குளோரைட்டு, 1·216 கி. சல்பேற்றாக மாற்றப்பட்டது. சோடியத்தின் சமவலுநிறை x ஆகவும், சல்பேற்று, குளோரீன் ஆகியவற்றின் சமவலுநிறைகள் முறையே 48·03, 35·46 ஆகவும் இருக்கும்பொழுது,

$$\frac{\text{சோடியஞ்சல்பேற்றின் சமவலுநிறை}}{\text{சோடியங்குளோரைட்டின் சமவலுநிறை}} = \frac{x+48\cdot03}{x+35\cdot46} = 1\cdot216$$

இதிலிருந்து x, 22·85 எனக் காணப்பட்டது. மிகத்தூய முறையில் தயாரிக்க முடியாததும் நிறுக்கமுடியாததுமான எந்த மூலகத்திற்கும், சமவலுநிறை காண்பதற்குரிய இம்முறையை உபயோகித்தல் வேண்டும். அதாவது மிகவுயிர்ப்புள்ள மூலகங்களிற்கு, இம்முறையை உபயோகித்தல் வேண்டும்.

65. சமவலுநிறைக்கும் அணுநிறைக்குமுள்ள தொடர்பு.

அணுநிறை 24 உம், வலுவளவுகள் 1, 2, 3, 4, உம் உடையமூலகம் X ஐக் கருதுக. இத்தகைய மூலகத்திற்கு இருக்கக்கூடிய ஒட்சைட்டுக்கள், அட்டவணை 4 (3) இல் காட்டப்பட்டுள்ள சூத்திரங்களையும் சமவலுநிறைகளையும் உடையனவாயிருக்கும்.

அட்டவணை 4—(3)

ஒட்சைட்டின் சூத்திரம்	X_2O	XO	X_2O_3	XO_2
விகிதம் : X இன் நிறை, O இன் நிறை ..	48 : 16	24 : 16	48 : 48	24 : 32
X இன் சமவலுநிறை	24	12	8	6
X இன் அணுநிறை / X இன் சமவலுநிறை	1	2	3	4

ஒரு சேர்வையிலுள்ள ஒரு மூலகத்தின் சமவலுநிறை துணியப்படும். அச்சேர்வையிலுள்ள இம்மூலகத்தின் அணுநிறைக்கும் சமவலுநிறைக்குமுள்ள விகிதம், அதனுடைய வலுவளவிற்குச் சமமாகுமென்பது தெளிவாகிறது. அணுநிறைகளைக் காண்பதற்கு விரித்துரைப்படவிருக்கும் பல்வேறு முறைகள், உண்மையில் வலுவளவுகளைக் காண்பதற்குரிய முறைகளாகும். வலுவளவைச் சமவலுநிறையால் பெருக்கும்பொழுது, அணுநிறை கிடைக்கும்.

66. திரிபுபடுத்திய கனிற்சாரோ முறை.

சில மூலகங்கள் ஒரு தொடரான எளிதிலாவியாகும் சேர்வைகளைக் கொடுக்காததினால், இம்மூலகங்களின் மிகக் குறைந்த நிறையை, ஒரே தொடரான மூலக்கூறுகளில் பெறமுடியாது. இத்தகைய மூலகங்களிற்கு, திரிபுபடுத்திய கனிற்சாரோ முறையை உபயோகிக்கலாம். ஆவியாதலின்போது உறுதியாயிருக்கக்கூடிய சில சேர்வைகளையே உலோகங்கள் கொடுக்கின்றன. வழக்கமாக ஏலேட்டுச் சேர்வைகள் மாத்திரம் விரைவாக ஆவியாகும். உலோக ஏலேட்டுக்கள் எளிதில் ஆவியாதலே, உலோகங்களின் சுவாலைச் சோதனைகளில், பிளாற்றினக் கம்பியில் ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தை உபயோகிப்பதற்குக் காரணமாகும். திரிபுபடுத்திய கனிற்சாரோ முறையால் அணுநிறைகளைத் துணிவதற்கு எடுத்துக்காட்டாக, தைத்தேனியம் எடுக்கப்படும். தைத்தேனியம், 25·26% தைத்தேனியத்தையுடைய ஒரு குளோரைட்டைக் கொடுக்கிறது. அதனுடைய ஆவியடர்த்தி ஏறத்தாழ 95.

$$\text{தைத்தேனியத்தின் சமவலுநிறை} = \frac{25\cdot26}{74\cdot74} \times 35\cdot46$$
$$= 11\cdot98.$$

குளோரைட்டின் மூலக்கூற்றுநிறை ஏறத்தாழ 190. முயற்சி வழுமுறையால் தைத்தேனியத்தின் வலுவளவைக் காணலாம்.

தைத்தேனியம் ஒரு வலுவளவுள்ளதாயின், அதனுடைய குளோரைட்டு TiCl ஆகும். இதன் மூலக்கூற்று நிறை, $11\cdot98 + 35\cdot46 \simeq 47$. தைத்தேனியம் இருவலுவளவுள்ளதாயின், அதனுடைய குளோரைட்டு $TiCl_2$ ஆகும். இதன் மூலக்கூற்று நிறை, $23\cdot96 + 70\cdot92 \simeq 95$.

தைத்தேனியம் மூவலுவளவுள்ளதாயின், அதனுடைய குளோரைட்டு $TiCl_3$ ஆகும். இதன் மூலக்கூற்று நிறை: $35\cdot94 + 106\cdot38 \simeq 142$. தைத்தேனியம் நால்வலுவளவுள்ளதாயின், அதனுடைய குளோரைட்டு $TiCl_4$ ஆகும். இதன் மூலக்கூற்று நிறை, $47\cdot92 + 141\cdot84 \simeq 190$. குளோரைட்டின் சமவலுநிறை $11\cdot98 + 35\cdot46 = 47\cdot44$ என்பதை அறிந்து, தைத்தேனியத்தின் வலுவளவை எளிதிற்காணலாம். மூலக்கூற்று நிறையின் காற்பங்காய் இச்சமவலுநிறையிருப்பதால், இவ்வுலோகத்தின் வலுவளவு 4 ஆகும்.

67*. இணக்கத்தின் விளைவு.

ஓர் உலோகத்தின் ஓரணு மாத்திரம் குளோரைட்டின் மூலக்கூற்றில் உண்டென, மேலே கருதப்பட்டது. மிகவெளிய சூத்திரத்தின் இருமடங்காய் மூலக்கூறு கூடியிருக்குமாயின், 190 என்ற மூலக்கூற்று நிறை Ti_2Cl_4 என்ற குளோரைட்டின் சூத்திரத்துடன் ஒத்திருக்கும். கூட்டப்பிரிவு காரணமாக, வெப்பநிலை உயரும்பொழுது கூடியிருக்கும் மூலக்கூறுகளின் ஆவியடர்த்தி குறையும். (பகுதி 73). எனவே, எல்லை ஆவியடர்த்தியை உபயோகப்படுத்தல் வேண்டும்.

68. தூலோன் பெற்றிற்றர் விதி.

ஒரு திண்ம மூலகத்தின் தன்வெப்பத்தினதும் அணுநிறையினதும் பெருக்கம் அண்ணளவாக ஒரு மாறிலி என தூலோன் பெற்றிற்றர் விதி கூறுகிறது. இம்மாறிலி அணுவெப்பம் எனப்படும். இதன் பெறுமானம் 6·4. இம்மாறிலியிருந்தும், தன்வெப்பத்திலிருந்தும் அண்ணளவான அணுநிறையைக் காணலாம். வலுவளவு முழுவெண்ணாக இருத்தல் வேண்டும். சமவலுநிறையிலிருந்தும் அண்ணளவான அணுநிறையிலிருந்தும், வலுவளவைக் காணலாம். பின்னர் சமவலுநிறை வலுவளவால் பெருக்கப்படும்.

நிக்கலின் தன்வெப்பம் 0·11. அதனுடைய சமவலுநிறை 29·35. அதனுடைய அணுநிறை யாது ?

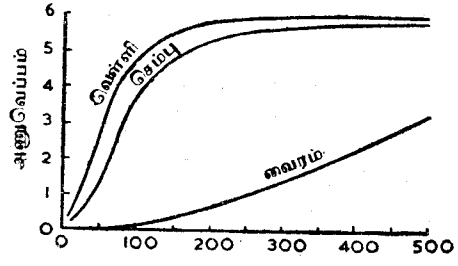
$$\text{அண்ணளவான அணுநிறை} = \frac{6\cdot4}{0\cdot11} = 58,$$

$$\text{வலுவளவு} = \frac{\text{அணுநிறை}}{\text{சமவலுநிறை}} = \frac{\simeq 58}{29\cdot35} = 2,$$

$$\text{செம்மையான அணுநிறை} = 2 \times 29\cdot35$$
$$= 58\cdot70$$

மேற்கூறிய விதி 1819 இல் முன்வைக்கப்பட்டது. சில திண்ம மூலகங்களின் அணுநிறைகளிலிருந்தே, இவ்விதியிலுள்ள மாறிலியின் பெறுமானம் பெறப்பட்டது. எனவே இம்மாறிலி அனுபவத்திற்குரியதாயிருந்தது. இதனால் அணுநிறைகளைத் துணிவதற்குரிய பல்வேறுவிதமான முறைகளில் எது சரியானதென்று தீர்மானிப்பதற்கு, இவ்விதி அக்காலத்தில் பயன்படவில்லை. அணுநிறைகளைத் துணிவதற்குரிய பற்பல முறைகளை உபயோகிக்கும் பொழுது வெவ்வேறு மாறிலிகள் கிடைக்கும்.

கனிற்சாரோவின் முறையால் பெற்ற சில மூலகங்களின் அணுநிறையைவிட, தூலோன் பெற்றிற்றர் விதியைப் பயன்படுத்திப் பெற்ற இம்மூலகங்களின் அண்ணளவான நிறை **உயர்வாக** இருந்தது. கனிற்சாரோவின் ஆராய்ச்சிக்குப் பின்னரும், மாறிலியை 6·4 என நிலைப்படுத்திய பின்னரும், இம்மூலகங்கள் சம்பந்தமாக ஒரு பிரச்சினை எழுந்தது. பொதுவான வெப்பநிலைகளில் பென்சிற்கரியின் தன்வெப்பம் 0·16. இப்பெறுமானம் கொடுக்கும் அண்ணளவான அணுநிறை $\frac{6{\cdot}4}{0{\cdot}16}$ அதாவது 40. ஒரு மூலக்கூற்றில் காணப்பட்ட காபனின் மிகக் குறைந்த நிறை 12. எனவே, இப்பெறுமானம், காபனுடைய அணுநிறையின் உயர்வான பெறுமானமாயிருத்தல் வேண்டும். பொதுவான வெப்பநிலைகளிலிருந்து அதிகமாக வேறுபடும் வெப்பநிலைகளில், தன்வெப்பங்களை அளவிட்டபொழுது இப் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காணப்பட்டது. உயர்ந்த வெப்பநிலைகளையும் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளையும் அடைவதற்கும், அவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குமுரிய வழிகளை அறிந்தபின்னரே, இவ்வளவீடுகளைப் பெறலாம். பின்னர் எல்லாத் திண்ம மூலகங்களின் தன்வெப்பங்களும், எனவே அவற்றின் அணுவெப்பங்களும், தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளில் பூச்சியமாகவிருந்து உயர்ந்த வெப்பநிலைகளில் ஓர் எல்லைப் பெறுமானத்திற்கு மாறுவதாகக் காணப்பட்டது. இவ்வெல்லைப் பெறுமானத்திற்கு மட்டுமே, தூலோன் பெற்றிற்றர் விதி உண்மையாகும். வெப்பநிலையுடன் சில மூலகங்களின் அணு வெப்பங்கள் மாறுவதை, உருவம் 49. காட்டுகிறது.



உரு. 49. வெப்பநிலையுடன் அணுவெப்பம் மாற்றமடைதல்.

69. மிற்சலிச்சின் சமவடிவ விதி

ஒரே மாதிரியான பளிங்கு வடிவத்தையுடைய பதார்த்தங்கள் ஒரே மாதிரியான இரசாயன இயைபுடையனவென, மிற்சலிச்சின் சமவடிவ விதி கூறுகிறது. தட்டையான பக்கங்களையும் கூரான விளிம்புகளையுமுடைய வரையறுக்கப்பட்ட வடிவங்கள், பளிங்குகளின் சிறப்புகளாகும். ஒரு பதார்த்தத்தின் பளிங்குகள், ஒரே மாதிரியான வடிவுடையவையாகும். ஆனால் ஒரு போத்தலிலிருந்து சில பளிங்குகளை எடுத்தவுடனே, அவை ஒரே மாதிரியான வடிவுடையனவாய்த் தோன்று. இப்பளிங்குகள் தோற்றத்தால் வித்தியாசமுடையனவாயிருக்கும். ஏனெனில் (*a*) விளிம்புகள் சிதைவுற்றிருக்கலாம். (*b*) சில முகங்கள் மற்றைய முகங்களை விட விரைவாக வளர்ந்திருக்கலாம். உதாரணமாக, பொதுவாகச் சதுரத்திண்மத்தைக் கொடுக்கும் ஒரு பதார்த்தத்தின் இரு எதிர்மூலைகள் மற்றைய நான்கு மூலைகளையும்விட விரைவாக வளருமாயின், இப்பதார்த்தம் செவ்வகத்திண்மத்தைக் கொடுக்கும். ஒரேபதார்த்தத்தின், தோற்றத்தால் வித்தியாசமான வடிவுள்ள பளிங்குகளுடைய பொதுமுகக்கோணங்களை ஆராய்ந்து, எல்லாப் பளிங்குகளுக்கும் இக்கோணங்கள் ஒரே மாதிரியுள்ளதெனக் காணப்பட்டுள்ளது. மேற்கூறியதை மாணவன் விளங்குவதற்கு, உருவம் 50. பயனுடையதாயிருக்கும்.

ஒரு பதார்த்தத்தின் இறுதித் துணிக்கைகள் (அதாவது மூலக்கூறுகள், அணுக்கள், அயன்கள்) பளிங்காகும்போது குறித்த ஒழுங்கான கோலத்தில் அமைந்திருப்பதே, இம்மாறுத வெளி வடிவத்திற்கும் காரணமாகும். எதிர்பார்க்கக்கூடியது போன்று, இறுதித் துணிக்கைகளின் வெவ்வேறான பருமன்களும் வடிவங்களும், ஒரு பதார்த்தத்தின் கோலத்தைப் பாதிக்கும். எனவே, இறுதித் துணிக்கைகளின் வெவ்வேறான பருமன்களும் வடிவங்களும், ஒரு பளிங்கின் வடிவத்தைப் பாதிக்கும். இரு பதார்த்தங்களும், ஒரு பளிங்கின் வடிவத்தைப் பாதிக்கும். இரு பதார்த்தங்களுக்கு ஒரே மாதிரியான பளிங்கு வடிவம், இருக்கமாட்டாது. ஆனால், இவற்றிற்குரிய வித்தியாசங்கள் மிகச் சிறியதாய் இருக்கலாம். இவ்வாறுள்ள பதார்த்தங்கள் **சமவடிவப்** பதார்த்தங்கள் (அதாவது சமவடிவமுடைய பதார்த்தங்கள், எனப்படும். சமவடிவப் பதார்த்தங்கள் பின்வருவன நிகழ்வதற்குப் போதுமான அளவு ஏறத்தாழ ஒரே மாதிரியான துணிக்கைக் கோளங்களையுடையன.

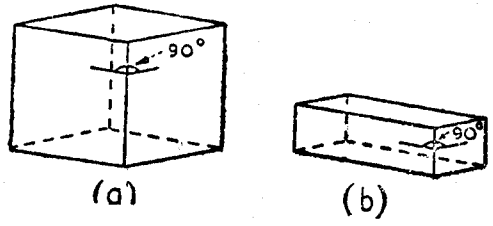
(i) மேல்வளர்ச்சிகள். அவதாது, ஒரு பொருளின் துணிக்கைகள் வேறெரு பொருளின் பளிங்கின்மேல் படிவாதல்; நிறமற்ற பொற்ருசுப் படிகாரத்தால் நிரப்பப்பட்ட கரைசலும், ஊதாநிறமுடைய குரோம் படிகாரத்தின் பளிங்கொன்று வைக்கப்பட்ட பின்னர் ஒரே சீரான வெப்பநிலையில் இவை விடப்படுமாயின் (ஓர் உலர்த்தியில் வைத்தல் நன்று), நிறமற்ற படிகாரம் நிறமுள்ள படிகாரத்தின்மேல் படிவாகி, அதனைச் சுற்றிக் கொள்ளும்.

(ii) மிகை நிரம்பற் கரைசலிலிருந்து பளிங்காதல். பொற்ருசுப் படிகாரத்துள் குரோம்படிகாரத்தால் மிகை நிரப்பப்பட்ட கரைசல் வித்திடப்படுமாயின், குரோம் படிகாரம் பளிங்காகும்.

(iii) கலப்புப் பளிங்குகள். அதாவது கரைசலில் அவற்றின் விகித சமன்களிற்குத் தகுந்தவாறு, அதற்கேற்ற விகிதசமன்களில் இரு சமவடிவப் பதார்த்தங்களைக் கொண்டிருக்கும் பளிங்குகள். பொற்ருசியங்குரோமேற்

றும் பொற்றுசியஞ் சல்பேற்றும் சமவடிவப் பதார்த்தங்கள். இவ்விரு வெவ்வேறான உப்புக்களுடைய நிறங்களிற்கும் இடையேயுள்ள எந்நிறத்திலும், பளிங்குகளைத் தயாரிக்கலாம். தயாரிக்கப்படும் ஒவ்வொரு பளிங்கும், இரு உப்புக்களையும் கொண்டிருக்கும்.

(iv) ஏறத்தாழ 2° ஆல் மாத்திரம் வேறுபடும் பொதுமுகக் கோணங்கள். தெரிந்த இயைபுடைய சேர்வையுடன் சமவடிவவுள்ள ஒரு சேர்வையை ஒரு மூலகம் ஆக்குமாயின், இம்மூலகத்தின் சமவலுநிறை தெரிந்திருந்தால், அதனுடைய அணுநிறையைத் துணியலாம். குரோமியத்தின் சமவலுநிறை **17.337**. இது, பொற்றுசியஞ் சல்பேற்றுடன் சேர்ந்து, படிகாரத்தைக் கொடுக்கும். இது குரோமியத்தின் அணுநிறையைத் துணியும்.



உரு. 50.

(*a*) ஒரு நிறை சதுரத்திண்மப் பளிங்கு, (*b*) உம் அதே பளிங்கு. ஆனால் இதில் மூன்று முகங்கள் மற்றைய முகங்களிலிட விரைவாக வளர்ந்திருப்பதால், இப்பளிங்கு நீளமானதாயிருக்கிறது. ஒத்த முகங்களிடையே ஒரே மாதிரிக் கோணம், *a* இலும் *b* இலும் காணப்படுகிறது. வெளித்தோற்றப்பாடிலுள்ள வேறுபாடு, அடிப்படையான அலகுக் கோலம் வெவ்வேறு முறையில் மீண்டும் மீண்டும் அமைவதினால் எற்படுகின்றது.

ஏனெனில், படிகாரங்கள் சமவடிவுள்ள இரட்டையுப்புக்களாகும். ஒரு வலுவளவுள்ள உலோகச் சல்பேற்றின் ஒரு மூலக்கூறும், மூவலுவுள்ள உலோகச் சல்பேற்றின் ஒரு மூலக்கூறும் பளிங்கு நீரின் **24** மூலக்கூறுகளும், ஒரு படிகார மூலக்கூற்றில் உள. அதாவது ஒரு படிகாரத்தின் பொதுச் சூத்திரம் $M_2^{I}SO_4.M_2^{III}(SO_4)_3.24H_2O$ ஆகவே குரோமியத்தின் வலுவளவு மூன்றாகும். அதனுடைய அணுநிறை **52·01**.

மாட்டேற்றற் சேர்வையின் இயைபு தெரியாதிருக்கும்பொழுது ஒத்த மூலகத்தின் அணுநிறையை அறிந்திருந்தால், சமவடிவவியல்பிலிருந்து அணுநிறைகளைக் கணிக்கலாம். பொற்றுசியங் குரோமேற்றும் பொற்றுசியம் செலனேற்றும் சமவுருவியல்புடையவை. இவற்றின் நிறையமைப்பு பின்வருமாறு : **K, 40·26% ; Cr. 26·78% ; O, 32·96% ; K, 35·35% ; Se, 35·7% ; O, 28·95%** குரோமியத்தின் அணுநிறை **52.01** எனத் தெரிந்திருக்குமாயின், செலனியத்தின் அணுநிறையைக் கணிக்கலாம். இருபொருள்களும் சமவுருவியல்புடையவையாயிருப்பதால், குராமியத்தின் அணுநிறையுடன் சேர்ந்த பொற்றுசியத்தின் நிறையும், செலனியத்தின் அணுநிறையுடன் சேர்ந்த பொற்றுசியத்தின் நிறையும் ஒரேயளவாயிருக்கும். குரோமியத்தின் அணுநிறையுடன் சேர்ந்த பொற்றுசியத்தின் நிறை, $40{\cdot}26\times\frac{52{\cdot}01}{26{\cdot}78}=78{\cdot}2$ பொற்றுசியத்துடன் சேர்ந்த செலனியத்தின் நிறை $35{\cdot}7\times\frac{78{\cdot}2}{35{\cdot}35}=79$.

வெளியிலுள்ள வடிவம், துணிக்கைகள் கட்டப்படும் உட்கோலத்தின் விளைவெனக் கருதுவோமாயின், ஒரே மாதிரியான பளிங்கு வடிவம் ஒரேமாதிரியான இரசாயன இயைபுடன் தொடர்புடையதாக எதிர்பார்க்கப்படும். பொற்றுசியஞ் சல்பேற்றுப் பளிங்குகளில், K_2SO_4, துணிக்கைகள் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும் அதே மாதிரிக் கோலத்தில் அல்லது அதே மாதிரிச் சாலகத்தில் பொற்றுசியங்குளோரைட்டுப் பளிங்குகள், **KCl**, ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்குமாயின், இவ்வமைப்பு எங்களை வியப்படையச் செய்யும். ஆனால் முன்னையது, உருபிடியஞ்சல்பேற்றில், Rb_2SO_4 இருப்பது போன்ற அதே மாதிரிக் கோலத்தைக் கொடுக்கலாம். உண்மையில் இவ்வாறிருக்கின்றது. இவ்விரு சல்பேற்றுக்களும் சமவுருவியல்புள்ளன. அவை (i)—(iv) வரையுள்ள நிபந்தனைகளுக்கு அமைகின்றன. பொற்றுசியம், சீசியம் சல்பேற்றுக்களின் பொதுமுகக் கோணங்கள் சில கலைகளாற்றான் வேறுபட்டுள்ளபோதிலும், அவை மேல்வளர்ச்சிகளையும், கலப்புப் பளிங்குகளையும் கொடுப்பதில்லை. இதற்குரிய காரணம் யாதெனில், உலோக அயனதும் சல்பேற்று அயனதும் அயன்கோலங்கள் ஒரேமாதிரியாக[1] இருந்தபோதிலும், ஓர் அயனை மற்ற அயனால் மாற்றீடு செய்ய முடியாமல், பொற்றுயம் சீசியம் ஆகியவற்றின் அயன் பருமன்கள் மிக வேறுபாடுடையனவாயிருப்பதேயாகும்.

வெளிப்படையாக மிகவும் ஒரேமாதிரியான இரசாயன இயைபற்ற சேர்வைகளாலும், சமவுருவியல்பு காட்டப்படுகின்றது. சோடிய நைத்திரேற்றும், $NaNO_3$, கல்சியங்காபனேற்றும், $CaCO_3$, (இயற்கையாகத் தோன்றும் ஐசுலாந்துச் சுண்ணாம்புக் கல்லும்). சமவுருவியல்புள்ளவை. ஒரு சேர்வையில் அயன்கள் ஓர் எற்றம் உடையன. மற்றைச் சேர்வையில் அயன்கள் இரு எற்றங்கள் உடையன. இவ்வாறிருந்தும், இச்சேர்வைகளின் அயன் ஆரைகளும் வடிவங்களும் மிகவும் ஒரே மாதிரியிருப்பது, இவ்விரு சேர்வைகளும் சமவுருவியல்புடையனவாயிருப்பதற்குக் காரணமாகும்.

வியத்தகு கலப்புப் பளிங்கு உண்டாதலை, செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலும் பெரசுச் சல்பேற்றுக் கரைசலும் கலக்கப்பட்டு பளிங்காக் கப்படும் பொழுது காணலாம். கரைசலில் செப்புச்சல்பேற்று மிகையாக இருக்குமாயின், $CuSO_4.5H_2O$ இற்குரிய பளிங்குச் சாலகத்தில் இருக்கும் சில செம்பு அயன்களைச் சில பெரசு அயன்கள் மாற்றீடு செய்யும். பெரசு

[1]. அணுக்களும் மூலக்கூறுகளுமன்றி அயன்களே அசேதனவுறுப்புப் பளிங்குகளின் இறுதித் துணிக்கைகளாய் இருப்பதற்குரிய காரணம், அத்தியாயம் 8 இல் காட்டப்படும்.

அயன்கள் மிகையாகவிருக்குமாயின், $FeSO_4.7H_2O$ உடன் பளிங்கு ஒத்த தாகவிருக்கும். இது **சமவிருவுருவவியல்பு** எனப்படும். கலப்புப் பளிங்கு உருவாதலின் விளைவாக, பகுதிபடப் பளிங்காக்கலால் செப்புச் சல்பேற் றையும் பெரசுச் சல்பேற்றையும் வேருக்க இயலாது ; பெரிக்கு நீலக்கு, பெரசு உப்பு ஒட்சியேற்றப்படல் வேண்டும்.

70. மடங்குச் சமவலு முறை

ஒரு மூலகத்திற்குப் பல சமவலுநிறைகள் இருக்குமாயின், அதனுடைய அணுநிறை ஒவ்வொரு சமவலுநிறையினதும் முழு எண்மடங்காக இருத் தல் வேண்டும். உயர்ந்த வலுவளவுகளிலிடக் குறைந்த வலுவளவுகளே அதிகமாயிருப்பதால், அணுநிறை பொதுமடங்குகளுட் சிறியதாகவிருக்கக் கூடும். (எளிய சேர்வைகள் யாதினும் 8 ஐவிட அதிகமான வலுவளவு காட்டப்படவில்லை). உதாரணமாக, இரும்பு 55·84 ஐயும் 27·92 ஐயும், முறையே பெரிக்கு உப்பிலும் பெரசு உப்பிலும், சமவலுநிறைகளாகக் கொண்டுள்ளது. இவ்விரு சமவலுநிறைகளுடைய மிகவெளிய முழு எண்மடங்கு 55·84 அணுநிறையின் ஓர் **இழிவான** பெறுமானத்தையே, இம்முறையால் பெறலாமென்பதை அறிதல் முக்கியம். இப்பெறுமானம் வேறொரு முறையால் சரிபார்க்கப்படல் வேண்டும். வெள்ளீயத்தின் சமவலுநிறைகள் 29·68 உம் 59·35 உம் ஆகும். ஆனால் 59·35 (பொ.ம.சி) அதனுடைய அணுநிறையல்ல. 118·70 அதனுடைய அணுநிறை ஆகும். 1 உம், 2 உம் வெள்ளீயத்தின் வலுவளவுகளன்று. 2 உம், 4 உமே வெள்ளீயத்தின் வலுவளவுகளாகும்.

71. ஆவர்த்தன அட்டவணை

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் எக்கூட்டத்தில் ஒரு மூலகம் சேர வேண்டு மென்பதை அறிய அதனுடைய பொது இரசாயனவியல்பை ஆராய்ந்து அம்மூலகத்தின் வலுவளவைத் துணியலாம். இரேடியத்தின் இரசாயன நடத்தை, பேரியத்தின் இரசாயன நடத்தையை, மிக நெருங்கி ஒத்திருக் கிறது. எனவே இம்மூலகத்தின் வலுவளவு 2 ஆகும்.

72*. இரசாயன, பௌதிக அணுநிறைகள்

இதுவரை கூறப்பட்ட அணுநிறைகள், ஒட்சிசனுடைய அணுநிறைக்கு மாட்டேற்றப்பட்டவையாகும். பல மூலகங்கள் சமதானிகளின் கலவையாக இருப்பதுபோன்றே, ஒட்சிசனும் சமதானிகளின் கலவையாகும். (பகுதி 142). சமதானிக்கலவைகளே வேருக்கி பல்வேருன சமதானி நிறைகளை யும் **திணிவுநிறமானி பதிகருவியால்** துணியலாம் (பகுதி 143). திணிவு 16 ஆகவுள்ள சமதானியைக் குறிக்கும் அணுநிறைகள், பௌதிக அணு நிறைகள் எனப்படும். திணிவு 17 ஆகவும் 18 ஆகவுமுள்ள சமதானிகள்

இருப்பின், அவை சாதாரண ஒட்சிசனின் பௌதிக அணுநிறையை 16.004 இற்கு உயர்த்தும். எனவே பௌதிக அணுநிறைக்கும் இரசாயன அணு நிறைக்குமுள்ள வித்தியாசம் தவிர்க்கக்கூடியதாயிருக்கிறது.

மேலும் படிப்பதற்குரிய புத்தகங்கள்

A. K. Coard, இரசாயன அமைப்பு, **Sidgwick and Jackson, 1931.** இரசாயன அமைப்புப்பற்றி நமது அறிவின் வளர்ச்சி பற்றிய ஒரு சிறந்த வரலாறு.

G. D. Parkes, மெலரின் தற்கால அசேதனவுறுப்பு இரசாயனம், **Longmans, 1951.**

சமவலுநிறைகளைச் செம்மையாகத் துணியும் சுருக்கமான வரலாறு, பக்கங்கள் 96–103 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அத்தியாயம் IV இற்குரிய வினாக்கள்.

மீட்டல் வினாக்கள்

1. திணிவுக்காப்புவிதியைக் கூறுக. இவ்விதியின் செம்மைக்குரிய **சான்றுயாது ?**

2. திட்டவிகிதசமவிதியையும் பலவிகிதசமவிதியையும் கூறுக. இவ்விதிகளை எடுத்துக் காட்டும் பரிசோதனைகளைத் தெரிவிக்க.

3. அணுக்கள் பற்றி தாற்றன் செய்த எடுகோள்கள் யாவை ? தாற்றனுடைய எளிமைக் கோட்பாடு யாது ?

4. தாற்றனுடைய எடுகோள்களிலிருந்தும், எளிமைக் கோட்பாட்டிலிருந்தும், திட்டவிகித சமவிதி, பலவிகிதசமவிதி, இதரவிதர விகிதசமவிதி ஆகியவை எவ்வாறு பெறப்படுகின்றன வென்பதைக் காட்டுக.

5. அட்டவணை 4—(1) இலுள்ள முதலைந்து சேர்வைகளை உபயோகித்தும், ஐதரசன் குளோரைட்டின் நிறையமைப்பையும் (1 H : 35·5 Cl) காபனைற்குளோரைட்டின் நிறையமைப் பையும் (1 C : 11·8 Cl) உபயோகித்தும் எளிமைக் கோட்பாடு குளோரீனுக்கு முரண்பாடான அணுநிறைகளிற்குக் காரணமாயிருக்குமென்பதைக் காட்டுக.

6. கேலுசாக்கின் விதியைக் கூறுக. ஐதரசன் புரோமைட்டின் தொகுப்பையும் ஐதரசன் சல்பைட்டின் தொகுப்பையும் உதாரணமாகக் கொண்டு இவ்விதியை எடுத்துக்காட்டுக. காபனே ரொட்சைட்டு, மெதேன், அசற்றலீன் ஆகியவற்றின் தகனத்தை உதாரணமாகக் கொண்டும் இவ்விதியை எடுத்துக்காட்டுக.

7. ஐதரசன், நைதரசன், ஒட்சின் ஆகியவை ஈரணுக்களையுடையவையெனக் கருதுவதற் குரிய சான்றை, சுருக்கமாகக் கூறுக.

8. ஆவி அடர்த்திக்கும் மூலக்கூற்றுநிறைக்குமுள்ள தொடர்பைப் பெற்றுக்காட்டுக.

9. வழக்கமாக, ஆவியடர்த்திக்கும் மூலக்கூற்று நிறைக்குமுள்ள தொடர்பைக்காட்டும் பொழுது, ஐதரசன் மாட்டேற்றற்பொருளாகத் தெரியப்படும். இப்பொழுது செம்மையான ஆராய்ச்சிகளில் ஒட்சின் மாட்டேற்றல் மூலகமாகத் தெரியப்படுகிறது. 16 × (ஒட்சினுடன் ஒப்பிட்ட) வாயுவின் சார்படர்த்தி ஆவியடர்த்திக்கு வரைவிலக்கணம் கூறலாம். 16 என எடுக்கப்பட்ட ஒட்சினின் அணு நிறையுடன் ஒப்பிடும்பொழுதுள்ள ஒரு மூலக்கூற்றின் நிறையே, மூலக்கூற்று நிறையென மூலக்கூற்று நிறைக்கு வரைவிலக்கணம் கூறலாம். ஐதரசன் மூலமாகக் கூறப்பட்ட பழைய வரைவிலக்கணங்களை உபயோகிப்பதைக்

காட்டிலும் இவ்வரைவிலக்கணங்களே உபயோகிப்பதன் நன்மையாது? ஆவியடர்த்தி = ½ மூலக்கூற்று நிறையான அதே தொடர்பு, புதிய வரைவிலக்கணங்களிற்கும் பொருந்து மென்பதைக் காட்டுக.

10. நியாயமான அளவு செம்மையாகச் செய்வதற்கு வேண்டிய முற்காப்புக்களைக் குறிப்பாகக் கூறி, ஆவியடர்த்தியைத் துணியும் பல்வேறுன முறைகளை விரித்துரைக்க.

11. சமவலுநிறைகளைத் துணியும் முறைகளைச் சுருக்கிக் கூறுக.

12. நேர்முறையால் சிங்கு, இரும்பு ஆகியவற்றின் சமவலுநிறைகள்; ஐதரசன் மூலமாக மகனீசியத்தின் சமவலுநிறை; குளோரீன் மூலமாக வெள்ளியின் சமவலுநிறை; மின்—இரசாயன முறையாக செம்பின் சமவலுநிறை; மாற்றல் விகித முறையால் பேரியத்தின் சமவலுநிறை; இவற்றை எவ்வாறு காண்பாயென்பதை, பரிசோதனை விவரங்களுடன் கூறுக.

13. வலுவளவு, சமவலுநிறை, அணுநிறை ஆகியவற்றிடையேயுள்ள தொடர்பைக்காட்டுக. இத்தொடர்பு முக்கியமாயிருப்பதற்குக் காரணம் யாது?

14. தூலோன் பெற்றிற்றர் விதியைக் கூறுக. எத்தகைய நிபந்தனைகளில் இவ்விதி உண்மையானதாயிருக்கும்?

15. மிற்சலிச்சின் சமவுருவவிதியைக் கூறுக. சமவுருவவியில்பிற்குள்ள பரிசோதனை முறை நிபந்தனைகள் யாவை?

கணிப்புகள்

1. இதரவிதர விகிதசமவிதியுடன், பின்வரும் பெறுமானங்கள் பொருந்துகின்றன வாவென்பதைக் காட்டுக.

	I	II	III
(a)	Pb 44·9%	I	Pb
	I	Cl 21·85%	Cl 25·5%
(b)	Ba 89·55%	Ba 81·07%	S 50·%
	O	S	O
(c)	Sb	Sb	Cl 81·6%
	O 16·47%	Cl 46·6%	O
(d)	P 7·19%	H	P 91·2%
	Br	Br 98·77%	H
(e)	Mg 60·0%	Mg 72·0%	N
	O	N	O 69·6%

2. விற்றர்மேயரின் முறையால் ஆவியடர்த்தி துணிதலின் முடிபுகளைப் பின்வரும் அட்டவணை தருகிறது. ஆவியடர்த்திகளைக் கணிக்க, நி.வெ.அ.இல், 1 இலீற்றர் ஐதரசனின் நிறை 0·09 கி.

	அசற்றோன் (a)	காபனுற் குளோரைட்டு (b)	பென்சீன் (c)	மெதயில் அயடைட்டு (d)	எதயிலசற் றேற்று (e)
நிறை (கி.)	0·06	0·205	0·148	0·205	0·178
இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட காற்றின்கனவளவு (மிலி)..	25	32	43	38	47
வெப்பநிலை (°செ) ..	15	18	14	20	12
அமுக்கம் (மி.மீ. Hg) ..	747	755	767	753	770
நீராவியமுக்கம் (மி.மீ Hg) ..	13	15·5	12	17·5	11

3. தூமசின் முறையால் ஆவியடர்த்தியைத் துணிந்து பெற்ற முடிபுகளைப் பின்வரும் அட்டவணை தருகிறது. நி. வெ. அ. இல், 1 இலீற்றர் ஐதரசனின் நிறை 0·09 கி. எனவும், நி.வெ.அ. இல், 1 இலீற்றர் காற்றின் நிறை 1·3 கி. எனவும் கொண்டு ஆவியடர்த்திகளைக் கணிக்க.

	காபனிருசல் பைட்டு (a)	எத்தீன் (b)	எட்சேன் (c)	மெதயில் சலிசிலேற்று (d)	நாலெதயிலீயம் (e)
குமிழ் நிறை (கி.) ..	25·72	31·34	20·62	18·62	11·38
பொருள் + குமிழ் நிறை (கி) ..	25·885	31·50	29·757	18·733	11·577
நீர் + குமிழ் நிறை (கி.) ..	133·5	111·0	113·9	75·32	38·18
தொட்டியின் வெப்பநிலை (°செ.) ..	100	100	100	300	200
காற்றின் வெப்பநிலை (°செ.) ..	18	12	20	15	12
காற்றின் அமுக்கம் (மி. மீ. Hg) ..	753	767	762	746	765

4. ஒபுமானின் முறையால் ஆவியடர்த்தி துணிதல் முடிபுகளை, பின்வரும் அட்டவணை தருகிறது. நி. வெ. அ. இல், 1 இலீற்றர் ஐதரசனின் நிறை 0·09 கி. எனக் கொண்டு, ஆவியடர்த்திகளைக் கணிக்க.

	ஐசோ எமைலற்கோல் (a)	மெதயில் பியூத்தி ரேற்று (b)	எதயில் பூரேப்பியோனேற் (c)
பொருளின் நிறை (கி.)	0·232	0·028	0·156
பாரமானிக்குழாயில் வெப்பநிலை (°செ.) ..	100	4·0	60
தொடக்கத்தில் இரசத்தின் உயரம் (மி. மீ.)	758	764	747
முடிவில் இரசத்தின் உயரம் (மி. மீ.) ..	524	695	559
ஆவியின் கனவளவு (மி.இ.) ..	259	76·7	167

5. அட்டவணைகளில் காட்டப்பட்டிருக்கும் மூலகங்களின் அணுநிறைகளைக் கணிக்க.

(a)

சேர்வை	%C	ஆ.அ.
அலேலற்க கோல்	62·05	29
எதயிலமைன்	53·28	23
குளோரபோம்	10·05	60
ஈதர்	64·8	37
பென்சீன்	92·3	39

(b)

சேர்வை	%Br.	ஆ.அ.
புரோமோபென்சீன்	38·09	79
எதயில்புரோமைட்டு	73·25	55
எதிலினிருபுரோமைட்டு	85·2	94
போரன்முப்புரோமைட்டு	95·7	125
இருபுரோமோபென்சீன்	90·07	88

(c)

சேர்வை	%O.	ஆ.அ.
மெதயில் சலிசிலேற்று	31·57	76
இருநைத்ரோபென்சீன்	60·05	84
எதயிலசற்றேற்று	36·3	44
எதயில்போமேற்று	43·2	37
மெதயில்போரேற்று	46·1	52

6. 2.56 கி. அந்திமனி, குளோரைட்டாக மாற்றப்பட்டது. இதனுடையன ஆவிஅடர்த்தி ஏறத்தாழ 115. உண்டான இக்குளோரைட்டு, 9·038 கி. வெள்ளிக்குளோரைட்டைக் கொடுத்தது. அந்திமனியின் அணுநிறையைக் காண்க.

7. பிசுமதுக் குளோரைட்டு 33·72% குளோரீனைக் கொண்டுள்ளது. இதனுடைய ஆவியடர்த்தி ஏறத்தாழ 150 ஆகும். பிசுமதின் அணுநிறையைக் காண்க.

8. ஒசுமியப் புளோரைட்டொன்றின் ஆவியடர்த்தி ஏறத்தாழ 170 ஆகும். இதனை ஒத்த ஒட்சைட்டு, 25·05% ஒட்சிசனைக் கொண்டுள்ளது. ஒசுமியத்தின் அணுநிறையைக் காண்க. "ஒத்த" என்ற சொல்லின் பொருள் யாது?

9. நீரில் கரைந்த பின்னர், 1·510 கி. கோபாற்றுப் புரோமைட்டு வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசலால் பரிகரிக்கப்பட்டது. அப்பொழுது அது 2.594 கி. வெள்ளிப் புரோமைட்டைக் கொடுத்தது. சேதனவுறுப்புக் கரைப்பான்களுடைய உறைநிலை இறக்கத்தால், கோபாற்றுப் புரோமைட்டின் மூலக்கூற்று நிறை காணப்பட்டது. அந்நிறை எறத்தாழ 220 ஆகக் காணப்பட்டது. கோபாற்றின் அணுநிறைக்குக் கணிக்கப்படக்கூடிய பெறுமானம் யாது? கோபாற்றுப் புரோமைட்டின் மூலக்கூற்று நிறையை நீர்க்கரைசலில் துணிதல் திருத்திகரமாயிருக்குமா?

10. செம்பையும் வெள்ளியையும் நேர்மின்வாய்களாக உபயோகித்து, செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலும் வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசலும் மின்பகுக்கப்பட்டன. எதிர்மின்வாயில் படிவு செய்யப்பட்ட செம்பு வெள்ளி ஆகியவற்றின் நிறைகள் முறையே 0·2570 கி. உம் ·8725 கி. உம் ஆகும். செம்பின் தன் வெப்பம் .091 ஆகும். செம்பின் அணுநிறையைக் காண்க.

11. 1·224 கி. இரும்பு கிடைக்குமளவும் 1·750 கி. பெரிக்கொட்சைட்டு ஐதரசன் அருவியில் தாழ்த்தப்பட்டது. இரும்பின் தன்வெப்பம் 0·11 ஆகும். இவ்வுலோகத்தின் அணுநிறை யாது?

12. நன்றாக வெப்பமாக்கும்பொழுது, 2·655 கி. கல்சியங்காபனேற்று 1·488 கி. கல்சிய மொட்சைட்டைக் கொடுத்தது. உலோகத்தின் தனிவெப்பம் 0·15 ஆகும். அதனுடைய அணுநிறை யாது?

13. 0·475 கி. மகனீசியமொட்சைட்டு 1·418 கி. சல்பேற்றைக் கொடுத்தது. சாதாரண வெப்பநிலைகளில், மகனீசியத்தின் தன்வெப்பம் 0·246 ஆகும். ஆனால் 200°ச. இற்கு உயர்ந்த வெப்பநிலைகளில், அதனுடைய தன்வெப்பம் 0·281 இற்கு உயரும். மகனீசியத்தின் அணுநிறை யாது?

14. பொற்றாசியஞ்சல்பேற்றுடன் இந்தியம் ஓர் இரட்டையுப்பைக் கொடுக்கும். பொற்றாசுப் படிகாரத்துடன் இவ்வுப்பு சமவுருவியல்புள்ளது. 20·42% இந்தியத்தை, இவ்வுப்பு கொண்டுள்ளது. இந்தியத்தின் அணுநிறை யாது?

15. பொற்றாசியஞ்சல்பேற்றும் உருபிடியம் சல்பேற்றும் சமவுருவியல்புள்ளவை. பொற்றாசியத்தின் அணுநிறையை மாத்திரம் 39·10 எனக் கொண்டு பின்வரும் தரவிலிருந்து உருபிடியத்தின் அணுநிறையைக் காண்க :—

K 44·87%	S 18·4 %	O 36·73%
Rb 64·00%	S 12·01%	O 23·98%

16. தானிக்கொட்சைட்டும் தைத்தேனிக்கொட்சைட்டும் சமவுருவியல்புள்ளவை. செறிந்த நைத்திரிக்கமிலத்துடன் பரிகரிக்கப்பட்டுப் பின்னர் எரிபற்றச் செய்தபொழுது, 1·623 கி. வெள்ளீயம் 2.2060 கி. ஒட்சைட்டைக் கொடுத்தது. நீரில் கரைந்த பின்னர் வெள்ளிநைத்திரேற்றால் பரிகரிக்கப்பட்டபொழுது, 1·738 பி. தைத்தேனியக் குளோரைட்டு 5·2808 கி. வெள்ளிக்குளோரைட்டைக் கொடுத்தது. வெள்ளீயத்தின் தன்வெப்பம் 0.054 ஆகும். மேற்கூறிய தரவிலிருந்து, தைதேனியத்தின் அணுநிறையைக் காண்க.

17. பொற்றாசியஞ் சல்பேற்றும் குரோமேற்றும் சமவுருவியல்புள்ளவை. 5·232 கி. வெள்ளிக்குரோமேற்று, தகுந்த பரிகரிப்பினால் 4·521 கி. வெள்ளிக்குளோரைட்டாக மாற்றப்பட்டது. குரோமியத்தின் அணுநிறையைக் காண்க.

18. தல்லியம் புளோரைட்டு 8·5% புளோரீனைக் கொண்டுள்ளது. அதனுடைய ஆவியடர்த்தி ஏறத்தாழ 112 ஆகும். தல்லியத்தின் உயர்ந்த குளோரைட்டொன்று 34·26% குளோரீனைக் கொண்டுள்ளது. தல்லியத்திற்கு மிகப் பொருத்தமான அணுநிறை யாது?

19. முறையே 30·6%, 18·06% ஒட்சிசனையுடைய இரு ஒட்சைட்டுக்களை, சேமானியம் கொடுக்கும். உயர்ந்த ஒட்சைட்டின் ஒத்த புளோரைட்டின் ஆவியடர்த்தி ஏறத்தாழ 75 ஆகும். சேமானியத்தின் அணுநிறையைக் காண்க.

20. இருதியத்தின் இருகுளோரைட்டுக்கள் முறையே 35·52%, 42·35% குளோரீனைக் கொண்டுள்ளன. இருதியத்திற்கு மிகப் பொருத்தமான அணுநிறை யாது? தன்வெப்பம் 0.032 ஆல், இப்பெறுமானம் உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றதா?

21. வனேதியமூலகத்தின் மூன்று ஒட்சைட்டுக்கள் பின்வரும் சதவீத ஒட்சிசனையுடையன : 23·9%, 32·02%, 44·0%வனேதியத்தின் அணுநிறை யாது?

பரீட்சை வினாக்கள்

1. 1840 இல், நீருக்குக் கொடுக்கப்பட்ட சூத்திரம் HO ஆனால் இப்பொழுது நீர் H_2O என எழுதப்படுகிறது. இதற்குரிய காரணம் யாது? (O.S.)

2. இரசாயனச் சேர்க்கை விதிகளைக் கூறி அவற்றை எடுத்துக்காட்டுக. அணுக்கொள்கை, மூலக்கூற்றுக்கொள்கை ஆகியவற்றின் வளர்ச்சியில், இவ்விதிகள் எவ்வாறு செலுவாற்றியுள்ளன? (O. & C.)

3. ஒரு மூலகத்தின் சமவலுநிறைக்கும் அணுநிறைக்குமுள்ள வேறுபாட்டை விளக்குக. சமவலுநிறை தெரியப்பட்டிருக்குமாயின், அணுநிறையைத் துணிவதற்கு இருக்கக்கூடிய முறைகளை, உதாரணங்களுடன் ஆராய்க. (C.)

4. சிங்கு (நாகம்) அல்லது அயடினின் சமவலுநிறையைச் செம்மையாக எவ்வாறு துணியலாம் என்பதை விவரமாக விவரிக்க.

நீர் ஆராயும் மூலகத்தின் சமவலுநிறை தெரித்திருக்குமாயின், அம்மூலகத்தின் அணுநிறையைப் பெறக்கூடிய முறைகளை விளக்குக. (O. & C.)

5. ஆகன், ஐதரசன், ஒசோன் ஆகியவற்றின் மூலக்கூறுகள் முறையே ஒன்று, இரண்டு, மூன்று அணுக்களையுடையனவென்பதற்குரிய பரிசோதனைமுறைச் சான்று யாது? (O. & C.)

6. உலோகங்களின் சமவலுநிறைகளைத் துணிவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் மிக முக்கிய முறைகளைத் தருக. இரும்பும் வெள்ளீயமும் இரு வலுவளவுகளுடையன. இவற்றில் ஓர் உலோகத்தின் இருசமவலுநிறைகளையும் எவ்வாறு காண்பீர் என்பதை விவரமாக விவரிக்க. (O.)

7. அமிலத்தில் சிங்கு கரையும்பொழுது வெளிப்படும் ஐதரசனை அளவிடுவதால் அதனுடைய சமவலுவை (32·5) எவ்வாறு துணிவீர் என்பதை, பரிசோதனை விவரங்களுடன் விவரிக்க. 500 பகுதிகள் சிங்கிற்கு ஒரு பகுதி உலோகமாக அச்சிக்கில், சமவலு 20 ஐ உடைய ஓர் உலோகம் இருக்கும்பொழுது, (*a*) அவ்வுலோகம் அமிலத்தில் கரைந்திருக்குமாயின் (*b*) அது கரையாதிருக்குமாயின், வினைவு எவ்வாறு பாதிக்கப்படும்? (O.)

8. (*a*) உலோகங்கள் (*b*) அசேதனவுறுப்பு மூலங்கள் (*c*) சேதனவுறுப்பு அமிலங்கள், இவற்றின் சமவலுக்களைத் துணிவதற்குரிய முறைகளை (விவரமாக விவரிக்க வேண்டியதில்லை) வரிசைப்படுத்திக் கூறுக.

சோடியத்தின் சமவலுநிறையைச் செம்மையாக எவ்வாறு துணிவீர் என்பதை விபரமாக விவரிக்க.

செம்மையான அணுநிறைகளை அறிவதன் முக்கியத்துவத்தைச் சுருக்கமாகக் கூறுக. (O. & C.)

9. 'மூலகம் X (கருதுகின்ற) ஒரு புரோமைட்டை உருவாக்கும். அதனுடைய நிறையின் $\frac{8}{9}$ பங்கு புரோமினாகும். இம்மூலகம் ஓர் ஒட்சைட்டையும் உருவாக்கும். இதனுடைய நிறையின் $\frac{4}{7}$ பங்கு ஒட்சினாகும். X இன் அணுநிறை பற்றி இத்தரவுகளிலிருந்து பெறக்கூடிய முடிபுகள் யாவை?

புரோமைட்டின் ஆவியடர்த்தி 135 எனக் காணப்படுமாயின், மேலும் பெறக்கூடிய உண்மைகள் யாவை?

இம்மூலகத்தின் ஆவியடர்த்தி 60 ஆகவும், இதனுடைய ஒட்சைட்டின் ஆவியடர்த்தி 140 ஆகவும், இவ்வொட்சைட்டின் அதே ஒட்சியேற்ற நிலையிலிருக்கும் ஓர் உயர்ந்த புரோமைட்டின் ஆவியடர்த்தி 108 ஆகவும் இருக்குமாயின், நீர் பெறக்கூடிய முடிபுகள் யாவை ? (O.)

10. 23·95% ஒட்சிசனை ஒரு மூலகத்தின் ஒட்சைட்டு கொண்டுளது. 45·61% குளோரீனை அதே மூலகத்தின் குளோரைட்டு கொண்டுளது. இம்மூலகத்திற்கு ஒரு அணுநிறை தெரிந்துரைக்க. அதனுடைய ஒட்சைட்டின் சூத்திரத்தை எழுதுக.

அணுநிறைகளைக் காண்பதற்கு மேலே காட்டப்பட்டுள்ள முறையின் செம்மையைத் திறனுரய்க.

வெப்பநிலை உயர்ந்துகொண்டு போகும்பொழுது குளோரைட்டின் ஆவியடர்த்தி, நோக்குப் பெறுமானம் 58.4 ஐ அடையும் வரை குறைந்து கொண்டே செல்லும் என்ற உண்மைக்கு, விளக்கம் கொடுக்க. (C.)

11. (*a*) ஓர் உலோகத்தின் 1·00 கி நீரற்ற சல்பேற்று வெப்பமாக்கும் பொழுது 0·298 கி. நிறையுள்ள ஒட்சைட்டை மீதியாகக் கொடுத்தது. தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளில் இதனை ஒத்த குளோரைட்டின் ஆவியடர்த்தி 130 ஆகக் காணப்பட்டது. உயர்ந்த வெப்பநிலைகளில் ஆவியடர்த்தி ஏறக்குறைய இப்பெறுமானத்தின் பாதியாகவிருந்தது. உலோகத்தின் தன்வெப்பம் 0·21 ஆகும்.

(*b*) 100 கன ச.மீ. மூலகவாயு, நி.வெ. அ. இல், 0.09 கி. நிறையுடையதாகவிருந்தது. மாறுக்கனவளவில் அதனுடைய தன்வெப்பம் 0·15 ஆகும். மாறுவமுக்கத்தில் அதனுடைய தன்வெப்பம் 0·25 ஆகும்.

தரவுகள் யாவற்றையும் பயன்படுத்தி, இரண்டு மூலகங்களின் அணுநிறைகளையும் கணிக்க. உள்ளடங்கியுள்ள தத்துவங்களையும் சுருக்கமாகவிளக்குக. (வெப்பவியக்கவிசை சார்பான நிறுவல்கள் வேண்டியதன்று). (O.)

12. ஆவியடர்த்தியைத் துணிதற்குரிய ஒரு முறையை விவரிக்க.

நிலையான வலுவளவுடைய ஒரு மூலகத்தின் குளோரைட்டினதும் புரோமைட்டினதும் ஆவியடர்த்திகள் முறையே 187 உம் 276 உம் ஆகும். இம்மூலகத்தின் அணுநிறையையும் வலுவளவையும் கணிக்க. (O. & C.)

13. முறையே 63·16% உம் 72·00% உம் சல்பேற்றுடைய இரு சல்பேற்றுக்களை உலோகம் M கொடுக்கின்றது. இம்மூலகத்தின் சமவலுக்களையும், அதற்கிருக்கக்கூடிய அணுநிறையையும் கணிக்க.

அமோனியம், மகனீசியம், அலுமினியம் ஆகியவற்றின் சல்பேற்றுக்களும் M இன் உடைய இரு சல்பேற்றுக்களும் தரப்பட்டிருக்கும்பொழுது, இவற்றின் சமவுருவத் தொடர்புகளைக் கருத்தில் கொண்டு, இப்பெறுமானத்தை உறுதி செய்வதற்கு நீர் செய்யும் பரிசோதனைகளைத் தருக.

M இன் 0·01 கி.மூ. தாழ்ந்த சல்பேற்றை ஒட்சியேற்றுவதற்குத் தேவைப்படும் நேர்/10 பொற்றாசியம் பேர்மங்கனேற்றுடைய கனவளவு யாது ?

14. மூலகம் X, ஆவியடர்த்தி 69 ஐயும் (H = 1), 77·48% குளோரீனையுங் கொண்ட ஓர் எளிதில் ஆவியாகும் குளோரைட்டைக் கொடுக்கின்றது. ஆவியடர்த்தி 77 ஐயும், 69·39% குளோரீனையும் 10·41% ஒட்சிசனையும் உடைய ஓர் ஒட்சிக்குளோரைட்டையும் இம்மூலகம் கொடுக்கின்றது. சுயாதீன மூலகத்தின் ஆவியடர்த்தி 62 ஆகும். இம்மூலகத்தின் அணுநிறையைக் காண்க. மூலகம், குளோரைட்டு, ஒட்சிக்குளோரைட்டு ஆகியவற்றின் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தையும் காண்க. (L.)

15. ஒரு சேர்வையின் பளிங்குகளில் 1·148 கி. ஐ வெப்பமாக்கும்பொழுது, அமோனியாவும், நீரும், வெளிவிடப்பட்டு, ஒரு மூலகத்தின் 0·936 கி. ஒட்சைட்டு மிகுதியாக விடப்பட்டது. இவ்வொட்சைட்டு மேலும் ஒட்சிசனில் வெப்பமாக்கப்பட்டபொழுது, ஒருவிதமாற்றத்தையும் அடையவில்லை. சோடியமைதரொட்சைட்டின் நீர்க்கரைசலில் இது கரையுந்தன்மை உடையது.

0·936 கி. ஒட்சைட்டு, 0·520 கி. சோடியமைதரொட்சைட்டிற்குச் சமவலுவுடையதென, பின்-நியமிப்பு முறையால் காணப்பட்டது. இம்மூலகத்தினுடைய புளோரைட்டின் ஆவியடர்த்தி 105 ஆகும். இம்மூலகத்தின் அணுநிறையைக் காண்க.

1·148 கி. தொடக்கப் பளிங்குகளை சோடியமைதரொட்சைட்டில் கரைத்த பொழுது, 0·297 கி. மூலம் நடுநிலையாக்கப்பட்டது. சேர்வையை வெப்பமாக்கும்பொழுது யாது நிகழுமென்பதை விவரிக்கும் சமன்பாட்டை எழுதுக. (C. S.)

16. கந்தக ஆவியில் வெப்பமாக்கும்பொழுது 15·000 கி. வெள்ளி 17·228 கி. வெள்ளிச்சல்பைட்டைக் கொடுத்தது. 9·002 கி. வெள்ளிச்சல்பேற்று ஐதரசனில் தாழ்த்தப்பட்டபொழுது, 6·230 கி. வெள்ளியைக் கொடுத்தது. ஒட்சினின (சமவலுநிறை 8·000) நான்கு சமவலுக்களை வெள்ளிச் சல்பேற்று கொண்டுளதெனக் கொண்டு, தரவிலிருந்து பெறக்கூடிய செம்மையுடன், வெள்ளி, கந்தகம் ஆகியவற்றின் சமவலுநிறைகளைக் கணிக்க. உம்முடையகணிப்பு முறையாதேனும் எடுகோள்களைக் கொண்டிருக்குமாயின் அவற்றைக்குறிப்பிடுக. (C. S.)

17. அசு, இக்கு, என்ற இரு தொடரான சேர்வைகளை உலோகம் M உண்டாக்குகின்றது. நீரற்ற—இக்கு சல்பேற்று 72% சல்பேற்று மூலிகத்தைக் கொண்டுளது. இக்குச் சேர்வைகளில் M இனுடைய சமவலுவைக் கணிக்க. ஒத்த ஒட்சைட்டின் சதவீத அமைப்பையும்கணிக்க.

(*a*) மிகையான அமிலமாக்கப்பட்ட 1·00 கி. பொற்றாசியமயட்டைட்டிற்கு இக்குச் சல்பேற்றைச் சேர்த்தவுடன் வெளிவிடப்பட்ட அயடீன், 50 கன ச.மீ. நேர்/10 சோடியங்கந்தகச் சல்பேற்றுடன் தாக்கமுற்றது.

(*b*) 0·14 கி. M ஐதான சல்பூரிக்கமிலத்தில் கரைந்தபொழுது கிடைத்த கரைசல், 25 கன ச.மீ. நேர்/10 பொற்றாசியம் பேர்மங்கனேற்றை நிறநீக்கியது.

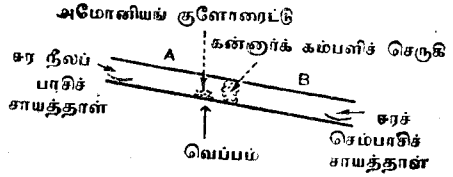
இவ்விளைவுகளை விளக்கி, M இற்கு இருக்கக்கூடிய அணுநிறையையும் வலுவளவுகளையும் கணிக்க.

அத்தியாயம் V

வெப்பந்தரு கூட்டப்பிரிவு. இலசற்றலியேயின் கோட்பாடு. திணிவுத்தாக்க விதி.

73. அசாதாரண ஆவியடர்த்திகள்

பல பதார்த்தங்கள் தத்தம் சூத்திரங்களிலிருந்து எதிர்பார்க்கப்படும் ஆவியடர்த்திகளுடன் பொருந்தாத ஆவியடர்த்திகளை உடையன. மாட்டேற்றற் பதார்த்தமான ஐதரசனுடைய கனவளவையும், சாதாரண வாயுவின் கனவளவையும், வெப்ப அமுக்க நிலைகள் சமமாகத் தாக்குவதால், சாதாரண வாயுவின் ஆவியடர்த்தி, வெப்ப அமுக்க நிலை மாற்றங்களால் வேறுபாட்டைவதில்லை. ஆயின் அநேகமாக, வெப்ப அமுக்க மாற்றங்களால் ஆவியடர்த்தி மிகுதியாக மாற்றமடைவதாகக் காணப்பட்டுளது. இத்தகைய ஆவியடர்த்திகள் **அசாதாரணமானவை** எனப்படும். இவ்வசாதாரண விளைவு எதிர்பார்க்கக் கூடியதைவிடத் தாழ்ந்த ஆவியடர்த்தியாகவோ அன்றி உயர்ந்த ஆவியடர்த்தியாகவோ இருத்தல் கூடும். அசாதாரண பதார்த்தத்தின் மூலக்கூறுகள் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு அதிகப்படியான மூலக்கூறுகளாகப் பிரிகையுறும். இதனால் கனவளவு அதிகரிக்க ஆவியடர்த்தி குறையும். இவ்வாறு கொள்ளப்படுமாயின், முன்னயதை அதாவது தாழ்ந்த ஆவியடர்த்தி ஏற்படுவதை விளக்கலாம். பிரிகையுறுதல் மீளுமியல்புடைத்தாயின் அது கூட்டப்பிரிவு எனப்படும். வெப்பங்காரணமாகப் பிரிகையுறுமாயின் **வெப்பம்** எனும் அடைமொழி பயன்படுத்தப்படும். ஆவியடர்த்தி அசாதாரண



உரு. 51. அமோனியங்குளோரைட்டின் வெப்பப்பிரிகை.

மாக உயர்வாயிருக்குமாயின், கனவளவுக்குறைவு ஏற்படுமாறு இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு அதிகப்படியான மூலக்கூறுகள் ஒன்று சேர்ந்திருக்கும். இது **இணக்கம்** எனப்படும். இவ்விருவகைக்குமுரிய சில உதாரணங்கள் சம்வாதிக்கப்படும்.

ஆவியடர்த்தி 27 இற்கு ஒத்த மூலக் கூற்று நிறையாகிய 53.5 இற்குக் குறைந்த மூலக்கூற்று நிறை அமோனியங்குளோரைட்டிற்கு இருக்க முடியாது. ஆயின் உண்மையில் பெற்ற பெறுமானம் இவ்வெண்ணின் பாதியேயாகும். இச்சேர்வை ஆவியாக்கப்படும்பொழுது, அமோனியா ஐதரசன் குளோரைட்டு ஆகிய வாயுக்களாகப் பிரிகையடைந்து இதனால் ஒரு வாயு மூலக்கூறு இரண்டு மூலக்கூறுகளாகுமென அதாவது அமுக்கம் மாறிலியாகவிருக்கும்போது கனவளவு இருமடங்காக்கப்படுமெனக் கொள்வோமாயின், இக்கூற்றை எளிதாக விளக்கலாம்.

$$NH_4Cl \rightleftharpoons NH_3 + HCl.$$

1 கன. 1 கன. 1 கன.

உரு 51 இல் காட்டியுள்ள உபகரணத்தைக் கொண்டு செய்யும் பரிசோதனையின் விளைவுகளில், இப்பிரிகைக்குரிய சான்றும் அதன் மறுதலைக்குரிய சான்றும் காணப்படல் வேண்டும். சிறிது நேரம் வெப்பமாக்கியதன் பிற்பாடு நீலப்பாசிச்சாயம் சிவப்பாகவும், சிவப்புப் பாசிச்சாயம் நீலமாகவும் மாற்றப்பட்டிருத்தல் கவனிக்கப்படும். அதே சமயத்தில், A இல் அதிக வெள்ளைப் படிவும், B இன் சிறிதளவு படிவும் உருவாகியிருக்கும். ஆகவே வெப்பமாக்கும்பொழுது அமோனியங்குளோரைட்டு, அமோனியா, ஐதரசன் குளோரைட்டு ஆகிய வாயுக்களாகப் பிரிகையடைந்துள்ளது. இரு வாயுக்களும் எல்லாத் திசைகளுக்கும் பரவும். ஆயின் பாரமான அமிலமூலக்கூறுகளைவிடப் பாரங்குறைந்த அமோனியா மூலக்கூறுகள் மிக எளிதில் தடையாகவுள கன்னர்ச் சொருகியூடாக வெளியேறும். மிகை அமோனியா சொருகிக்கு அப்பாலுள்ள பகுதியிலே, ஈரமான செம்பாசிச்சாயத்தை நீலமாக மாற்றும். சொருகியின் வெப்பமாக்கப்படும் பகுதியில், மிகை அமிலம் ஈரமான நீலப்பாசிச்சாயத்தைச் சிவப்பாக மாற்றும். அமோனியங்குளோரைட்டின் பிரிகை, மீளுமியல்புடையதாகையாலும், வெப்பத்தினால் ஏற்படுவதாலும், அது " வெப்பக்கூட்டப்பிரிவுக்கு "ஓர் உதாரணமாகும். வழக்கமான முறைகளால் அமோனியங்குளோரைட்டின் ஆவியடர்த்தியைத் துணியும்பொழுது அதில் மாற்றங்கள் ஏற்படும். ஆயின் வெப்பநிலையோடு அமோனியங்குளோரைட்டின் ஆவியடர்த்தியில் ஒரு மாற்றமும் ஏற்படாதிருப்பதை இங்கே கவனிக்கலாம். ஆவியாகும் எந்த வெப்பநிலையிலும் இவ்வுப்பானது முற்றுகப் பிரிகையுறும். வெப்பமாக்கும்பொழுது நன்றாக உலர்த்தப்பட்ட அமோனியங் குளோரைட்டு பிரிகையடையாதென்பதும், உலர்ந்ததாகவுள்ள அமோனியாவும் ஐதரசன் குளோரைட்டும் சேருவதில்லையென்பதும் வியப்பைத்தரும் (அத்தியாயம் 13, பகுதி 246).

ஆவியடர்த்தியாலும் மற்றும் வேறு சான்றுகளும், பொசுபரசு ஐபுரோமைட்டு கூட்டப்பிரிவடையும் இன்னொரு சேர்வையென்பது காட்டப்படும். துணியப்படும்பொழுதுள்ள வெப்பநிலை உயர்த்தப்படும்பொழுது, PBr_5 என்ற

சூத்திரத்திலிருந்து கணிக்கப்படும் பெறுமானத்தின் பாதியாக ஆவியடர்த்தி குறையும். அதே சமயத்தில், புரோமீன் ஆவியின் நிறம் கருமையாவதைப் பார்க்கலாம். கூட்டப்பிரிவு பின்வரும் சமன்பாட்டால் விளக்கப்படும் :—

$$PBr_5 \rightleftharpoons PBr_3 + Br_2.$$

பொசுபரசைங்குளோரைட்டும் இதே மாதிரித்தான் நடந்துகொள்ளும். ஆயின், புரோமீனுடைய நிறத்தைவிடக் குளோர்னுடைய நிறம் மெல்லிய தாகவிருப்பதனல் காரணமாக, வெளியில் தோன்றும் நிறம் மிகக் கருமை யாக இருக்கமாட்டாது.

மேலுமொரு உதாரணம் யாதெனில் நைதரசன் தாலைட்டைட்டின் பிரிகையேயாகும். இப்பதார்த்தம், எறக்குறைய நிற மற்ற திரவத்தைக் கொடுக்கும். இதன் ஆவியும் கொதிநிலைக்கு சற்றே உயர்வான வெப்பநிலையில், நிறமற்றதாகவேயிருக்கும். N_2O_4 என்ற இதனுடைய சூத்திரத்திலிருந்து கணித்துப் பெற்ற பெறுமானம் 46 ஆகும். இதனுடைய ஆவியடர்த்தி 46 விட அதி குறைவாக இருக்கமாட்டாது. வெப்பநிலை உயர்த்தப்படும் பொழுது, நிறமானது மேலும் மேலும் கபிலநிறமாகும். ஏறத்தாழ 150° ச. இல் ஆவியடர்த்தி 23 ஆகவிருக்கும். இவ்வெப்பநிலையில் வாயு முன்போன்று நிறமற்றதாக விருக்கும். இவ்வினைவுகளுக்குரிய மாற்றுகையை வினக்கும் சமன்பாடுகளாவன :—

$$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$$

நிறமற்றது கபிலநிறம் நிறமற்றது
1 கன. 2 கன. 3 கன.

நைதரசன் பேரொட்சைட்டுள்ள ஒரு U குழாயின் ஒரு பகுதியைச் சூடாக்கும் பொழுது, முதலாவது நிறமாற்றத்தை எளிதிற் காணலாம். சூடாக்கப் படும் பகுதியில் நிறம் கருமையாவது தெளிவாய்த் தோன்றும். இவற்றுள் இரண்டாவது கூட்டப்பிரிவு, NO_2 இன் ஆவியடர்த்தியின் மூன்றிலிருபதற்கு யாக ஆவியடர்த்தியைத் தாழ்த்தும் ; அஃது ஏறத்தாழ 15 ஆக ஆவியடர்த்தியைத் தாழ்த்தும்.

ஆவியடர்த்தியில் மாற்றமேற்படாத, கூட்டப்பிரிவுக்கு உதாரணமாக ஐதரசன் அயடைட்டு உளது. இந்நிறமற்ற வாயுவை 500° ச. இற்கு வெப்பமாக்கி, இதே வெப்பநிலையில் அது நிலைபெற்றிருக்கச் செய்யப் படுமாயின், அயடீன் ஆவியின் நிறம் தோன்றும். மெதுவாகக் குளிர்ச்சி யாக்கும்பொழுது மீண்டும் நிறம் மங்கும். இதற்குரிய தாக்கம் பின் வருமாறு :—

$$2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2.$$

இரு வாயு மூலக்கூறுகளிலிருந்து இரு வாயு மூலக்கூறுகள் உண்டாகி யிருப்பதால், கனவளவிலோ அன்றி அடர்த்தியிலோ மாற்றம் ஏற்பட வில்லை. ஒன்றுக்கொன்று எதிரான தாக்கங்களாகிய பிரிகையுறுதலும் மீண்டும் சேருதலும் மெதுவாக நடைபெறுவதால், இதுகாறும் விவாதிக்

கப்பட்ட ஏனைய பிரிகையுறுதல்களிலிருந்து இப்பிரிகை வேறுபடுகின்றது. சமநிலையை அடைவதற்குச் சில மணிநேரமாகும். சமநிலைக்கலவையின் விகிதசமன்களையும், சமநிலையை[1] அடைவதற்கு வேண்டிய நேரத்தையும், வெப்பநிலை தாக்கும். வெப்பநிலையின் இவ்விரு விளைவுகளும் மிகப்பிரதான மானவை. இவை பின்னர் தெளிவாக சம்வாதிக்கப்படும் (பகுதி 74).

அசாதாரணமான உயர்ந்த ஆவியடர்த்திக்கு உதாரணமாக அசற்றிக் கமிலம் உளது. இச்சேதனவுறுப்பமிலத்தின் தாக்கங்கள் அதனுடைய சூத் திரம் $C_2H_4O_2$ எனக் காட்டுகின்றன. 60 அதன் மூலக்கூற்று நிறையாக வுளது. இவ்வமிலத்தின் சாதாரண கொதிநிலைக்குச் சற்றே உயர்வான நிலையில் இதனுடைய ஆவியடர்த்தி 50 ஆகும். எனவே மூலக்கூற்று நிறை 100. தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளில், எல்லைப் பெறுமானமாகிய 60 இற்கு ஆவியடர்த்தி உயரும். அஃது, மூலக்கூற்றுநிறை 120 ஆகும். திரவத்தின் சாதாரண கொதிநிலைக்கு உயர்ந்த வெப்பநிலைகளில், ஆவி யடர்த்திப் பெறுமானம் 30 இற்கு இறங்கும். எனவே அசற்றிக்கமிலத் தின் ஆவி இரட்டை மூலக்கூறுகளாக இணக்கமடைந்துள்ளது. இவ்வமி லம் நீர் தவிர்ந்த ஏனைய கரைப்பான்களின் கரைசல்களிலும் இணக்க மடையும். இது ஏற்கனவே விளக்கப்பட்டுளது [பகுதி 43 (8)].

74. கூட்டப்பிரிவினளவு

கூட்டப்பிரிவு மீளுந் தாக்கமாகவுள்ளதாதலின், ஒன்றுக்கொன்றெதிரான தாக்கங்களின் வேகங்கள் சமமாகவிருக்கும்போது, சமநிலை எற்படும். ஏற்கனவே சம்வாதிக்கப்பட்டுள்ளவாறு, சமநிலையானது வெப்பநிலையால் பாதிக்கப்படும். தாக்கு பொருள்களின் சார்பு விகிதங்களிலுஞ் சமநிலை யானது பாதிக்கப்படும். அமுக்கத்திலுஞ் சமநிலையானது பாதிக்கப்படுதல் கூடும். கூட்டப்பிரிவு எம்மட்டிற்கு நடைபெற்றிருப்பதென்பதை கூட்டப் பிரிவின அளவு குறிக்கும். **கூட்டப்பிரிவடைந்த மூலக்கூறுகளின் பின்ன வெண்ணை, கூட்டப்பிரிவினளவிற்கு** வரைவிலக்கணம் கூறப்படும். பொதுவாக α என்பதால் கூட்டப்பிரிவினளவு குறிக்கப்படும். மூலக் கூறுகளின் பாதிப்பங்கு கூட்டப்பிரிவடைந்திருக்குமாயின் கூட்டப்பிரிவினை வு 0.5 ஆகும் ; பத்திலொருபங்கு கூட்டப்பிரிவடைந்தால், $\alpha = 0.1$ ஆகும் ; கூட்டப்பிரிவு 63% ஆயின், $\alpha = 0.63$ ஆகும். கனவளவு மாற்றத் துடன் (அமுக்கம் மாறுதிருக்கையில்) கூட்டப்பிரிவு நடைபெறுமாயின், ஆவி யடர்த்தி அளவைகளிலிருந்து α ஐத் துணியலாம். கனவளவில் மாற்றம் எதும் எற்படாவிடின், வேறு முறைகள் பயன்படுத்தப்படல் வேண்டும். முதலில், ஆவியடர்த்தியால் α ஐத் துணிதல் கருதப்படும்.

AB என்ற வாயு மூலக்கூறொன்று A, B, என்ற வாயு மூலக்கூறு களாகக் கூட்டப்பிரிவடையுமாயின், பிரிகையுறும் AB இன் ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் இரு வாயுமூலக்கூறுகளைக் கொடுத்தல் வேண்டும். AB இன

[1] 10.ச வெப்பநிலை உயர்வு, பல தாக்கங்களின் விதத்தை இருமடங்காக்கும்.

a இரண்டு-மூலக்கூறுகள் பிரிகையுறுமாயின், $2a$ இரண்டு மூலக்கூறுகள் விளைபொருளாக உண்டாதல் வேண்டும். பின்வரும் நியாயிப்பு இப்போது தெளிவாகும்.

$$AB \rightleftharpoons A + B$$

தொடக்க அளவுகள்	1	0	0 இ-மூலக்கூறு
சமநிலை அளவுகள்	$1-a$	a	a இ-மூலக்கூறு

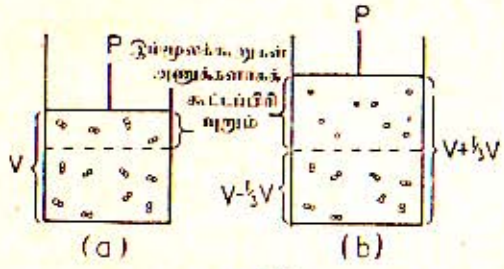
சமநிலையில்போதுள்ள இரண்டு-மூலக்கூறுகளின் மொத்த எண்ணிக்கை

$$= 1-a+a+a = 1+a$$

$$\frac{\text{இ-மூலக்கூறுகளின் உண்மை எண்ணிக்கை}}{\text{கூட்டப்பிரிகை ஏற்படாதிருக்குமாயின்,}} = \frac{a+1}{1}$$

இ-மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை

$$= \frac{\text{உண்மைக் கனவளவு}}{\text{கூட்டப்பிரிகை ஏற்படாதிருப்பின், கனவளவு}}$$



உரு. 52

அடர்த்திகளுக்கு கனவளவுகள் நேர்மாறுனவையாதலின், மேற்காட்டிய தைப் பின்வருமாறு எழுதலாம் :—

$$\frac{1+a}{1} = \frac{\text{சூத்திரத்திலிருந்து ஆ..அ.}}{\text{பரிசோதனையிலிருந்து கண்ட ஆ..அ.}}$$

உரு. 52 ஐ நோக்குதல் உதவியாகவிருக்கும்.

அமுக்கத்திற்குப் பதில் கனவளவை மாறுதிருக்கச் செய்யும்போது, மூலக்கூறுகளில் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதோடு நிகழும் கூட்டப்பிரிவால் அமுக்கம் அதிகரிக்கும் என்பது தெளிவு. இந்நிலையில் பெறப்படும் கோலை

$$\frac{1+a}{1} = \frac{\text{அளக்கப்பட்ட உண்மை அமுக்கம்}}{\text{கூட்டப்பிரிகை நடைபெறுதிருப்பின், கணிக்கப்பட்ட அமுக்கம்}}$$

ஒரு வாயு மூலக்கூறு இரு வாயு மூலக்கூறுகளாகக் கூட்டப்பிரிகை அடையும்பொழுது மாத்திரம் $1+a$ என்பது தோன்றுமென்பதும், a ஐக் காண்பதற்கு மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு விதசமமாகவோ அன்றி நேர்மாறு விதசமமாகவோவுள்ள எந்த இயல்பையும் பயன்படுத்தலாம் என்பதும், தெளிவு. மேலே கூறிய நியாயித்தலின் பிரயோகத்தை எடுத்துக்காட்டுவதற்குப் பல்வேறுவகையான உதாரணங்கள் கொடுக்கப்படும்.

1,550°ச, இரண்டு 1 லிமண்டலவமுக்கத்திலும், அமோனின் ஆ..அ. 70. எவ்வளவிற்கு அமோன் மூலக்கூறுகள் அணுக்களாகக் கூட்டப்பிரிகையடைந்துள்ளன ?

$$I_2 \rightleftharpoons 2\,I$$

தொடக்க அளவுகள்	1	0 இ. மூலக்கூறு
சமநிலை அளவுகள்	$1-a$	2 இ. மூலக்கூறு.

சமநிலையிலிருக்கும்போது, இரண்டு-மூலக்கூறுகளின் மொத்த எண்ணிக்கை $= 1+a$

$$\frac{\text{இரண்டு-மூலக்கூறுகளின் உண்மை எண்ணிக்கை}}{\text{கூட்டப்பிரிகை ஏற்படாதிருக்குமாயின், இரண்டு-மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை}} = \frac{1+a}{1}$$

$$= \frac{\text{உண்மையான் கனவளவு}}{\text{கூட்டப்பிரிகையேற்படாதிருப்பின், கனவளவு}} = \frac{\text{சூத்திரத்திலிருந்து ஆ..அ.}}{\text{உண்மை ஆ..அ.}}$$

$$\frac{1+a}{1} = \frac{127}{70} = 1.81,$$

$$a = 0.81$$

0.5 இலீற்றர் கொள்ளளவுடைய பாத்திரத்தில், 1,550°ச, இற்று வெப்பமாக்கப்பட்ட 1 இ. அயடின் ஏற்படுத்திய அமுக்கம் 2 லிமண்டலம். அயடின் அணுக்களாகக் கூட்டப்பிரிவடையுமளவு யாது ?

மேலுள்ள உதாரணத்தில் கொடுத்துள்ளபடி கொள்க.

$$\frac{1+a}{1} = \frac{\text{உண்மை அமுக்கம்}}{\text{கூட்டப்பிரிகையேற்படாதிருப்பின், கணிக்கப்பட்ட அமுக்கம்.}}$$

இனி, கூட்டப்பிரிகையேற்படாதிருப்பின் எதிர்பார்க்கப்பட்ட அமுக்கத்தைக்கணித்தல் வேண்டும். அயடினின் மூலக்கூறு திணிவு 254 ஆகும்.

273° தனிவெப்பத்தில், 22.4 இலீற்றர்களிலுள்ள 254 இ. அயடின் 1 லிமண்டல அமுக்கத்தை உண்டாக்கும்.

1,823° தனி வெப்பத்தில், 0.5 இலீற்றரிலுள்ள 1 இ. அயடின் எற்படுத்தும் அமுக்கம்.

$$\frac{1}{254} \times \frac{22.4}{0.5} \times \frac{1823}{273} = 1.18 \text{ லிமண்டல்.}$$

ஆகவே, $\frac{1+a}{1} = \frac{2}{1.18} = 1.69$

$$a = 0.69$$

இரண்டாவது உதாரணத்தில் a இற்கு காணப்பட்ட பெறுமானம் வேறுமிருப்பதற்குக் காரணம் யாதெனில், முதலாவது உதாரணத்திலுள்ள அதே வெப்பநிலையில் அயடீன் இருந்தபோதிலும், அது உயர் அமுக்கத்தில் இருப்பதேயாகும். இலச்சற்றலியேயின் விதிக்கேற்ப, உயர்ந்தவமுக்கம் கூட்டப்பிரிவளவைத்தாழ்த்தும். இலச்சற்றலியேயின் விதி பின்னுலே கொடுக்கப்படும் (பகுதி 75).

2,000°ச, இல், நீரின் ஆ.அ. 8.9 ஆகும். கூட்டப்பிரிவளவு யாது ?

$$2\,H_2O \rightleftharpoons 2\,H_2 + O_2$$

தொடக்க அளவுகள் 1 0 0 கி. மூலக்கூறு

சமநிலை அளவுகள் $1-a$ a $\frac{1}{2}a$ கி. மூலக்கூறு.

சமநிலையின்போது, கிராம்-மூலக்கூறுகளின் மொத்த எண்ணிக்கை $= 1+\frac{1}{2}a$

$$\frac{\text{கிராம்-மூலக்கூறுகளின் உண்மை எண்ணிக்கை}}{\text{கூட்டப்பிரிகையேற்படாதிருப்பின், கிராம்-மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை}} = \frac{1+\frac{1}{2}a}{1}$$

$$= \frac{\text{உண்மைக் கனவளவு}}{\text{கூட்டப்பிரிகையேற்படாவிடின், கனவளவு}}$$

$$= \frac{\text{சூத்திரத்திலிருந்து ஆ.அ.}}{\text{உண்மை ஆ.அ.}}$$

$$\frac{1+\frac{1}{2}a}{1} = \frac{9}{8.9} = 1.01$$

$$a = 0.02$$

மேற்காட்டியுள்ளதுபோன்ற கணக்குகளைச் செய்யும்பொழுது, நியாயித்தலின் படிகள் யாவையும் கொடுத்தல் வேண்டும். சில படிகளை விடுவதனுல் தவறு ஏற்படக்கூடும். மேலும் நியாயித்தலின் உண்மைப் பொருளை விளங்குவதற்கும் தடையேற்படும்.

கடைசியாகக் காட்டப்பட்டுள்ள உதாரணத்திலும் ஏனைய உதாரணங்களிலும், ஒரு கிராம்-மூலக்கூற்றை ஆரம்ப அளவாகக் கருத வேண்டிய அவசியமில்லை. எனினும் இதுவே எளிய ஆரம்ப அளவாகும். இரு நீர் மூலக்கூறுகள் இரு ஐதரசன் மூலக்கூறுகளாகவும் ஒரு ஒட்சிசன் மூலக்கூறாகவும் கூட்டப்பிரிகையடைகின்றனவெனக் கடைசிச் சமன்பாடு கூறுகிறது. ஆயின், பரிசோதனை நடத்தப்படும்போது எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட உண்மை அளவுகளைப் பற்றி இச்சமன்பாடு ஒன்றும் கூறவில்லை. இரு கிராம் மூலக்கூறுகள் ஆரம்ப அளவாயிருந்திருக்குமாயின், சமநிலை அளவுகள் பற்றிக் குறிப்பிடும் வரி பின்வருமாறு இருந்திருக்கும் :—முறையே $2-2a$; $2a$; a. இறுதி முடிவு அதேமாதிரியே இருந்திருக்கும்.

திண்மப்பொருளொன்று இருக்கும்பொழுது கணிப்பு முறையை எடுத்துக் காட்டுவதற்கு, கல்சியங்காபனேற்றின் கூட்டப்பிரிகையை உபயோகிக்கலாம்.

1 இலீற்றர் பாத்திரத்தில் 1 கி. கல்சியங்காபனேற்று வைக்கப்பட்டு 850° இற்கு வெப்பமாக்கப்பட்டது. அப்பொழுது உண்டான அமுக்கம் 400 மி.மீ. இரசமாகும். கல்சியங் காபனேற்றின் எப்பங்கு கூட்டப்பிரிகையடைந்தது ? கல்சியங்காபனேற்றும் கல்சியமொட்சைட்டும் திண்மங்களாகவிருப்பதால் அவற்றின் கனவளவு மிகமிகச் சிறியதாகும். எனவே இவற்றினுல் அமுக்கத்தில் எவ்வித மாற்றமும் ஏற்படாது. அமுக்கத்திலிருந்து, உண்டான காபனீரொட்சைட்டின் நிறையைக் கணிக்கலாம். இந்நிறையை, பூரண கூட்டப்பிரிவால் உண்டாகக் கூடிய நிறையுடன் ஒப்பிடலாம்.

$$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$$

தாக்குநிறைகள் $\underbrace{40+12+48}_{100}$ $\underbrace{12+32}_{44}$

273° தனிவெ. இல், 22.4 இலீற்றரில் 760 மி.மீ. அமுக்கத்தை 44 கி. காபனீரொட்சைட்டு ஏற்படுத்தும். 1,123° தனிவெ. இல், 1 இலீற்றரில் 400 மி.மீ. அமுக்கத்தை ஏற்படுத்தும் காபனீரொட்சைட்டின் அளவு

$$\frac{44}{22.4} \times \frac{273}{1123} \times \frac{400}{760} = 0.252 \text{ கி.}$$

$a=1$ ஆக இருக்குமாயின் 1 கி. கல்சியங்காபனேற்று 0.44 கி. காபனீரொட்சைட்டைக் கொடுக்கும்.

$a = \frac{0.252}{0.44} = 0.573$ ஆக இருக்குமாயின் 1 கி. கல்சியங்காபனேற்று 0.252 கி. காபனீரொட்சைட்டைக் கொடுக்கும்.

மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையில் மாற்றமேற்படாதபோது, கூட்டப் பிரிவளவை எவ்வாறு துணியலாமென்பதைக் காட்டுவதற்கு, ஐதரசன் அயடைட்டு கூட்டப்பிரிகையடைவது உதாரணமாக எடுக்கப்படும். இக்கூட்டப் பிரிவின்போது சமநிலை மெதுவாகத்தான் ஏற்படுமென ஏற்கனவே குறிப்பிடப்பட்டுளது. இது, சமநிலையை ஆராயவேண்டிய பிரச்சினைக்கு ஒரு வழிகாட்டியாகவுளது. நிறை அறிந்த ஐதரசன் அயடைட்டு, மாறு வெப்ப நிலையில், சில மணித்தியாலங்களிற்கு ஒரு குமிழில் வெப்பமாக்கப்பட்டு சமநிலையடையவிடப்படும். பின்னர், இயன்றளவு விரைவாக, அறைவெப்ப நிலைக்குக் குமிழ் ஆறவிடப்படும். அறை வெப்பத்தில் தாக்கவேகம் மிக மெதுவாகவிருப்பதால், தொகுதியில் ஒருவித மாற்றமும் ஏற்படாது. உதாரணமாக 450° ச. இல், சமநிலை அடைவதற்கு ஒரு மணித்தியாலத்தைவிட அதிக நேரமெடுக்கும். இத்தொகுதியை ஐந்து நிமிடத்தில் அறைவெப்பத்திற்குக் குளிர்ச்சியாக்கின் சமநிலைக் கலவையில் ஒருவித மான மாற்றமும் ஏற்படமாட்டாது. ஒவ்வொரு 10° ச. வெப்பநிலைத் தாழ்விற்கும், தாக்கவேகம் பாதியாக்கப்படுமெனக் கூறுதல் ஓரளவில் உண்மையாகும். 450° ச. இல் சமநிலையை அடைவதற்கு ஒரு மணிநேரம் எடுத்தால் 440° ச. இல் ஏறக்குறைய இரு மணிநேரம் எடுக்கும், 430° ச. இல் நான்கு மணிநேரம் எடுக்கும் ; மேலும் இவ்வாறே. இதிலிருந்து விளங்கப்படுவது யாதெனில், விரைவாகக் குளிர்ச்சியாக்குவதால் சமநிலை நிலையாக்கப்படுமென்பதாகும். இம்முறையால் சமநிலையை நிலைப்படுத்துதல், **சமநிலையை உறையச்செய்தல்** எனப்படும். மிக மெதுவாகத் தாக்கங்கள் நடைபெறக்கூடிய வெப்பநிலைக்குத் தொகுதி குளிர்ச்சியாக்கப்படுமாயின், கலவையை ஆறுதலாகப் பகுக்கலாம். பொற்றாசியமயடைட்டுக்

கலவையில் குமிழை உண்டத்துப் பகுப்பை நடாத்தலாம். பின்னர் அயடீனைக் கனமான முறையால் மதிப்பிடலாம். ஐதரசன் அயடைட்டின் தொடக்க அளவிலிருந்தும், சமநிலையில் மிகுதியாக விடப்பட்ட அயடீனின் நிறையிலிருந்தும், மாற்றமடையாத அமிலத்தின் நிறையையும், வினைவிக்கப்பட்ட ஐதரசனுடைய நிறையையும் கணிக்கலாம். குமிழ்களை உடைத்துப்பொழுது சேகரிக்கப்பட்ட ஐதரசனின் கனவளவை அளவிடுவதால், இம்மூவிடுகளைச் சரிபார்க்கலாம்.

உதாரணம் :—0.431 கி. ஐதரசன் அயடைட்டு சமநிலையடையும் வரை 425°ச இற்கு வெப்பமாக்கப்பட்டது. பொற்குரியமடைட்டுக் கரையில் குமிழானது உடைக்கப்பட்டது. அயடீன் $\frac{\text{நேர்}}{10}$ சோடியங்கந்தகச் சல்பேற்றுக் கரைகலுடன் நிமமிக்கப்பட்டது. இதற்கு 7.85 மி.இ. தேவையாகவிருந்தது. ஐதரசன் அயடைட்டின் கூட்டப்பிரிவளவு யாது

$$7.85 \text{ மி.இ.} \frac{\text{நேர்}}{10} \text{ சோடியங்கந்தகச்சல்பேற்று} = \text{அயடீனின்} \frac{7.85}{10000} \text{ கி.}$$

சமவலுக்கள்.

$$= 7.85 \times 127 \times 10^{-4} \text{ கி.}$$

$$= 0.1 \text{ கி.}$$

$$\underbrace{2\,HI}_{2 \times (1+127)} \rightleftharpoons H_2 + I_2$$
$$2 \times 128$$

$$0.1 \text{ கி. அயடீன்} = 0.1 \times \frac{128}{127} \text{ கி. ஐதரசன் அயடைட்டு}$$

$$= 0.101 \text{ கி.}$$

$$\text{ஐதரசன் அயடைட்டின் கூட்டப்பிரிவளவு} = \frac{0.101}{0.421} = 0.24$$

75. இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாடு

இலசற்றலியேயின் கோட்பாடு ஒரு மிக முக்கிய பொதுவிதியாகும். நிபந்தனைகளின் மாற்றங்களால் சமநிலையில் ஏற்படும் வினைவை எதிர்வு கூறவும் இவ்விதியைப் பயன்படுத்தலாம். இக்கோட்பாடு கூறுவது யாதெனில் :—**ஒரு தொகுதி இயக்கச் சமநிலையில் இருக்குமாயின், தாக்கப் பொருள்களின் வெப்பநிலை, அமுக்கம், அல்லது செறிவுகளின், மாற்றங்கள், இச்சமத்தப்பட்ட மாற்றத்தைப் போக்கக்கூடிய முறையில், தொகுதியை மாற்றமடையச் செய்யும்.** இத்தத்துவத்தை விளக்குவதற்கு, முதலில், அது எளிய நிலைமாற்றங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும்.

பனிக்கட்டி நீர் ஆகிய இரண்டையும் கொண்ட ஒரு கலவையின் வெப்ப நிலை 0° ச. இல் நிலை நிறுத்தப்படுமாயின், அவ்விரு நிலைகளும் இயக்கச் சமநிலையில் இருக்கும். இனி, நாம் இத்தொகுதியின் வெப்ப நிலையை உயர்த்த எத்தனிப்போமாயின், இத்தொகுதியானது, இம்மாற்றத்

தைத் தடுத்தற்பொருட்டு, மாற்றமடையும். பனிக்கட்டி உருகுமாயின், தொகுதியின் வெப்பநிலையை உயர்த்தும் பொருட்டு நாம் வழங்கிய வெப்பத்தை அது எடுத்துக்கொள்ளும். இங்கே வெப்பநிலை உயரமாட்டாது. எனெனில், நீருக்கும் பனிக்கட்டிக்குமிடையே சமநிலையை நிலைநிறுத்தும் படி. தொகுதி கலக்கப்படுமாயின், முழுப்பனிக்கட்டியும் உருகும்வரை வெப்பநிலை 0° ச. இற்கு மேல் உயரமாட்டாது ஆதலின். தொகுதியின் வெப்பநிலையைத் தாழ்த்த முயல்வதும், முன்போன்று, பயனற்றதாகும். எனெனில், நீர் உறைந்து, மறைவெப்பத்தைக் கொடுக்கும் ஆதலின். இதனால், அமுக்கம் ஒரு வளிமண்டலமாயிருக்கும்போது, நீரும் பனிக்கட்டியும் இருக்குமவரை, வெப்பநிலை 0° ச. இல் இருக்கும்.

திரம்பிய ஆவியுடன் தொடர்புற்றிருக்கும் நீரானது, இயக்கச் சமநிலையிலிருக்கும் பிறிதொரு எளிய தொகுதியாகும். இத்தொகுதியின் வெப்ப நிலையை உயர்த்த எத்தனிக்கும்முகமாக நாம் வெப்பத்தை வழங்குவோமாயின், நீரானது வெப்பத்தை உறிஞ்சி, ஆவியாகி, வெப்பநிலை உயர்வதைத் தடைசெய்யும். எனவே, வெப்பநிலையை உயர்த்தியபொழுதும், இவ்விரு சடத்துவப் பொருள்களின் நிலைகளையும் இயக்கச் சமநிலையில் நிலைபெறச் செய்யலாம் ; எனின், அமுக்கம் மாற்றமடையும். வலோற்காரமாக வெப்ப நிலையைத் தாழ்த்தல், எதிரான வினைவைக் கொடுக்கும். ஆவி ஒடுங்குவதோடு, வெளிவிடப்படும் மறைவெப்பமானது நாம் வலோற் காப்படுத்தும் வெப்பநிலை இறக்கத்தைத் தடைசெய்ய முயலும்.

இத்தொகுதிகளில் அமுக்கத்தின் வினைவும், மேற்கூறிய தத்துவத்தை விளங்கவைக்கும். பனிக்கட்டி-நீர்த்தொகுதிக்கு அமுக்கம் பிரயோகிக்கப்படுமாயின், உருகுதலின் வினைவாக உண்டான தாழ்ந்த கனவளவு, சுமத்திய அமுக்கத்தை எதிர்க்க முயலுமாதலின், பனிக்கட்டியானது உருகத் தொடங்கும். நீருக்கும் அதனுடைய நிரம்பிய ஆவிக்கும் அமுக்கம் பிரயோகிக்கப்படுமாயின், ஆவியானது ஒடுங்கி அமுக்கம் அதிகரிப்பதைத் தடுக்கும். அமுக்கத்தைத் தாழ்த்த முயற்சிக்கும்போது, அமுக்கத்தை நிலைபெறச் செய்வதற்கு ஆவியாதல் நிகழும்.

இதுகாறும் சம்பாதிக்கப்பட்ட தொகுதிகள், ஒரேயொரு இரசாயனப் பதார்த்தத்தையுடைய தொகுதிகள் அல்லது ஓர் உறுப்பை மாத்திரம் உடைய தொகுதிகளாகவிருந்தன. எனவே தாக்கப்பொருள்களின் செறிவு மாற்றங்கள் கருதவேண்டியதொன்றல்ல ; சடத்துவப் பொருளின் ஒவ்வொரு நிலையும் நீர் மூலக்கூறுகளே மட்டுமேயுடையது ; எனவே செறிவு மாற்றங்கள், அமுக்கமாற்றங்களே ஏற்படுத்தும் ; இவற்றின் வினைவுகள் ஏற்கனவே சம்பாதிக்கப்பட்டன. தாக்கங்களில் தாக்குபொருள்களின் செறிவு மாற்றங்களும் பிறிதொரு காரணியாகும். இதன் வினைவை எதிர்வுகூறலாம். இயக்கச் சமநிலையிலிருக்கும் பொசுபரசுகளுலோபட்டு, முக்குளோரைட்டு, குளோரின் ஆகியவற்றின் தொகுதியுள் குளோரீனைப் புகுத்தினால், கா

வளவு மாறுதிருக்க[1] அதிகப்படியான பொசுபரசைங்குளோரைட்டு தோன்றும். இவ்வழி, பொசுபரசமுக்குளோரைட்டுடன் சேருவதால் சிறிதளவு குளோரின் நீக்கப்படும். அமுக்க அதிகரிப்பால் அதிக பொசுபரசைங் குளோரைட்டு உண்டாகும்; இரு மூலக்கூறுகள் ஒன்று சேர்ந்து, சுமத்திய அமுக்கத்தைத் தாழ்த்த முயலும். பிரிகையுறல் அகவெப்பத் தாக்க மாதலின், அதாவது, வெப்பத்தை உறிஞ்சலொடு நிகழுமொன்றாதலின், வெப்பநிலை உயர்வு ஐங்குளோரைட்டு கூட்டப் பிரிவு அடைவதை அதிகரிக்கச் செய்யும். இவ்வெப்ப உறிஞ்சல், வெப்ப நிலையைத் தாழ்த்த முயலும்.

மிகமுக்கியமான சில கைத்தொழில் முறைகளுக்கு இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்துவதற்குமுன், இரசாயன மாற்றங்களோடுகூட நிகழும் வெப்ப மாற்றங்களின் இயல்பைக் குறிக்கும் முறையைக் கொடுத்தல் வேண்டும். ஓர் இரசாயன மாற்றத்தில் வெப்பம் வெளிவிடப்படும் போது அ-து. தாக்கமானது புறவெப்பத்தாக்கமாயிருக்கும்போது, வினை பொருள்களுடன் சம்பந்தப்பட்ட சத்தியானது தாக்குபொருள்களுடன் சம்பந்தப்பட்ட சத்தியைவிடக் குறைவாகவிருக்கும். ஐதரசனும் குளோரினும் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்து, ஐதரசன் குளோரைட்டை உண்டாக்குவ ஒரு புறவெப்பத்தாக்கமாகும். இத்தாக்கம், மூலகவாயுக்கள் சேர்வையுடன் தொடர்பற்ற இரசாயன அல்லது நிலைப்பண்புச் சத்தியைக் கொண்டுள ளதைக் காட்டுகிறது. இதன் மறுதலை, அகவெப்பத்தாக்கத்திற்குப் பொருந்தும். அகவெப்பத்தாக்கத்தில், வினைபொருள்கள் தாக்கு பொருள்களை விட அதிகப்படியான இரசாயன அல்லது நிலைப்பண்புச்சத் தியைக் கொண்டுள்ளன. சமன்பாட்டில் காட்டப்பட்டுள்ள கிராம்-மூலக் கூறு அளவுகளிற்கு இத்தகைய மாற்றங்களைக்காட்டுவதற்கு, ΔH[2] என்ற குறியீடு அகவெப்பத்தாக்கங்களுக்கு + குறியுடனும் புறவெப்பத்தாக்கங் களுக்கு—குறியுடனும் உபயோகிக்கப்படும். இல்வழி, சமன்பாடு

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow HCl; \quad \Delta H = -44{,}000 \text{ கலோரிகள்}$$

இரு ஐதரசன் குளோரைட்டு மூலக்கூறுகள் அவற்றிற்குரிய மூலகங்களி லிருந்து உண்டாகும் போது, 44,000 கலோரிகள் வெளிவிடப்படுகின்ற தென்பதைக் குறிப்பிடுகின்றது. சமன்பாடு

$$3O_2 \rightarrow 2O_3; \quad \Delta H = +69{,}000 \text{ கலோரிகள்}$$

ஒட்சினிலிருந்து இரு கிராம்-மூலக்கூறுகள் ஒசோனைப் பெறுவதற்கு 69,000 கலோரிகள் வழங்கப்படல் வேண்டுமென்பதைக் காட்டுகிறது.

[1]. கனவளவு மாற்றமடையுமாயின், பொசுபரசைங்குளோரைட்டு, பொசுபரசமுக்கு குளோரைட்டு ஆகியவற்றின் செறிவுகளும் குளோரினுடைய செறிவும் மாற்றமடையும்.

[2]. இக்குறியீட்டை உபயோகிப்பதன் பொருள் யாதெனில், தாக்கம் மாறு அறாக்கத்தில் நடாத்தப்படுகின்ற தென்பதாகும்.

76. நீர்-வாயுவிலிருந்து ஐதரசனை உண்டாக்கல்

மிக வெப்பமாகவுள்ள கற்கரி அடுக்கினூடே கொதிநீராவியை ஊதி நீர்-வாயு பெறப்படும்.

$$H_2O + C = CO + H_2; \quad \Delta H = +39{,}000 \text{ கலோரிகள்.}$$

கற்கரியை மீண்டும் வெப்பமாக்கக்கூடிய ஒரு வழியை அல்லது கற்கரியின் வெப்ப நிலையை நிலைபெறச் செய்வதற்குரிய ஒரு வழியைக் கைக் கொள்ளாவிடின் தாக்கம் வலுமைமிக்க அகவெப்பத்தாக்கமாயிருப்பதால் கற்கரியின் வெப்ப நிலை கீழ் இறங்கித் தாக்கம் தொடர்ந்து நிகழ முடியாதிருக்கும். கற்கரியி னூடே காற்று ஊதப்படுமாயின், புறவெப்பத்தாக்கத்தால் காபனீரொட் சைட்டு பெறப்படும்; கற்கரியை வெப்பமாக்குவதற்கு இத்தாக்கத்தைப் பயன் படுத்தலாம்.

$$2C + O_2 = 2CO; \quad \Delta H = -58{,}000 \text{ கலோரிகள்.}$$

வெளிவரும் காபனீரொட்சைட்டு, நைதரசன் கலவை **ஆக்கிவாயு** எனப் படும். காற்றையும் கொதி நீராவியையும் மாறிமாறி ஊதித் தனித்தனியாக இவ்விரு வாயுக்களையும் பெறலாம்; அன்றி காற்றையும் கொதி நீராவியை யும் ஒன்றுசெலுத்தி, நீர்-வாயு, ஆக்கிவாயு ஆகிய இரண்டின் கலவையைப் பெறலாம்.

பின்வரும் மீளுந்தாக்கத்தின்படி, காபனீரொட்சைட்டு கொதிநீராவி யுடன் தாக்கமுறும்.

$$CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2; \quad \Delta H = -10{,}000 \text{ கலோரிகள்.}$$

இத்தாக்கம் வலதுபக்கமாய் கருதும்போது, புறவெப்பத்தாக்கமாய் இருப்ப தால், வெப்பநிலையைத் தாழ்த்த, சமநிலைக் கலவையிலுள்ள காபனீ ரொட்சைட்டு, ஐதரசன் ஆகியவற்றிலே விரிதசமன்கள் அதிகரிக்கும். இவ் வாயுக்கள் அதிகப்படியாக உண்டாகும்போது வெளிவிடப்படும் வெப்பம் சுமத்தப்பட்ட தாழ்ந்த வெப்பநிலையைப் பேரக்க முயலும். ஐதரசனை வேண்டப்படும் வாயு ஆகையால், தாழ்ந்த வெப்பநிலையின் வினைவு உற் பத்தியாளருக்குப் பயனுடையதாகவிருக்கும். ஆயின் தாழ்ந்த வெப்ப நிலையானது பயனற்ற வேறொரு வினைவையுமுடையது. வெப்பநிலையைத் தாழ்த்த தாக்க வேகம் குன்றும். அறைவெப்பநிலைகளிலே, காபனீரொட் சைட்டையும் ஐதரசனையுமட்டுமன்றி வேறெதனையும், காபனீரொட்சைட்டு, நீர் ஆகியவற்றின் சமநிலைக்கலவையில் இருக்கமாட்டாது. அறைவெப்ப நிலைகளில், தாக்க வேகம், அளக்கமுடியாதளவு மெதுவாகவிருக்கும் எனவே இவ்வெப்பநிலைகளில், காபனீரொட்சைட்டையும் நீராவியையும் கலந்து, காபனீரொட்சைட்டு ஐதரசன் ஆகியன கண்டுபிடிக்கக்கூடிய அள விற்கு உருவாகாமலிருக்குமாறு, கலவையைக் காலக்கணக்கின்றி வைக்க லாம். உற்பத்தியாளர், சமநிலைக் கலவையில் அதிகவளவு ஐதரசனைப் பெறுவதற்கும் தாக்கவேகம் ஓரளவு விரைவாக இருப்பதற்குமுரிய நிலை களிடையே ஓர் உகந்த நிலையைத் தெரிதல் வேண்டும். நல்லசமாக

தாக்கவேகத்தை, வெப்பநிலையை உயர்த்துவதால் மட்டுமன்றி வேறு வழிகளாலும் அதிகரிக்கச் செய்யலாம். எதாவதொரு குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில், ஊக்கியொன்றைப் பயன்படுத்துவதால், தாக்கவேகத்தை அதி கரிக்கச் செய்யலாம். எனவே சமநிலை அடைவதற்கு வேண்டிய நேரத்தை அது குறைக்கும். பெரிக்கொட்சைட்டை ஊக்கியாகப் பயன்படுத்தும்போதும், எறக்குறைய 500° ச. வெப்பநிலையிலும் தாக்கவேகம் திருப்தியாக இருக் கக் காணப்பட்டது. ஊக்கி, கொடுக்கப்பட்ட வெப்பநிலையில் பெறப்படும் சமநிலை விதிதசமன்களில், ஒருவிதமான விளைவையும் எற்படுத்தமாட்டா தென்பதையும் அறிதல் முக்கியம். ஊக்கியொன்றைப் பயன்படுத்தும் போது முன்புறத்தாக்கமும் பின்புறத்தாக்கமும் ஒரே வேகத்தில் நடை பெறுமாறு தூண்டப்படுமாதலின், சமநிலையை அடைவதற்குரிய நேரத் தைக் குறைப்பது மட்டுமே ஊக்கியின் தொழிலாகும் (அத்தியாயம் XIII பகுதி 245).

இத்தாக்கத்தில் வாயு மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையில் யாதுமொரு மாற்றமும் இல்லையாகையால், அமுக்கத்தால் சமநிலை விதிதசமன்களில் ஒருவிதமான மாற்றமும் ஏற்படமாட்டாது. எனவே, இச்செய்முறை வளி மண்டலவமுக்கத்தில் நடாத்தப்படுகிறது.

தாக்குபொருளாகிய காபனேரொட்சைட்டு, கொதிநீராவி ஆகியவற்றில் முன்னையது விலையுயர்ந்தது. மிகையான கொதிநீராவி உபயோகிக்கப்படு மாயின், மிகையாகவுள்ள கொதிநீராவியை அகற்றும்பொருட்டு கொதி நீராவியுடன் காபனேரொட்சைட்டு தாக்கமுறுமாகையால், காபனிரொட் சைட்டு, ஐதரசன் ஆகியவற்றின் சமநிலை விதிதசமன்கள் அதிகரிக்கும். நடைமுறையில், நீர் வாயு மிகையான கொதிநீராவியுடன் கலக்கப்படும். தாக்குகலனிலிருந்து வெளிவேறும் வாயுக்கலவில் எறக்குறைய 2% காப னேரொட்சைட்டிருக்கும்.

ஒடுக்கம் மூலமாகக் கொதிநீராவியை முதலில் அகற்றி, பின்னர் காபனி ரொட்சைட்டை அமுக்கத்தின் உதவியுடன் கலையச் செய்து அகற்றி, இறுதி யாக குப்பிரசுப்பின் அமோனியாக் கரைசலில் காபனேரொட்சைட்டைக் கரையச்செய்து அகற்றி, இவ்விதமாக பிற வாயுக்கலவிலிருந்து ஐதரசன் வேறுக்கப்படும். கலப்பாலில் அதிகப்படியாக வாயு கரைந்து, சமத்தப் பட்ட அமுக்கத்தைத் தாழ்த்துமாதலின், அமுக்கநிலையில் நீரில் காபனி ரொட்சைட்டின் அதிகப்படியான கரைதிறன், இலச்சற்றலியேயின் தத்து வத்திற்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாகவுளது.

77. அமோனியாவைத் தொகுத்தல்.

இதற்குரிய தாக்கம்

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 \; ; \; \Delta H = -12{,}000 \text{ கலோரிகள்}.$$

வலதுபக்கமாக நோக்கும்பொழுது தாக்கம் புறவெப்பத்தாக்கமாயிருப்ப தால், வெப்பநிலையைத் தாழ்த்த, சமநிலையில் அமோனியாவினளவு

அதிகரிக்கும். இவ்வாறு நிகழ்தல், நீர் வாயுவிலிருந்தும் கொதிநீராவியி லிருந்தும் ஐதரசனைப் பெறும்பொழுது நிகழ்வதைப் போன்றுளது. தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளில் சமநிலை மெதுவாகவே உண்டாகுமாதலின், சிக்கன மாக தாக்கத்தை நிகழ்த்துவதற்கு ஓர் ஊக்கியைப் பயன்படுத்தல் அவ சியம். இத்தாக்கத்திற்கு, இரும்பு வாய்ப்பான ஊக்கியாகும்.

வளிமண்டலவமுக்கத்தில் தாக்கம் நிகழ, மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை குறையு மாதலின், அமுக்கம் மாறுதிருக்க வினைவளவு குறையும். எனவே, அமுக் கத்தை அதிகரிக்க, சமநிலையில் உண்டாகும் அமோனியாவினளவு அதி கரிக்கும். அட்டவணை 5—(1) பல்வேறு வெப்பநிலைகளிலும் அமுக்கம்

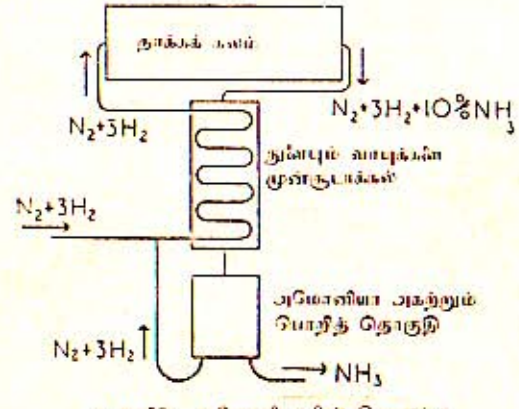
அட்டவணை 5—(1)

வெவ்வேறான வெப்பநிலைகளிலும் அமுக்கங்களிலும், சமநிலையில் காணப்படும் அமோனியா வின் சதவிதங்கள்.

	1 வளிம.	50 வளிம.	100 வளிம.	200 வளிம.	1,000 வளிம.
400°ச.	0.44	15.11	25.1	36.3	80
450°ச.	0.24	9.5	16.2	26.0	70
500°ச.	0.129	5.7	10.4	17.6	57.5
550°ச.	0.08	3.7	6.9	13.0	41
600°ச.	0.05	2.3	4.5	8.2	31.5

களிலும், சமநிலையில் கொடுக்கப்படும் அமோனியாவினளவை மொத்த மாற்றத்தின் சதவிதமாகக் கொடுக்கின்றது.

அமுக்கம் மாதாகவிருக்கையில், வெப்பநிலையை உயர்த்தும்போது



உரு. 53. அமோனியாவின் தொகுப்பு.

சமநிலையில் கொடுக்கப்படும் அமோனியாவின் அளவு குறையுமென்பது அட்டவணையிலிருந்து தெளிவாகிறது. ஆனால் இலச்சற்றலியேயின் தத்துவத்

தின் எதிர்வு கூறலின்படி, வெப்ப நிலை யாதாகவிருப்பினும், அமுக்க உயர்வு சமநிலை விளைவை அதிகரிக்கும் என்பதையும் அட்டவணை காட்டுகிறது. செய்முறையில், 550°ச. இலும் 200 வளிம-அமுக்கத்திலும் மிகச் சிறந்த திக்கனமான விளைவு பிடைக்கப்பெறு மெனக் காணப்பட்டுளது. இதற்கு உயர்ந்த அமுக்கங்களும் பயன்படுத்தப்பட்டன. ஆயின் மிகவுயர்ந்த அமுக்கங்களிற்குப் பயன்படுத்தக்கூடிய ஓர் ஆலையைக் கட்டுவதற்கும், அதனை இவ்வமுக்கங்களில் பிரயோகிப்பதற்கும் ஆகும் அதிகப்படியான செலவு, சமநிலையில் உண்டாகும் பெறுதியை அதிகரிக்கச் செய்ய முயலும் இத்தகையவொரு முறையை திக்கனமற்றதாக்கும்.

பயன்படுத்தும் நைதரசன் ஐதரசன் ஆகியவற்றின் விகிதசமன்கள் அவை உண்மையில் தாக்கமுறும் விகிதசமன்களேயாகும். கனவளவால் மூன்றி லொரு பங்கு நைதரசனுடன் சேர்த்துள்ள ஐதரசனே ஆக்குவதற்குகந்த விகிதசமத்தில் நீர் வாயுவையும் ஆகி வாயுவையும் பயன்படுத்தி, ஐத ரசனும் நைதரசனும் மேற்கூறிய விகிதசமத்தில் பெறப்படும்.

வழக்கமாக உற்பத்தியாக்கும் நிபந்தனைகளில், ஏறக்குறைய 10 சத வீதம் அமோனியாவாக மாற்றமடையும். நீரில் கரையச்செய்வதால் அல்லது திரவமாக்குவதால், தாக்குகலனிலிருந்து வெளிவரும் வாயுக்களிலுள்ள அமோனியா அகற்றப்படும். ஐதரசனும் நைதரசனும் தாக்கம் நிகழும் கலனுக்கு நிரம்ப அனுப்பப்படும் (உரு. 53). தாக்கம் நிகழும் கலனூடே வாயுக்கள் செல்லும் வேகம் அமோனியா உருவாகும்போது வெளிவிடப் படும் வெப்பமானது வெப்பநிலையை அது இருக்கவேண்டிய பெறுமானத் தில் நிலைபெறச் செய்யும் வகையில் இருக்கும். வெளிவரும் சூடான வாயுக்கள் உள்ளே செல்லும் வாயுக்களை வெப்பமாக்கப் பயன்படுத்தப்படும்.

78. கந்தகமூவொட்சைட்டைத் தொகுத்தல்

முன்னே சம்வாதிக்கப்பட்டவற்றிற்போலவே, கந்தகவீரொட்சைட்டைக் கந்தகமூவொட்சைட்டாக ஒட்சியேற்றுவதும் ஒரு மீளுந்தாக்கமாகும்; மேலும், இத்தாக்கம் நாம் விரும்பும் திசையில் புறவெப்பத்தாக்கமாயு முள்ளது.

$$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3 ; \quad \Delta H = -45{,}000 \text{ கலோரிகள்}.$$

தாக்கம் ஏறத்தாழ 450° ச. இல் நிகழும். இவ்வெப்பநிலையில் தாக்கத்தை வேகப்படுத்துவதற்கு, பிளாற்றினம் அல்லது வனேதியமைமயொட்சைட்டு உபயோ கிக்கப்படும். இவ்வெப்பநிலையில், ஏறத்தாழ 98% கந்தகவீரொட்சைட்டு கந்தகமூவொட்சைட்டாக மாற்றப்படும். உயர்த்தப்பட்ட அமுக்கமானது சம

நிலை விளைவை அதிகரிக்கச் செய்த பொழுதும், இந்த அதிகரித்த விளைவு எற்படும் செலவை ஈடுசெய்யமாட்டாது. கந்தகவீரொட்சைட்டே விலையுயர்ந்த தாக்குபொருளாக இருப்பதால், மிகையான ஒட்சின் (காற்றுக) உபயோகிக் கப்படும். நைதரசன் ஐதாக்கும் பொருளாகச் செயல்புரிவதால் மிகைக் காற்று தவிர்க்கப்படும்; உண்மையிற் தாக்கமுறும் பொருள்களில் தாழ்த் திய செறிவு, தாக்கவேகத்தைக் குறைப்பதுடன் உபயோகப்படுத்தும் தாக்கு கலனின் பருமனையும் அதிகரிக்கச் செய்யும்.

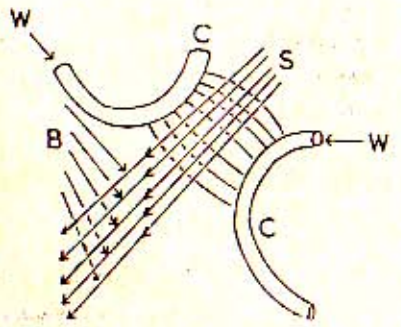
79. நைத்திரிக்கொட்சைட்டைத் தொகுத்தல்

$$N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO ; \quad \Delta H = +21{,}600 \text{ கலோரிகள்}$$

இத்தாக்கத்தில், சமநிலை விளைவு, தாக்கவேகம் ஆகிய இரண்டையும் வெப்பநிலை உயர்வு, அதிகரிக்கச்செய்து சிறந்த பயனைக் கொடுக்கும். ஆயின் திருப்தியான அளவு நைத்திரிக்கொட்சைட்டு விளைவைப் பெறு வதற்கு, மிகவுயர்ந்த வெப்பநிலைகளைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். 2,500° ச. வெப்பநிலையில், நைத்திரிக்கொட்சைட்டு விளைவு 2½% மட்டுமே ஆகும். இவ்விளைவு ஒரு செக்கனிலும் குறைந்த நேரத்தில் பெறப்படும். ஓரளவு நியாயமான வேகத்தில், தேவைப்படும் மிகவுயர்ந்த வெப்பநிலையைப் பெறு தலும், ஓரளவு விளைவாகச் சமநிலையை உறையச் செய்தலுமே, நைத்திரிக் கொட்சைட்டை விளைவித்தலில் உள்ள திக்கனம்பற்றிய பிரச்சினைகளென் பது தெளிவாகிறது. தொழில்முறையில் நைத்திரிக்கொட்சைட்டைத் தொகுத் தல், வாலாற்று முக்கியத்துவம் மாத்திரமேயுடையது. ஆயின் அதில் உள்ளடங்கியிருக்கும் விஞ்ஞானம்பற்றிய தத்துவங்கள் பயனுடையனவாகும்.

மின்னிலையில் வேலைப்படும் வெப்பநிலைகள் அடையப்படும். மின்னில் மினூடாகச் செல்லும் காற்றின் நியாயமான அளவை வெப்பமாக்கும் பொருட்டு, இவ்வில்லானது சுவாலைப்பிரதேசம் ஆகப் பரப்பப்பட்டிருக்கும். நீரால் குளிர்ச்சியாக்கப்படும் வளைவான செம்பு மின்வாய்களினிடையே ஆடலோட்டத்தால் மின்னில்லானது எற்றப்படும். மின்பொறியானது மிக வொடுக்கமான முனையிலுள்ள இடைவெளியே பாயும். ஆயின், மின்னோட் டத்தின் பாய்ச்சலிற்கும், மின்வாய்களின் தளத்திற்கும் செங்கோணமாக ஒரு காந்தமண்டலத்தை எற்படுத்தும்பொழுது, பயன்படுத்தப்படும் உலோற் றனவிற்கு இடைவெளி அதிகப்படியானதாயிருக்கு மளவில் மின்பொறி (அதாவது காற்றில் மின்னோட்டம்) மின்வாய்களின் வழியே செல்லு மாறு உந்தப்படும். இனி, மின்பொறி மிக ஒடுக்கமான முனையிலுள்ள இடைவெளியே மீண்டும் பாயும். ஆடலோட்டத்தைச் செலுத்த மிக வொடுக்கமான முனையின் எல்லாப் பக்கங்களிற்கும் மின்பொறி செல்லும்.

மின்விளக்கிலிருந்து வெளிவரும் காற்றினூள் குளிர்காற்றை செங்கோண மாக வைத்து சமநிலைக்கலவை சடுதியாக 1,000° ச. இற்கு குளிர்ச்சியாக்கப் படும். இவ்வெப்பநிலையில் தாக்கவேகம் மிகக் குறைவாயிருக்கும் ; எனவே, நைத்திரிக் கொட்சைட்டுக் கலவையை ஐதாக்காதலையும் கடுமை குறைந்த லைமான குளிர்த்தல் முறைகளைப் பயன்படுத்தலாம். உரு. 54 ஐப் பார்க்கவும்.



உரு. 54. நைத்திரிக்கொட்சைட்டைத் தொகுத்தல். W, வினைவான செப்பு மின்வாய் C ஐக் குளிர்ச்சியாக்கும் குளிர்ந்த நீர் ஓட்டம். S காலுகாற்று B இனுல் விசைவிற குளிர்ச்சியாக்கப்படுவதும், மின்வாய்களிடையேயுள்ள இப்பொறியினூடே ஊடுபரவுவதுமான காற்றோட்டம்.

80. பரிசோதனைச்சாலைப் பிரயோகங்கள்

இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாட்டின் லை பயனுடைய பிரயோகங்களை நாம் றித்துள்ள பல்வேறு பரிசோதனைச் சாலை ஆக்கங்களிற் காணலாம். சோடி யம் குளோரைட்டிற்கு ஐதான சல்பூ ரிக்கமிலத்தைச் சேர்க்கும்போது முன் னையது அமிலத்தில் கலையும். ஆயின் ஐதரசன் குளோரைட்டு வெளிவிடப் பட மாட்டாது ; செறிவானசல் பூரிக்க மிலத்துடன் இப்பரிசோதனையைச் செய்யும்போது, மேற்கூறிய வாயு வெளிவிடப்படும். ஐதான சல்பூரிக்க மிலத்தைச் சேர்க்கும் போது, மீளுந்தாக்கம்

$$NaCl + H_2SO_4 \rightleftharpoons NaHSO_4 + HCl$$

நிகழ்வதால் சமநிலை உண்டாகும்.

ஐதரசன் குளோரைட்டு நீரில் நன்முகக் கலையுமாதலால், இவ்வாயு வெளிவிடப்படமாட்டாது. கொதிப்பிக்கப்படும்பொழுதுகூட இவ்வாயு முற் முக அகற்றப்படமாட்டாது (பருதி, 269). செறிந்த சல்பூரிக்கமிலத்தைப் பயன்படுத்தும்பொழுது, ஐதரசன் குளோரைட்டு வாயுவாக வெளியேறும். இதனுல் இலச்சற்றலியேயின் தத்துவத்திற்கு உகந்தவாறு, சமநிலை வலது பக்கத்திற்குச் செல்லும். நைத்திரிக்கமிலத்தை ஆக்கும்பொழுது உண் டாகும், சமநிலைக் கலவையை வெப்பமாக்கவேண்டும். நைத்திரிக்கமிலம் பொது வெப்பநிலைகளில் ஒரு திரவமாகும். ஆயின், கலவையில் இதுவே மிகவும் எளிதிலாவியாகும் சோதனைப் பொருளாய் இருப்பதால், வெப்பம் இதனை வாயுவாக மாற்றும். இதனுல் மீண்டும் சமநிலை வலதுபக்கத்திற்குச் செல்லும். மேலும் விரும்பிய வினைவை அதிக அளவில் பெறலாம். இதுவே நைத்திரிக்கமிலத்தை ஆக்கும்பொழுது, சமநிலைக்கலவையை வெப்பமாக்குவதற்குரிய காரணமாகும்.

ஒரு காபனேற்றுடன் ஓர் ஐதான அமிலத்தைச் சேர்க்கும்போது, பின் வரும் சமநிலைகள் உண்டாகும் :

$$Na_2CO_3 + 2\,HCl \rightleftharpoons 2NaCl + H_2CO_3$$
$$\Downarrow$$
$$H_2O + CO_2$$

நீரில் காபனீரொட்சைட்டு சிறிதளவாகவே கரையும் ; அதை வெப்பநிலையில் இதன் நிரம்பிய கரைசல் ஏறத்தாழ 1/20 மூலராகவே உளது. எனவே வாயு வெளியேற சமநிலைகள் வலதுபக்கமாகச் செல்லும். காபனேற்றினை தும் அமிலத்தினையும் கரைசலின் செறிவு மிகக்குறைவாயிருக்கும்போது, நீரானது காபனீரொட்சைட்டினுல் நிரப்பப்படமாட்டாது. இத்நிலையில் மட்டுமே நுரைத்தெழல் உண்டாகமாட்டாது ; திட்டமான சமநிலையும் இந்நிலையில் பெறப்படும். ஒரு சல்பைட்டிலிருந்தும் ஓரமிலத்திலிருந்தும் ஐதரசன் சல்பைட்டை ஆக்குவதற்கும், இத்தகைய குறிப்புகள் பொருந்தும். அமிலத்திற்கும் சல்பைட்டிற்குமிடையே உண்டாகும் தாக்கம், கலாசலிலேயே நடைபெறுகிறதென நம்பப்படுகிறது. இதனை அத்தியாயம் VII பகுதி 130 இல் காணலாம். சில சல்பைட்டுக்கள் சிறிதளவு கூடக் கரையுந்தன்மையற்றவை. உதாரணமாக குப்பிரிக்குச் சல்பைட்டு. இதனுல் இத்தகைய சல்பைட்டுகள் சேர்க்கப்படும் ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் எவ்வளவு செறிவுடையதாகவிருந்த போதிலும், உருவாகும் ஐதரசன் சல்பைட்டின் செறிவு மிகவும் குறைந்த தாகவிருக்கும். ஆகவே குடாக்கும்பொழுது கூட வாயுவின் கரைசல் நிரப்ப மாட்டாது ; இதனுல் வாயு வெளியேற்றப்படமாட்டாது ; உலோகச் சல்பைட்டும் கரைக்கப்படமாட்டாது. போதுமான செறிவுடைய (1 பகுதி செறிந்த அமிலத்திற்கு 2 பகுதிகள் நீர் போதுமானது) நைத்திரிக் கமிலத்துடன் சல்பைட்டைக் கொதிப்பிக்கின், சமநிலை

$$CuS + 2\,HNO_3 \rightleftharpoons Cu(NO_3) + H_2S$$

இன் விளைவாக உருவாகும் சிறிதளவு ஐதரசன் சல்பைட்டு ஒட்சியேற்றம் அடைவதனுல் மூலம் அகற்றப்படும் ; இதனுல் சமநிலை வலதுபக்கத்திற்குப் பெயரும் ; செப்பு அதனை நைத்திரேற்றுக் கரைசலிற் செல்லும். இலச் சற்றலியேயின் கோட்பாட்டின் இப்பிரயோகமானது பண்பறிபகுப்பில் கூட்டம் II A இல் உள்ள சல்பைட்டுக்களின் முதற்பரிகரிப்பிற்குரிய அடிப்படை யாகும்.

81. இக்கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தும்பொழுது தவிர்க்கவேண்டிய வழுக்கள்.

இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாடுபற்றிய சம்வாதத்தை முடிப்பதற்கு முன், இயக்கச் சமநிலையிலுள்ள தொகுதிகளுக்கு மட்டுமே இக்கோட்பாட்டைப் பயனபடுத்தலாம் என்பதை வற்புறுத்தல் வேண்டும். பொற்றுசியம் குளோ ரேற்றின் வெப்பப்பிரிகை போன்ற ஒரு மீளாத்தாக்கத்தை நடாத்துவதற் குரிய நிபந்தனைகளை மாற்றுவதனுல் உண்டாகும் விளைவை எதிர்வு

கூறுவதற்கு இக்கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்த முடியாது. இயக்கச் சமநிலையி லுள்ள தொகுதிகளுக்கு இத்தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தும்பொழுது, **இயக் கச் சமநிலையில்** ஏற்படும் வெப்ப, அமுக்க, செறிவு மாற்றங்களைக் கருதல் வேண்டும். இவ்விதம் நீரில் சோடியமைதரொட்சைட்டு கரைவது எளிமை யான புறவெப்பத்தாக்கமாகும். வெப்பநிலை உயர, நீரில் சோடியமைத ரொட்சைட்டின் கரைதிறன் அதிகரிக்கும். இவ்வுண்மைகள் இலச்சற்றலியே யின் கோட்பாட்டிற்கு முரணானவையல்ல. கரையும்போது ஏற்படும் வெப்ப மாறறம் கரையமானது நீரில் கரைகிறதோ கரைசலில் கரைகிறதோ என் பதில் தங்கியுள்ளது. ஐதரொட்சைட்டானது அதன் ஏறக்குறைய நிரம்பிய கரைசலில் கரைக்கப்படுமாயின், கரைசலாகும் செய்முறை அகவெப்பத் தாக்கமாகும். கரையத்துடன் தொடுகையுற்றிருக்கும் நிரம்பிய சோடிய மைதரொட்சைட்டுக் கரைசலின் வெப்பநிலையை உயர்த்தின் கிட்டத்தட்ட நிரம்பிய கரைசலில் கரைகின்ற கரையத்தில் ஏற்படும் வெப்பமாற்றமே இலசற்றலியேயின் கோட்பாட்டைப் பிரயோகிப்பதற்கு வேண்டியது என்பது தெளிவு.

ஒரு திரவத்தில் ஒரு திண்மம் கரையும்போது கனவளவில் ஏற்படும் மாற்றம் மிகச் சிறிதளவாய் இருப்பதால், அமுக்கம் திண்மத்தின் கரை திறனில் சிறிதளவு மாற்றத்தையே ஏற்படுத்தும் ; மிகவுயர்ந்த அமுக்கமே உதாரணமாக பூமியின் உட்பகுதியில் உருகும் பாறைகளின் அமுக்கம், குறிப்பிடத்தகுந்த மாறறத்தை ஏற்படுத்தும்.

நிரம்பிய கரைசல்-கலையம் என்ற தொகுதியைக் கருதுவதன் மூலம் இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாட்டைப் பிரயோகிக்கும்போது ஏற்படக்கூடிய இன் னொரு தடுமாற்றத்தை எவ்வாறு தவிர்க்கலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்ட லாம். நிரம்பியஉப்புக் கரைசல்-உப்பு என்ற தொகுதிக்கு நீரைச் சேர்க்கும் போது, கரைசலிலுள்ள கரையம், கரையான் ஆகியவற்றின் செறிவுகளே முன்னர் இருந்த அளவிற்கு மீண்டும் கொண்டுவரும் பொருட்டு, உப்பு கரையும். அதிக சோடியங்குளோரைட்டு சேர்க்கப்படுமாயின், கரைசல் மாற்ற மடையாதிருக்கும். இதற்குரிய காரணம் யாதெனில், அதிகமாகச் சேர்க்கப் படும் உப்பு, 100./. சோடியங்குளோரைட்டாகவிருக்கும் திண்ம அவத்தை யின் செறிவை மாறறமடையாதிருக்கச் செய்வதேயாகும். இலச்சற்றலியே யின் தத்துவம், செறிவை மாறறுவதால் ஏற்படும் வினைவைப் பற்றியதே யன்றி திணிவுகளின் மாற்றங்களில் ஏற்படும் வினைவைப் பற்றியதன்று என்பதை அறிதல் வேண்டும். செறிவு, கிராம்களில் அல்லது கிராம்-மூலக் கூறுகள்-அலகு-கனவளவில் அளவிடப்படும் ஓரளவே ; செறிவு, மொத்தத் திணிவன்று. ஒரு துளி நீரையோ ஒரு வாளி நிறையுள்ள நீரையோ கருதும்போது, மாறு வெப்பநிலையில், அந்நீரின் அடர்த்தி மாறுதிருக்கும். இவ்வாறே, மாறு வெப்பநிலையில், திண்மச் சோடியங்குளோரைட்டில் எவ்வளவைச் சேர்ப்பினும், இதன் செறிவு மாறுதிருக்கும்.

திணிவுத்தாக்கவிதி

82. இரசாயனத்தாக்க வேகத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள்.

(i) தாக்கு பொருள்களின் செறிவு ;
(ii) தாக்கு பொருள்களின் பௌதிகநிலை ;
(iii) ஊக்கி இருத்தல் ;
(iv) ஒளி ;
(v) வெப்பநிலை.

ஓர் இரசாயனத்தாக்கத்தின் வேகம் இவைபோன்ற பல காரணிகளில் தங்கியுள்ளது. நீர்க்கரைசலில் பின்பகுபொருள்களினையே நடைபெறுந் தாக்காக்களை, நாம் நன்கு அறிந்த தாக்கங்களாகும் ; இவை பெரும் பாலும் மிக விரைவாக நிகழும் தாக்கங்களாகும். அ-து, தாக்கவேகத்தை அளவிடமுடியாதவாறு, மிகவிரைவாக நடைபெறுவனவாகும். எனினும் மேலேயுள்ள எல்லாக் காரணிகளின் வினைவுகளையும் காட்டுவதற்கு, எளிதில் பரிசோதிக்கக்கூடிய எடுத்துக்காட்டுகளைக் கொடுத்தல் இயலும். மகனீசியம், ஐதான ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்திலும் பார்க்கச் செறிவான ஐதரோகுளோ ரிக்கமிலத்தில் அதி விரைவாகத் தாக்கமுறும். 0° ச. இல் சோடியம், பனிக்கட்டியுடன் தாக்கமுறுவதைவிட அதிவிரைவாக நீருடன் தாக்கமுறும். ஐதரசன் பேரொட்சைட்டு, மங்கனீசொட்சைட்டு இல்லாதபோது, பிரகாசமான தைவிட மங்கனீசொட்சைட்டு இருக்கும்போது அதிகம் விரைவாக பிரிகை யுறும். வெள்ளிக்குளோரைட்டு பரவல் வெளிச்சத்தில் கருமையாவதை விட அதி விரைவாகப் பிரகாசமான வெளிச்சத்தில் கருமையாகும். தாக்க வேகத்தில் வெப்ப உயர்வின் வினைவைக் காட்டுவதற்கு, நாம் அறிந்த உதாரணங்கள் பலவுள. உ-ம். அமிலப்பற்றுத்திய பொற்றாசியம்பேர்மங்கனேற் றுடனான ஒட்சாலிக்கமிலத்தின் தாக்கம். மேலே கூறப்பட்டுள்ள ஐந்து காரணிகளில் ஒன்றிற்கு மாத்திரமே, ஓர் எளிதான அளவுறுதற்குரிய வினைக்கத்தைப் பிரயோகிக்கலாம். அது மாறுத வெப்பநிலையில், எகவினத தொகுதியில் செறிவின் வினைவேயாகும். ஒரு சீரான மூலக்கூற்றுப் பரம்பலையுடையவொரு தொகுதியே, எகவினத் தொகுதியாகும். வாயுக கலவைகளும், நிரவக் கரைசல்களுமே, இத்தகைய தொகுதிக்கு உதாரணங் களாகும். சீரான மூலக்கூற்றுப் பரம்பலற்ற தொகுதிகள், **பல்வினத்** தொகுதிகளாகும். இவற்றிற்குரிய உதாரணங்களாவன : கரைசலுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கும் ஒரு திண்மம், ஆவியுடன் தொடர்பு கொண்டி ருக்கும் ஒரு திரவம், கலக்குமியல்பற்ற இரு திரவங்கள், இரு திண்மங்கள்.

83. செறிவின் வினைவு

மாறுத வெப்பநிலையிலுள்ள ஏகவினத்தொகுதியில், தாக்கவேகம் தாக்குபொருள்களின் உயிர்புத் திணிவுகளிற்கு விகிதசமமாகும், எனக் குல் பேக்கும் வாகேயும் காட்டியுள்ளனர். இக்கூற்று **திணிவுத்தாக்கவிதி** எனப்

படும். உயிர்ப்புத் **திணிவுகள்** எனும் பதம் மூலக்கூற்றுச் செறிவுகளை குறிக்குமென, குல்பேக்கும் வாகேயும் கருதினர் ; தொடர்ந்து கூறப்படுவன வற்றிலும் இவ்வாறிருப்பதைக் காணலாம்.

$$A + B \rightarrow C + D$$

என்ற சமன்பாட்டிற்கு ஏற்றவாறு, மாறு வெப்பநிலையில், **A, B,** என்ற இரு வாயுக்களிடையே நடைபெறும் தாக்கத்தைக் கருதுக.

A, B, ஆகியவற்றின் மூலக்கூறுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதும்போது தான் தாக்கம் நிகழும் என்பது தெளிவு. எனவே, தாக்கவேகம், ஒரு செக்கனில் நிகழும் மோதல்களின் எண்ணிக்கைக்கு விகிதசமமாயிருக்கும். மோதல்கள் யாவற்றிலும் தாக்கம் நிகழ்வதில்லை. எனெனில் ஒரு தாக்கம், நிகழ்வதற்கு மோதலானது " சரியான வகையினதாய் " இருத்தல் வேண்டும். மோதலின் தீவிரம், ஒரு காரணியாகவிருக்கலாம் ; உண்மையில் மோதலடைந்த மூலக்கூற்றின் பகுதியும் ஒரு காரணியாகவிருக்கலாம். ஒரு மோதல் பயனுடைய மோதலாகவிருப்பதற்கு வேண்டிய நிபந்தனைகள் யாதாகவிருப்பினும், ஒரு செக்கனில் ஏற்படும் மோதல்களின் எண்ணிக் கையை இருமடங்காக, பயனுடைய மோதல்களின் எண்ணிக்கை இரு மடங்காக்கப்படும். அ-து, ஒரு செக்கனில் ஏற்படும் மோதல்களின் எண்ணிக் கைக்குத் தாக்கவேகம் விகிதசமமானது. மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கற்று இயங்கு மாயின், ஒரு மில்லி இலீற்றரிலுள்ள **A** இன் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக் கையை இருமடங்காக்க, **B** உடன் மோதும் **A** உடைய மோதல்களின் எண்ணிக்கை இருமடங்காக்கப்படும். அதாவது, கணிதக் குறியீடுகளில்,

$$\text{தாக்கவேகம்} \propto [A] = k_1 [A]$$

B இற்கும் இத்தகைய நியாயத்தைப் பயன்படுத்தும் பொழுது, நாம் பெறுவது

$$\text{தாக்கவேகம்} \propto [B] = k_2 [B].$$

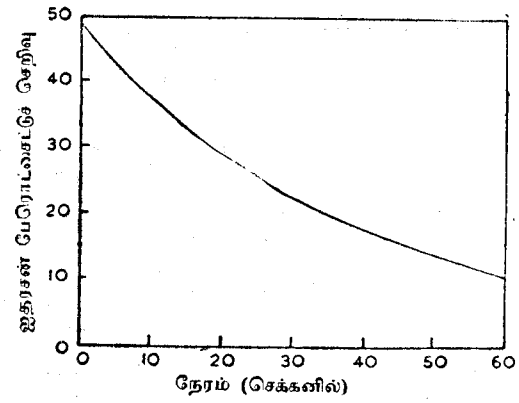
இவ்விரண்டையும் சேர்க்கும்போது

$$\text{தாக்கவேகம்} = k [A] [B]$$

இதுவே **திணிவுக்காப்புவிதியின்** கணிதவடிவமாகும். திரவ நிலையிலும் மூலக்கூறுகளின் இயக்கம் ஒழுங்கற்றதாகவிருப்பதால், திரவநிலையில் நடை பெறும் தாக்கங்களுக்கும் இவ்விதி பயன்படுமென எதிர்பார்க்கலாம்.

பரிசோதனை முடிபுகளுடன் இவ்விதி பொருந்துகின்றதாவென அறி வதற்கு, பரிசோதனைகள் மூலமாக நேர்முறையாகவோ அன்றி நேரில் முறையாகவோ இதனைப் பரீட்சிக்கலாம். நேர்ப் பரிசோதனைகளுக்கு தாக்கு பொருள்களின் பல்வேறான செறிவுகளில் உண்மையான தாக்கவேகங்களைக் காண வேண்டும். தாக்கு பொருள்களின் செறிவுகள் தொடர்பாகக் குறை வதே இத்தகைய பரிசோதனையில் வெளிப்படையாகத் தோன்றும் ஓர்

இடர்பாடாகும். தாக்குபொருள்களின் செறிவுக் குறைவு உரு. 55 இல் காட்டப்பட்டுளது ; உரு. 55, பல்வேறு நேரங்களில் ஐதரசன் பேரொட்சைட்டு பிரிகையுறத் தொடங்கியபின் அதன் செறிவை காட்டுகிறது ; ஐதரசன்



உரு. 55

பேரொட்சைட்டின் செறிவுகள், நேரத்திற்கெதிராகக் குறிக்கப்பட்டுள. முதல் பத்து செக்கன்களில் ஐதரசன் பேரொட்சைட்டின் நட்டம், வேறெருரு தொடர்பாகவுள்ள பத்து செக்கன்களில் ஏற்படும் நட்டத்தை விட, அதிக மாகவுள்ளதென்பதை வரைப்படத்திலிருந்து அறியலாம்.

இவ்வாறு மாற்றமடையும் வேகத்தைப் பற்றிய விரிவான விளக்கத்தைக் கருதுதல் மிகவும் கடினம். எனவே இவ்விதியை நேரில் முறையாகப் பரிசோதித்தல் முதலில் கருதப்படும். நேரில் முறையில் இவ்விதி, சம நிலையை அடைந்துள்ள மீளுந்தாக்கங்களிற்குப் பிரயோகிக்கப்படும்.

84. மீளுந்தாக்கங்களிற்குப் பயன்படுத்தல்

பின்வருந்தாக்கத்தைக் கருதுக :—

$$A + B \rightleftharpoons C + D ;$$

முன்பக்கத்தாக்கத்திற்கு

$$V_1 = k_1 [A] [B] \text{ என எழுதலாம்.}$$

பின்பக்கத்தாக்கத்திற்கு

$$V_2 = k_2 [C] [D] \quad \text{என எழுதலாம்.}$$

சமநிலையில் இவ்விரு வேகங்களும் சமமாகும் ; அதாவது

$$k_1 [A] [B] = k_2 [C] [D]$$

அ-து,

$$K = \frac{[C] [D]}{[A] [B]}$$

மாறிலி K தாக்கத்தின் **சமநிலைமாறிலி** எனப்படும். சமன்பாட்டின் வலது பக்கமாகவுள்ள தாக்குபொருள்களின் செறிவைக்கொண்டபதம், பின்னத்தின் தொகுதியெண்ணாக இருப்பது வழக்கமாகும். பரிசோதனை மூலமாகத்தினி வுத்தாக்க விதியைப் பரீட்சிக்கும் முறையை விளக்கும் பொருட்டு, மேலே காட்டப்பட்டுள்ள தொடர்பு ஒரு குறிப்பிட்ட உதாரணத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படும்.

85. எதயிலற்றகோல்/அசற்றிக்கமிலத்தின் சமநிலை

எதயிலற்றகோலும் அசற்றிக்கமிலமும் ஒன்றுடன் ஒன்று மெதுவாகத் தாக்கமுற்று. எதயிலசற்றேற்றையும் நீரையும் கொடுக்கும். இவ்வினை பொருள்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மெதுவாகத் தாக்கமுற்று ஆரம்பத்திலிருந்த தாக்குபொருள்களைக் கொடுக்கும். முன்பக்கத் தாக்கம், **எசுத்தராக்கல்** எனப்படும். பின்பக்கத் தாக்கம், **நீர்ப்பகுப்பு** அல்லது **சவர்க்காரமாக்கல்** எனப்படும். நிறைதெரிந்த அமிலவற்றகோல் கலவை, சமநிலை அடையுமட்டும், ஒரு வெப்பநிலை நிறுத்தியில் வெப்பமாக்கப்படும். சமநிலையை உறையச் செய்யும் பொருட்டு, நிறை தெரிந்த கனவளவு வெளியே எடுக்கப்பட்டு குளிர்ந்த நீரினுள் பெய்யப்படும். பின்னர், நியமபேரியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசலால் நியமித்து மிகுதியாகவுள்ள அமிலத்தின் அளவு துணியப்படும். குளிர்ந்த நீரின் வெப்பநிலையில் தாக்கம் மிகவும் மெதுவாக நடைபெறுமாதலால், இவ்வெப்பநிலையில் மிகையான நீர் இருத்தலும், அசற்றிக்கமிலத்தை அகற்றலும் சமநிலையை மாற்ற மாட்டா. சமநிலையை விரைவில் அடையச் செய்வதன்பொருட்டு, சிறிதளவு கனிப்பொருளமிலம் சேர்க்கப்படுதல் வழக்கம். இவ்வமிலம் ஊக்கியாகத் தொழிற்படும். இவ்வாறு செய்வதால் இக்கனிப் பொருளமிலத்தையும் நியமிப்பு முடிவுகளைக் கருதும்போது கணக்கிடல் வேண்டும். சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசல்கள் சிறிதளவு சோடியங்காபனேற்றைக் கொண்டிருக்கும். இதனால் அசற்றிக்கமிலம்போன்ற ஒரு மெல்லமிலத்துடன் தெளிவான முடிவுநிலையைக் கொடுக்கமாட்டாது. இக்காரணத்தினாற்றான், அமிலம் பேரியமைத ரொட்சைட்டினால் நியமிக்கப்படும். சமநிலைச் செறிவுகளும், சமநிலை மாறிலியும் பின்வருமாறு கணிக்கப்படும் ; v ஆனது, தொகுதியின் கனவளவாகும் :—

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O.$$

ஆரம்ப அளவுகள் (கி. மூ.)	a	b	0	0
சமநிலை (கி. மூ.)	$a-x$	$b-x$	x	x
சமநிலைச் செறிவு (கி. மூ/இலீற்றர்)	$\frac{a-x}{v}$	$\frac{b-x}{v}$	$\frac{x}{v}$	$\frac{x}{v}$

எனவே $$k = \frac{[CH_3COOC_2H_5]\ [H_2O]}{[CH_3COOH]\ [C_2H_5OH]} = \frac{x^2}{(a-x)\,(b-x)};$$

$(a-x)$ நியமிப்புமுறையால் துணியப்பட்ட அசற்றிக்கமிலமாகும் ; a இனுடைய பெறுமானமும் தெரியப்பட்டுள்ளதால் $(a-x)$ ஐக் கொண்டு, x ஐயும் மற்றைய எல்லா அளவுகளையும் கணிக்கலாம். இனி, அமிலத்தினதும் அற்கலோலினதும் வெவ்வேறு அளவுகளுடன் பரிசோதனை மீண்டும் செய்யப்படும். இவ்வாறு செய்து, k இன் பற்பல பெறுமானங்கள் துணியப்படும். சமநிலைச் செறிவுகளை எதிர்வு கூறுவதற்கு, முதலாவது பரிசோதனையின் பொழுது கிடைத்த k இன் பெறுமானத்தைப் பயன்படுத்தலாம். இவ்வாறு கணித்தல் முறையாகப் பெற்ற முடிவுகள் பரிசோதனை மூலமாகக் காணப்பட்ட முடிவுகளுடன் ஒப்பிடப்படும். ஓர் உதாரணம் கணிப்பு முறையைத் தெளிவுபடுத்தும்.

6.9 கி. எதயில் அற்கலோலும் 9.0 கி. அசற்றிக்கமிலமும், சமநிலை அடையுமட்டும் மாறு வெப்பநிலையில் விடப்பட்டன. அப்போது 3.0 கி. அமிலம் மிகுதியாய் இருந்ததாகக் காணப்பட்டது. இரண்டாவது பரிசோதனையில், 9.2 கி. அற்கலோல், 3.6 கி. அமிலம், 1.1 கி. எதயில் அசற்றேற்று, 9.0 கி. நீர் ஆகியவை கலக்கப்பட்டு, சமநிலை அடையும்வரை விடப்பட்டன பெறப்பட்ட சமநிலைக் கலவையின் அமைப்பு யாது?

$$C_2H_5OH + CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

கி. மூலக்கூற்றில் ஆரம்ப அளவுகள்	$\frac{6.9}{46} = 0.15$	$\frac{9.0}{60} = 0.15$	0	0
கி. மூலக்கூற்றில் சமநிலையளவுகள்	0.05	$\frac{3.0}{60} = 0.05$	0.1	0.1
கி. மூலக்கூறு/இலீற்றரில் சமநிலைச் செறிவுகள்	$\frac{0.05}{V}$	$\frac{0.05}{V}$	$\frac{0.1}{V}$	$\frac{0.1}{V}$

எனவே, $$k = \frac{[CH_3COOC_2H_5]\ [H_2O]}{[C_2H_5OH]\ [CH_3COOH]} = \frac{0.1^2}{0.05^2}$$

$$= 4.0$$

$$C_2H_5OH + CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

கி. மூலக்கூற்றில் ஆரம்ப அளவுகள்	$\frac{9.2}{46} = 0.2$	$\frac{3.6}{60} = 0.06$	$\frac{1.1}{88} = 0.0125$	$\frac{9.0}{18} = 0.5$
கி. மூலக்கூற்றில் சமநிலை அளவுகள்	$0.2-x$	$0.06-x$	$0.0125+x$	$0.5+x$
கி. மூலக்கூறு/இலீற்றரில் சமநிலைச் செறிவுகள்	$\frac{0.2-x}{V}$	$\frac{0.06-x}{V}$	$\frac{0.0125+x}{V}$	$\frac{0.5+x}{V}$

எனவே, $$k = \frac{[CH_3COOC_2H_5]\ [H_2O]}{[C_2H_5OH]\ [CH_3COOH]} = \frac{(0.0125+x)\ (0.5+x)}{(0.2-x)\ (0.06-x)}$$

$$= 4.$$

பொதுச் சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி இவ்விருபடிச்சமன்பாட்டைத் தீர்க்கலாம். தீர்க்கும் போது கிடைப்பது $x = 0.49$ அல்லது 0.029 கி. மூலக்கூறு.

அற்கலோல், அமிலம் ஆகியவற்றின் ஆரம்ப அளவுகள் 0.49 கி. மூ. ஐவிடக் குறைவாவிருப்பதால், முதலாவது பெறுமானத்தைப் பெறமுடியாது. x இன் பெறுமானத்திலிருந்து டிராமில் வேண்டப்படும் அமைப்பை எளிதாகக் கணிக்கலாம்.

இத்தகைய உதாரணங்களைச் செய்யும்போது, நியாயித்தலின் எந்தப் படியையும் தவிர்த்தல் ஆகாது. சமநிலை மாறிலியின் கோவையில் கன வளவின் பதம் எல்லா வகைகளுக்கும் மறையமாட்டாது என்பதை அறிதல் முக்கியம். கனவளவின் பதம் மறைவதற்குரிய நிபந்தனைகளை மாணவன் அறிந்திருத்தல் வேண்டும். இப்பதம் மறைவதற்குரிய நிபந்தனைகளிலும், சமநிலைச் **செறிவுகளை** உணர்த்தும் வரியைக் கொடுத்தல் வேண்டும். இவ்வாறு கொடுத்தற்குரிய காரணம் யாதெனில், நியாயித்தல் செம்மை யானதாகவும் நிறைவானதாகவும் இருக்கவேண்டியதினலாகும். மாண வன் இரசாயனத்தில் நிறை, அடர்த்தி ஆகிய பதங்களை எவ்வளவு கவனமாக உபயோகிக்கின்றனே அவ்வளவு கவனமாக நிறை, செறிவு ஆகிய பதங்களையும் உபயோகித்தல் வேண்டும். இரசாயனத்தின் இத் துறையில் ஆரம்பத்தில் செயலாற்றியவர்களில் பேதலோவும் த சாந்த கைல்ஸ் உம் இருவராவர். ஒவ்வோர் அசற்றிக் கமிலக் கிராம்—மூலக் கூற்றிற்கும் அட்டவணையின் முதலாவது நிரலில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அற்கலோலின் கிராம்—மூலக்கூறுகளைப் பயன்படுத்தியபோது அடையப்பட்ட சமநிலைக்கு இவர்கள் பெற்ற சில முடிவுகள், அட்டவணை 5—(2) தருகிறது; அட்டவணையின் இரண்டாவது நிரல், கணிக்கப்பட்ட எசுத்தரின் கிராம்—மூலக்கூறுகளைத் தருகிறது; கடைசி நிரல், உண்மையாக உண்டாகிய எசுத்தரின் கிராம்—மூலக்கூறுகளைத் தருகிறது.

அட்டவணை 5—(2)

எதயில் அற்கலோலால் அசற்றிக்கமிலத்தை எசுத்தராக்கல்.

எல்லாப் பரிசோதனைகளிலும் 1 கி. மூலக்கூறு அசற்றிக்கமிலமே பயன்படுத்தப்பட்டது.

அற்கலோலின் கி.மூ.	எசுத்தரின் கி.மூ. (கணிக்கப்பட்ட)	எசுத்தரின் கி.மூ. (காணப்பட்ட)
0.05	0.049	0.050
0.18	0.171	0.171
0.33	0.311	0.293
0.50	0.423	0414.
1.00	—	0.667
2.00	0.845	0.858
8.00	0.945	0.966

86. ஐதரசன் அயடைட்டுச் சமநிலை

சில சமன்பாடுகளில், ஓர் இனத்தின் பல மூலக்கூறுகள் தோன்றும். உதாரணமாக ஐதரசன் அயடைட்டின் கூட்டப்பிரிகையில் ஐதரசன் அயடைட் டின் இரு மூலக்கூறுகள் உள.

$$2\,HI \rightleftharpoons H_2 + I_2.$$

இதனல் சமநிலை மாறிலிக்குரிய கோவையை எவ்வாறு எழுதலாம் என்பதை அறிவதற்குரிய பிரச்சினை எழும். மேலேயுள்ள சமன்பாட்டைப் பின்வருமாறும் எழுதலாம் :—

$$HI + HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$$

இவ்வாறிருக்கும்பொழுது, கோவை பின்வருமாறிருக்கும் :—

$$K = \frac{[H_2]\ [I_2]}{[HI]^2}$$

இக்கோவையில், ஐதரசன் அயடைட்டுச் செறிவின் பாதியைப் பயன்படுத் தாமல் அதன் முழுச் செறிவையும் பயன்படுத்தியிருத்தல், மாணவர் களுக்குச் சிலசமயம் புதிராகவிருக்கலாம். திணிவுத்தாக்கவிதி உண்டாக்கப் பட்ட வழியை ஆராயும்பொழுது, அவ்வாராய்ச்சி இவ்விடரைப் போக்கு வதற்கு உதவியாயிருக்கும். அநேகமாய் இடர்களைத் தீர்ப்பதற்கு, முதற் தத்துவங்களை மீண்டும் நோக்குதல் பயனுடையதாகவிருக்கும். ஐதரசனை யும், அயடினையும் சம-மூலக்கூறுகளில் கொண்டுள்ள கலவையில் ஒரு தனி ஐதரசன் மூலக்கூற்றிற்கு வேறெரு ஐதசரன் மூலக்கூறுடனே அன்றி ஒரு அயடின் மூலக்கூறுடனே மோதுவதற்கு, ஒரேயளவான வாய்ப்பு உண்டு. இதனல், அதனுடைய மோதல்களின் பாதிப்பங்கே தாக்கவேகத்திற்குக் காரணமாகவிருக்கும். ஐதரசன் அயடைட்டில், தாக்க மடையக்கூடிய மூலக்கூறுகளிடையேயே மோதல்கள் எற்படும். இதனல் ஐதரசன் அயடைட்டின் செறிவை அதிகரிக்கும்பொழுது, மோதக்கூடிய வொரு மூலக்கூற்றிற்குள்ள வாய்ப்பு அதிகரிக்கப்படுவதோடு, மோதக்கூடிய மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையும் அதிகரிக்கும். ஐதரசன் அயடைட்டின் செறிவை இருமடங்காக்கும்பொழுது, மோதக்கூடிய மூலக்கூற்றின் வாய்ப்பு இருமடங்காக்கப்படும்; இவ்வாய்ப்பையுடைய மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை யும் இருமடங்காக்கப்படும்; இவற்றினல் தாக்க வேகம் நான்மடங்காக்கப் படும்; இனியும் விளக்கம் தெளிவாகவில்லையாயின், திணிவுத்தாக்க மாறி லியையுடைய கோவையிலுள்ள ஐதரசன் அயடைட்டின் செறிவைப் பாதி யாக்கும்பொழுது, மாறிலியின் எண்பெறுமானம் மாத்திரமே மாற்றப் படுமன்றி, மாறிலியின் மாருத்தன்மை மாற்றப்படமாட்டாதென்பதாவது தெளிவாகும்; எனவே செறிவைப் பாதியாக்குவதினல் ஒரு பிரயோசனமு மில்லை.

87. திணிவுத்தாக்க விதியும் இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாடும்

இயக்கச் சமநிலையிலுள்ள தொகுதிகள் பற்றி இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாடும் திணிவுத்தாக்க விதியும் எதிர்வுகூறுபவற்றை ஒப்பிடுதல் பயனுடையதாகும். சமநிலைத்தொகுதிக்கு இருக்கக்கூடிய பற்பல நிபந்தனை களையும் மாற்றுவதால் ஏற்படும் விளைவை, முன்னையது **பண்பறிதற்குரிய** வகையில் எதிர்வுகூறும்; ஒரேயொரு நிபந்தனையை மட்டும் மாற்றுவதால் ஏற்படும் விளைவை பின்னையது **அளவறிதற்குரிய** முறையில் எதிர்வுகூறும்.

எனினும், செறிவில் மாற்றங் காரணமாக ஏற்படும் விளைவை பண்பறிதற் குரிய முறையில் எதிர்வு கூறுவதற்கும் திணிவுத்தாக்க விதியைப் பயன் படுத்தலாம். திணிவுத் தாக்கவிதி பண்பறிதற்குரிய முறையில், செறிவில் மாற்றங் காரணமாக ஏற்படும் விளைவை, எதிர்வுகூறுமென்பதை ஓர் உதாரணம் விளக்கிக் காட்டும். அமோனியாவின் தொகுப்பிற்குரிய சமநிலை மாறிலி

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2]\,[H_2]^3}.$$

கனவளவு மாறிலியாயிருக்கையில், தொகுதியுள் மேலும் அமோனியா புகுத்தப்பட்டதும், தொகுதியெண்ணின் பெறுமானம் கணப்பொழுதிற்கு அதிகரிக்கப்படும். தொடக்கத்திலிருந்த K இன் பெறுமானத்தைப் பெறு வதற்கு, சிறிதளவு அமோனியா கூட்டப்பிரிகையடைந்து, தொகுதியெண் ணின் பெறுமானத்தைத் தாழ்த்தல் வேண்டும். அதே சமயத்தில் கூட்ட பிரிகையடையும் அமோனியா பகுதியெண்ணின் பெறுமானத்தை அதி கரிக்கச் செய்தலும் வேண்டும். எற்கனவே கருதப்பட்ட சமநிலைத் தொகுதி களுக்கு இத்தகைய எதிர்வு கூறுதல், ஒரு பயிற்சியாகும்.

88. திணிவுத் தாக்க விதியும் அழுக்க மாற்றங்களும்

வாயுத்தொகுதிகளைப் பற்றிக் கருதும்பொழுது, தொகுதியில் அழுக்க மாற்றங்களால் ஏற்படும் விளைவை எதிர்வுகூறுவதற்கும், தாக்கு பொருள் களின் அல்லது விளைபொருள்களின் செறிவு மாற்றமடைவதால் ஏற்படும் விளைவை எதிர்வுகூறுவதற்கும், திணிவுத்தாக்க விதியைப் பயன்படுத் தலாம். இவ்வாறு எதிர்வுகூறமுடிவதற்குரிய காரணம் யாதெனில், வாயுக்களைப் பற்றிக் கருதும்போது, அவற்றின் செறிவுகளும் பகுதியழுக் கங்களும் விகிதசமமாயிருப்பதேயாகும். அ-து, அழுக்கத்தையும் செறிவை யும் மாற்றும்பொழுது, அவை ஒரே ஒரு நிபந்தனையில் மாத்திரமே மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும். இங்கு, இரு உதாரணங்கள் கருதப்படும், ஓர் உதாரணம் அமோனியா பற்றியதாகும்; இதில் தாக்கம் நடைபெறும் பொழுது, மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையில் ஒரு மாற்றம் ஏற்படும். மற்றைய உதாரணம் ஐதரசன் அயடைட்டு பற்றியதாகும்; இதில் மேற் கூறிய மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை.

	N_2	+ $3H_2$	⇌ $2NH_3$
ஆரம்ப அளவுகள் (கி.மூ.)	a	b	0
சமநிலை அளவுகள் (கி.மூ.)	$(a-x)$	$(b-3x)$	$2x$
சமநிலைச் செறிவுகள் (கி.மூ.-இலீற்றர்)	$\frac{(a-x)}{V}$	$\frac{(b-3x)}{V}$	$\frac{2x}{V}$

எனவே $$K = \frac{[NH_3]^3}{[N_2]\,[H_2]^3} = \frac{4x^2y^2}{(a-x)\,(b-3x)^3}.$$

ஒரு மாறு வெப்பநிலையில், கனவளவில் மாற்றங்கள் ஏற்படும்பொழுது அழுக்கத்திலும் மாற்றங்கள் ஏற்படுமாகையால் சமநிலை மாறிலியின் கோவையில் கனவளவுப் பதமிருத்தல் அழுக்க மாற்றங்களால் இத் தொகுதி பாதிக்கப்படும் என்பதைக் காட்டும். இவ்வாறு, அழுக்கம் அதி கரிக்கப்படுவதாக இருப்பின், மேலேயுள்ள கோவையிலுள்ள பதம் V தாழ்த்தப்படும். இதனால் K இன் மாறாப் பெறுமானத்தை நிலை நிறுத்துவதற்கு, x அதிகரிக்கப்படல் வேண்டும்; அ-து, அதிகப்படியான அமோனியா உண்டாதல் வேண்டும். மாணவன், இத்தகையவொரு கோவையை, கந்தகமூவொட்சைட்டின் தொகுப்பிற்கு, உண்டாக்குதல் வேண்டும்; இங்கு, சமநிலை மாறிலிக்குரிய சூத்திரத்தில் V தோன்று வதை அவன் காண்பான். அமோனியாவைத் தொகுத்தலில், சமநிலை மாறிலியின் கோவையிலுள்ள V ஆனது இரண்டடுக்குடையதாகத் தோன்று கிறது; கந்தகமூவொட்சைட்டைத் தொகுத்தலில் V ஆனது ஒரடுக்குடைய தாகத் தோன்றுகிறது. இவ்வாறிருப்பதால், பின்னைய தாக்கத்தைவிட முன்னைய தாக்கத்திற்குத்தான் அழுக்கத்தின் விளைவு அதிகமாகவிருக்கு மென்பது தெளிவு.

	H_2	+ I_2	⇌ 2HI
ஆரம்ப அளவுகள் (கி.மூ.)	a	b	0
சமநிலை அளவுகள் (கி.மூ.)	$(a-x)$	$(b-x)$	$2x$
சமநிலைச் செறிவுகள் (கி.மூ./இலீற்றர்)	$\frac{a-x}{V}$	$\frac{b-x}{V}$	$\frac{2x}{V}$

எனவே $$K = \frac{[HI]^2}{[H_2]\,[I_2]} = \frac{4x^2}{(a-x)\,(b-x)}$$

சமநிலை மாறிலி K இற்குரிய கோவையில் கனவளவு தோன்றுதிருப்ப தால், இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாட்டின் எதிர்வுகூறலின்படி அழுக்கம் சமநிலைக்கலவையிலுள்ள விகிதசமன்களில் விளைவு யாதையும் ஏற்படுத்த மாட்டாது.

ஒரு வாயுத்தாக்கத்தின் வேகத்தில் அழுக்கத்தின் விளைவைப்பற்றி எதிர்வுகூறுவதற்குத் திணிவுத்தாக்கவிதி உதவும்; எனவே, ஒரு மீளுந் தாக்கம் சமநிலை அடைவதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைப்பற்றியும் எதிர்வு கூறுவதற்குத் திணிவுத்தாக்கவிதி உதவும். அழுக்கம் அதிகரிக்கப்படு மாயின், வாயு மூலக்கூறுகள் மேலும் நெருக்கமாகக் கட்டப்படும். அ-து, செறிவு அதிகரிக்கும்; இதனால் அடிக்கடி மோதல்கள் ஏற்படும்; எனவே, தாக்கவேகம் அதிகரிக்கும். ஒரு தாக்கம் எவ்வேகத்தில் நிகழலாமென்பது பற்றி ஒரு தகவலையும் இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாடு தருவதில்லை.

89. (S) அமுக்கமாற்றங்களை அளவறிமுறையில் எடுத்தாளல்

அமுக்க மாற்றங்களால் வாயுச்சமநிலைத் தொகுதிகளில் ஏற்படும் விளைவை அளவறிதற்குரிய முறையில் எதிர்வுகூறுதற்கு, செறிவுகளைப் பகுதியமுக்கங்கள் பற்றிக் குறிப்பிடுதல் பயனுடையதாகவிருக்கும். இத் தகைய தொகுதிகளை அமுக்கும்போது தொகுதியானது அமுக்கத்தைத் தாழ்த்தும் பொருட்டு முயன்று மாற்றமடையும். இதனால் இத்தகைய தொகுதிகளில், மாறு வெப்பநிலையில், கனவளவிற்கு அமுக்கம் நேர்மாறு விகிதசமமற்றதாய் இருக்கும். செறிவுகளைப் பகுதியமுக்கங்களெனும் பதங் களால் குறிக்கும்போது, K_p எனும் குறியீடால் சமநிலை மாறிலி குறிக்கப்படும் ; கிராம்-மூலக்கூறுகள்-இலீற்றரில் செறிவுகள் தரப்படுமாயின் குறியீடு K_c பயன்படுத்தப்படும்.

P = சமநிலையின்போதுள்ள மொத்தவமுக்கம்.

p_{N_2} = சமநிலையின்போது நைதரசனின் பகுதியமுக்கம்.

p_{H_2} = சமநிலையின்போது ஐதரசனின் பகுதியமுக்கம்.

p_{NH_3} = சமநிலையின்போது அமோனியாவின் பகுதியமுக்கம்.

	N_2	+ $3H_2$	⇌ $2NH_3$
ஆரம்ப அளவுகள் (கி.மூ.)	a	b	0
சமநிலை அளவுகள் (கி.மூ.)	$(a-x)$	$(b-3x)$	$2x$

கி.மூ. இன் மொத்த எண்ணிக்கை $a+b-2x$

எனவே, $p_{N_2} = \dfrac{(a-x)}{(a+b-2x)}P$; $p_{H_2} = \dfrac{b-3x}{(a+b-2x)}P$;

$$p_{NH_3} = \frac{2x}{(a+b-2x)}P ;$$

$$K_p = \frac{{p_{NH_3}}^2}{p_{N_2}\cdot {p_{H_2}}^3} = \frac{(a+b-2x)^2 4x^2}{(a-x)\,(b-3x)^3 P^2}$$

சமநிலை அமுக்கம் P ஐ அதிகரிக்கும்பொழுது, அமோனியாவின் சமநிலை அளவாகிய $2x$ இன் பெறுமானம் அதிகரிக்க வேண்டுமென்பது, மேலே யுள்ள சமன்பாட்டிலிருந்து தெளிவாகிறது. a, b உடன் ஒப்பிடும் பொழுது, x ஆனது சிறிதாயிருக்குமாயின், சமநிலை மாறிலிக்குரிய கோவையைப் பின்வருமாறு எழுதலாம் :—

$$K_p = \frac{(a+b)^2 4x^2}{ab^3 P^2}$$

இதிலிருந்து $x \propto P$ என்பது பெறப்படும்.

அமுக்கமாற்றத்தால் ஒரு வாயுத்தொகுதியின் சமநிலையில் ஏற்படும் விளைவை எதிர்வுகூறுவதற்கு, திணிவுத்தாக்கவிதி பிரயோகிக்கப்படும் வகையை எண்முறையில் விளக்குவதற்கு, அமோனியாவை விட எளிய வோர் உதாரணம் கருதப்படும். அமோனியாவை விட எளியவொரு உதாரணத்தைக் கருதுவதற்குக் காரணம் யாதெனில், நாலடுக்குள்ள x ஐக் கொண்ட ஒரு சமன்பாட்டைத் தீர்த்தல் இந்நூலின் வரம்பிற்கப் பாற்பட்டதாகும். அமோனியா தொழிற்சாலைப் பயனுடையதாயிருப்பதனாலேயே அது ஓர் எளிய முறையில் கருதப்பட்டுளது.

50°ச. இலும், 1 வளிம – அமுக்கத்திலும், இருநைதரசன்நாலொட்சைட்டு நைதரசனீ ரொட்சைட்டாகக் கூட்டப்பிரிகையடையும்பொழுது, அதனுடைய கூட்டப்பிரிவளவு 0.4 ஆகும். K_c ஐயும் K_p ஐயும் கணிக்க. 2 வளிம – அமுக்கத்தில், கூட்டப்பிரிவளவு யாதாகவிருக்கும்?

	$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$	
கி. மூ. இல், ஆரம்ப அளவுகள்	1	0
கி. மூ. இல், சமநிலை அளவுகள்	$1-x$	$2x$
கி. மூ. இலீற்றரில், சமநிலைச் செறிவுகள்	$\dfrac{1-x}{V}$	$\dfrac{2x}{V}$

எனவே, $$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{4x^2}{(1-x)\,V}.$$

(i) K_c இற்கு ஓர் எண்பெறுமானத்தைப் பெறுவதற்கு, V இன் பெறுமானத்தைப் பின்வருமாறு காணல் வேண்டும் :—

கி. மூ. இன் மொத்த எண்ணிக்கை $= 1 + x = 1.4$

273° தனிவெ. இலும், 1 வளிம. அமுக்கத்திலும், 1 கி. மூ. இன் கனவளவு 22.4 இலீற்றர் களாகும்.

323° தனிவெ. இலும், 1 வளிம. அமுக்கத்திலும், 1.4 கி. மூ. இன் கனவளவு

$22{\cdot}4 \times 1{\cdot}4 \times \frac{323}{273} = 37.1$ இலீற்றர்களாகும்.

$$K_c = \frac{4\times 0.4^2}{(1-0.4)\;37{\cdot}1} = 0{\cdot}0287.$$

(ii) $p_{N_2O_4} = \dfrac{1-x}{1+x}P$; $p_{NO_2} = \dfrac{2x}{1-x}P$;

$$K_p = \frac{{p_{NO_2}}^2}{p_{N_2O_2}} = \frac{4x^2}{(1-x)\;(1+x)}P = \frac{4x^2}{1-x^2}P$$

$$= \frac{4\times 0{\cdot}4^2}{(1-0{\cdot}4^2)}$$ (அமுக்கம் 1 வளிம. ஆக இருக்கும்பொழுது).

$$= 0{\cdot}762$$

(iii) $$\frac{4x^2}{1-x^2}P = 0{\cdot}762$$

அமுக்கம் 2 வளிம. ஆக இருக்கும்பொழுது, $8x^2 = 0{\cdot}762\;(1-x^2)$ இதிலிருந்து $x = 0{\cdot}29$.

2 வளிம. அமுக்கத்தில் இத்தொகுதி கொள்ளக்கூடிய கனவளவைக் கணித்து, 1 வளிம. அமுக்கத்தில் இத்தொகுதி கொண்டிருந்த கனவளவுடன் ஒப்பிடுதல், மாணவனுக்குப் பயனுடைய ஒரு பயிற்சியாகும்.

90. பல்லினச் சமநிலைகள்

கடைசியாகக் கூறப்பட்ட பகுதியில், சமநிலையிலுள்ள பற்பல ஏகவினத் தொகுதிகளுக்கு, திணிவுத் தாக்கவிதி பிரயோகிக்கப்பட்டுளது. ஆயின், அத்தியாயம் 2 இல் கலக்குமியல்பற்ற இரு திரவங்களின் பல்லினத் தொகுதிக்குப் பெறப்பட்ட நேணிசின் பரம்பல் விதிக்கு உபயோகிக்கப்பட்ட விவாதம், திணிவுத்தாக்கவிதியை உண்டாக்க எதுவாயிருந்த விவாதத் திற்கு ஒத்ததாக விருந்தது. மேலே கருதப்பட்ட தொகுதிகளின் சமநிலை மாறிலிகளே பரம்பற்குணகம் ஒத்துளது. நேணிசின் பரம்பல் விதியை, திணிவுத்தாக்க விதியின் ஒரு சிறப்பான வகை எனக் கருதலாம். பரம்பலைப் பற்றிக் கருதும்போது, தொகுதியின் இரண்டு அவத்தைகளும், அதாவது தொகுதியின் இரு பௌதிக நிலைகளும், திரவங்களிலுள்ள கரைசல்களாகும். இத்தொகுதிக்கு கரையமூலக்கூறுகள் ஒழுங்கற்று அசைகின்றனவெனக் கருதலாம். ஆனால், திணிவுத்தாக்க விதியை திண்ம அவத்தைத் தொகுதிகளுக்கும், வாயு அல்லது திரவ அவத்தைத் தொகுதிகளுக்கும் பயன்படுத்தலாம். பெரும்பாலும், இவ்வத்தியாயத்தில் திண்ம-வாயுச் சமநிலைகளே கருதப்படும்.

91. இரும்பு—கொதிநீராவித் தாக்கம்.

செஞ்சூடாக்கும்பொழுது, இரும்பு கொதிநீராவியுடன் பின்வருமாறு தாக்கமுறும் :—

$$3Fe + 4\,H_2O \rightleftharpoons Fe_3O_4 + 4\,H_2.$$

தாக்கம் மீளுந்தாக்கமாகவிருப்பதால் தாக்கத்தை மூடப்பட்டுள்ள பாத்திரமொன்றில் நடாத்தும்பொழுது சமநிலையொன்று உண்டாகும். இத்தகைய வொரு தொகுதிக்கு திணிவுத்தாக்கவிதியைப் பிரயோகிக்க, சமநிலை மாறிலி பின்வருமாறுகும் :—

$$K_1 = \frac{[Fe_3O_4]\,[H_2]^4}{[Fe]^3\,[H_2O]^4}$$

திண்மத்தாக்குபொருள்களாகிய இரும்பு, இரும்பொட்சைட்டு ஆகிய இவற்றின் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கற்று அசைவதில்லை ; இவற்றின் மேற்பரப்பிலுள்ள துணிக்கைகள் மாத்திரமே வாயுத்தாக்குபொருள்களுடன் தாக்கமுறும் என்பது தெளிவு. எனவே மேற்காட்டியுள்ள தொடர்பைப் பயன்படுத்தும்போது, திண்மத்தாக்கு பொருள்களாகிய இரும்பு, இரும்பொட்சைட்டு ஆகியவற்றின் செறிவுகளுக்கு அல்லது அவற்றின் உயிர்ப்புத்திணிவுகளுக்குப் பிரயோகிக்கப்படும் பெறுமானங்களை அவதானத்துடன் உபயோகித்தல் வேண்டுமென்பது தெளிவு. மேற்பரப்பிலுள்ள துணிக்கைகள் மாத்திரமே தாக்கமுறக்கூடுமாகையால், திண்மத் தாக்குபொருள்களின் உயிர்ப்புத்திணிவுகளை கிராம்-மூலக்கூறுகள்/சதுர சதமமீற்றரில் கூறலாமெனப் புலப்படும். மூலக்கூற்றுப் பரிமாணங்களுடன்

ஒப்பிடக்கூடிய ஒழுங்கீனங்களைக் கருதுவோமாயின், மிகக் கவனமாக அரைக்கப்பட்டதும் மினுக்கப்பட்டதுமான திண்மத்தின் மேற்பரப்பு தட்டையாகவேயிருக்கமாட்டாது ; எனவே, ஒரு சதுர சதமமீற்றரிலிருக்கும் கிராம்-மூலக்கூறுகளுக்கு எண்பெறுமானங்களைப் பெறுவது கடினம். ஆயினும், ஓர் அலகு பரப்பிலுள்ள கிராம்-மூலக்கூறுகளின் எண்பெறுமானம் யாதாகவிருந்தாலும், இப்பெறுமானம் மாறுதிருக்குமென்பதையும், சமநிலை மாறிலிக்குரிய கோவையில் இப்பெறுமானத்தை ஒன்றாகக் கொள்ளலாமென்பதையும் ஓர் எளிய விவாதத்தால் அறியலாம்.

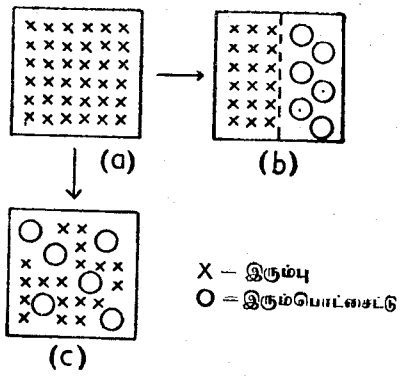
x கி. மூலக்கூறுகளையுடைய இரும்பின் ஒரு சதுர சதமமீற்றரைக் கற்பனை செய்க ; அ-து, x கி.மூ./ச.ச.மீ. செறிவையுடைய இரும்பைக் கற்பனை செய்க ; இவ்விரும்பின் பாதிப்பரப்பு இரும்பொட்சைட்டாக மாற்றப்பட்டுள்ளதாகவும் கற்பனை செய்க. இனி $\frac{1}{2}$ ச.ச.மீ. இல் $\frac{1}{2}x$ கி.மூ. இரும்பு மிகுதியாயிருக்கும். இதனால் கிராம்-மூலக்கூறுகள்/சதுர சதமமீற்றரில் அளக்கப்படும் இரும்பின் செறிவு, தொடக்கத்திலிருந்ததுபோலவே இருக்கும். இரும்பொட்சைட்டாக மாற்றப்படும் எப்பரப்பிற்கும் இதே நியாயம் பொருந்தும். எனவே இரும்பின் உயிர்ப்புத்திணிவு ஒரு மாறிலியென்பது பெறப்படும். இவ்வாறே இரும்பொட்சைட்டிற்கும், வேறு எந்தத் திண்மத் தாக்குபொருளுக்கும் உயிர்ப்புத் திணிவு மாறிலியாயிருக்கும். இம்முடிபு மானவினை மயக்கமுறச் செய்யும் ; எனெனில், இரும்பொட்சைட்டானது மேற்பரப்பின் பாதிப்பகுதியில் மட்டுமே ஒரே தொடர்பாக இருக்கமாட்டாது ; அது பகுதி பகுதியாக மேற்பரப்பில் எங்கும் சிதறப்பட்டிருக்கும் (உரு. 56). இரும்பின் அணுக்கள் ஒரே இடத்தில் நிலையாக இருக்கும் ; அவை மேற்பரப்பில் சுயாதீனமாக அசைய முடியாது ; இதனால் ஒட்சைட்டின் அல்லது இரும்பின் ஒவ்வொரு பகுதியும் ஒரு தனிப்பொருளாகும் ; இவற்றை ஞாபகத்தில் கொள்ளல் வேண்டும். இரும்பும், இரும்பொட்சைட்டும் பகுதி பகுதியாகவிருக்கும் இந்நிலை, கரைசல்களில் ஒன்று துளிகளாகப் பிரியுமாறு, கரையுமியல்பற்ற இரு கரைப்பான்களில் ஒரு பொதுக்கரையத்தின் இரு கரைசல்களைக் குலுக்குவதனால் ஏற்படும் விளைவை ஒத்துளது. அதிகவளவிலிருக்கும் கரைசலின் செறிவும், ஒவ்வொரு துளியிலுள்ள கரையத்தின் செறிவும் ஒரேயளவினதாகும். செறிவும், அளவும் ஒரே பதங்களல்ல என்பதை விவாதம் மீண்டும் ஒருமுறை அறிவுறுத்துகின்றது. திண்மங்களின் உயிர்ப்புத் திணிவுகள் மாறிலிகள் ஆகையால் இரும்பு-கொதிநீராவித் தாக்கத்திற்குரிய சமநிலைக் கோவை வருமாறு : ,

$$K_2 = \frac{[H_2]^4}{[H_2O]^4},$$

மேலும் இக்கோவையைச் சுருக்க,

$$K = \frac{[H_2]}{[H_2O]}$$

ஐதரசன், கொதிநீராவி ஆகியவற்றின் செறிவுகளை, கிராம்-மூலக்கூறுகள் அலகு கனவளவு, அல்லது, பகுதியமுக்கங்களாகக் கூறலாம்.



உரு. 56.

வேறெருமுறையாலும், திண்மத்தாக்கு பொருள்களின் உயிர்ப்புத் திணிவுகள் மாறிலிகளாகும் என்ற முடிவைப் பெறலாம். இம்முறை, தாக்கம் உண்மையில் பல்லினமற்ற தென்பதையும், வாயு அவத்தையிலேயே நடை பெறுகிற தென் பதையும், திண்மங்களிற்கு ஓரளவு ஆவியமுக்கம் உண்டென் பதையும், கருத்தில் எடுக்கின்றது. எல்லாத் திண்மங்களிற்கும் ஆவியமுக்கம் உண்டு என்ற மேற்கோள் நியாயமானதே. சில திண்மங்கள் தாம் ஆவியாகிறதென்பதைக் காட்டும். உதாரணமாக, பூச்சி-உருண்டைகள் அவற்றின் மணத்தால், நத்தலீனிற்கு ஆவியமுக்கம் உண்டென் பதற்குச் சான்று தருகின்றன. கந்தகம், பனிக்கட்டி ஆகியவற்றின் ஆவியமுக்கங்களை அளவிடலாம்; வேறுபல திண்மங்களின் ஆவியமுக்கங்களையும் அளவிடலாம். இரும்பும், இரும்பொட்சைட்டும், தற்போது அறியப்பட்டுள்ள கருவிகளால் அளவிடமுடியாத மிகச் சிறிய ஆவியமுக்கங்களை உடையனவாக விருக்கலாம். ஆவி அவத்தையில் தாக்கம் நடைபெறுகிறதெனக் கருதும் போது, சமநிலை மாறிலியை

$$K_1 = \frac{[Fe_3O_4]_{\text{ஆவி}}[H_2]^4}{[Fe]_{\text{ஆவி}}[H_2O]^4},$$

என்பது கொடுக்கும்.

ஆனால் எவ்வளவு சிறிதளவு இரும்பு அல்லது இரும்பொட்சைட்டு இருந்தாலும், ஆவியமுக்கம் நிரம்பிய ஆவியமுக்கமாகவிருக்கும்; எனவே ஆவியமுக்கம் மாறிலியாகவிருக்கும். எனவே

$$K = \frac{[H_2O]}{[H_2]}$$

ஆவி அவத்தையில் தாக்கம் நடைபெறுமென்ற மேற்கோளைக் கொண்டு செம்மையான முடிவைப் பெறினும், இம்மேற்கோள் நியாயமானதன்று; இம்மேற்கோளிற்கு மூரணுகப் பல சான்றுகள் உள. ஒரு கொள்கை அல்லது ஒரு கருதுகோள் சில உண்மைகளுடன் பொருந்தும் ஒரு முடிவை உண்டாக்க எதுவாயிருந்தால், அக்கொள்கை முற்றிலும் உண்மையானதென்பது அர்த்தமல்ல. அக்கொள்கை வரம்பின்றி செம்மையாக எதிர்வு கூறக்கூடியதாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.

திண்மத் தாக்குபொருள்களின் உயிர்ப்புத் திணிவுகள் மாறிலிகளாயுள வெனப் பெறப்பட்ட முடிவினைப் பரிசோதனை மூலம் பரீட்சித்தல் வேண்டும். இரும்பினதும் இரும்பொட்சைட்டினதும் பற்பல சார்பு நிறைகளையும் மேற் பரப்புகளையும் சமநிலையில் ஐதரசன், கொதிநீராவி ஆகியவற்றின் செறிவு களையும் அளவிட்டு, இப்பரிசோதனையை எளிதில் செய்யலாம். இப்பரி சோதனையின்போது எல்லா அளவீடுகளும் ஒரே வெப்பநிலையில் அளக்கப்படல் வேண்டும். ஐதரசன், கொதிநீராவி ஆகியவற்றின் செறிவுகள் திண்மப் பொருள்களின் நிறைகளிலும் அவற்றின் பரப்புகளிலும், சார்பற்றிருக்கு மென்பது அறியப்படும்.

92. கல்சியங்காபனேற்றின் வெப்பக் கூட்டப்பிரிவு.

தாக்கம்,

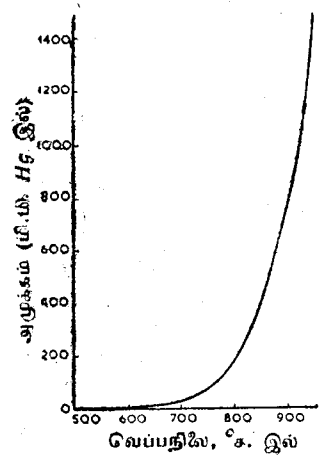
$$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2 \quad \text{ஆகும்.}$$

எனவே சமநிலை மாறிலியின் முழுக் கோவை

$$K_1 = \frac{[CaO]\,[CO_2]}{[CaCO_3]}.$$

கல்சியத்தின் காபனேற்றும், ஒட்சைட்டும், திண்மங்களாகவிருப்பதால், கோவையைப் பின்வருமாறு சுருக்கி எழுதலாம்.

$$K = [CO_2].$$



உரு. 57.—கல்சியங்காபனேற்றின் கூட்டப்பிரிவமுக்கம்.

இதிலிருந்து, மூடப்பட்ட பாத்திரத்தில் கல்சியம் காபனேற்றுடனும் கல்சியமொட்சைட்டுடனும் சமநிலையிலிருக்கும் காபனீரொட்சைட்டு, ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், மாறுத செறிவு உடையதென்பதும், இதனால் மாறுத அமுக்கம் உடையதென்பதும் பெறப்படும். இது, ஒரு தரப்பட்ட வெப்பநிலையில், ஒரு திரவத்தின்மாறு ஆவியமுக்கத்தை ஒத்துளது. வெப்பநிலைக்கு எதிராகக் குறிக்கப்பட்டுள்ள கல்சியங்காபனேற்றின் கூட்டப்பிரிவமுக்க வளைகோடு ஒரு திரவத்தின் ஆவியமுக்க—வெப்பநிலை வளைகோட்டைப் போன்றது (உரு. 57). 900° ச. இற்குச் சற்றே தாழ்ந்த வெப்ப நிலையில், காபனேற்றின் கூட்டப்பிரிவமுக்கம் 760 மி. மீ. என்பது வளைகோட்டிலிருந்து காணப்படும். தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளில் அன்றி 100°ச இல் நீர் மிகவிரைவாக ஆவியாவது போன்று, தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளில் அன்றி 900° ச. இல், ஒரு திறந்த பாத்திரத்தில், வெப்பமாக்கும்போது கல்சியங்காபனேற்று மிக விரைவாகக் கூட்டப்பிரிவடையும். மேலும், காற்றோட்டத்தின் உதவியால், 100° ச. இற்குக் குறைந்த வெப்பநிலைகளில் நீரை அதிவேகமாய் ஆவியாகச் செய்வது போன்று கல்சியங்காபனேற்றையும் வேகமாக கூட்டப்பிரிகையடையச் செய்யலாம். சுண்ணாம்பைத் தொழிற்

சாலையில் ஆக்கும்போது, 900° ச. இற்குக் குறைந்த வெப்பநிலைகளில் கல்சியங்காபனேற்று முற்றுகக் கூட்டப்பிரிகையடைய சூழலூடே காற்றுரோட்டம் செலுத்தப்படும்.

93. ஒரு திரவத்தில் ஒரு திண்மத்தின் கரைதிறன்

திணிவுத்தாக்க விதியை ஒரு பல்லினச் சமநிலைக்குப் பிரயோகப்படுத்துவதற்கு இன்னோர் உதாரணம் ஒரு திரவத்தில் ஒரு திண்மைக் கரையத்தின் திட்டமான கரைதிறனாகும். ஒரு திண்மம் அதன் நிரம்பிய கரைசலுடன் சமநிலையிலிருப்பதைப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

திண்மக் கரையம் ⇌ கரைசலிலிருக்கும் கரையம்

இத்தொடர்பிற்குரிய நிறைவுச் சமநிலைமாறிலியை

$$K_1 = \frac{[\text{கரைசலிலுள்ள கரையம்}]}{[\text{திண்மநிலையிலுள்ள கரையம்}]}$$ கொடுக்கின்றது.

திண்மங்களின் உயிர்ப்புத் திணிவுகள் மாறிலிகளாயிருப்பதால்,

$$K = [\text{கரைசலிலுள்ள கரையம்}]$$

வழக்கம்போல், கரைசலிலிருக்கும் திண்மத்தின் செறிவு, கிராம்-மூலக்கூறுகள்/இலீற்றரில் கூறப்படும். ஆனால், ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் இச்செறிவு மாறுதிருப்பின், ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் 100 கி. கரைப்பானிலிருக்கும் கரையத்தின் நிறையும் மாறுதிருக்கும்; அ-து, ஒவ்வொரு வெப்பநிலையிலும் திண்மக் கரையங்களுக்குத் திட்டமான கரைதிறன் உண்டு.

94. திணிவுத் தாக்க விதியும் எதிர்-ஓட்டங்கள் பற்றிய கோட்பாடும்.

வெவ்வேறு பௌதிக நிலைகளில் அல்லது அவத்தைகளிலிருக்கும் சோதனைப் பொருள்களை ஒன்றுக்கொன்று எதிரான திசைகளில் செலுத்துவது, தொழிற்சாலைப் பொது வழக்காகும். இதற்குரிய உதாரணங்களாவன: ஒரு கூண்டின் கீழ்ப்பக்கமாக நீர் செலுத்தப்பட்டு, மேற்பக்கமாக நிலக்கரி வாயுவிலிருந்து வேறுக்கவேண்டிய அமோனியா செலுத்தப்படுதல்; சோடியத்தைக் கொண்டுள்ள தட்டுக்கள் வெப்பமாக்கப்பட்ட சுரங்கத்தூடு செல்ல, காற்றோட்டம் இதற்கெதிர்ப்பக்கமாகச் செலுத்தப்பட்டு, சோடியம் போரொட்சைட்டு ஆக்கப்படுதல்; சோல்வே முறையாகச் சோடியமிருகாபனேற்றைப் பரும்படியாகத் தயாரிக்கையில், காபனீரொட்சைட்டாலும் அமோனியாவாலும் உப்புநீரை நிரப்ப, ஒரு கூண்டின் மேற்பக்கமாக வாயுக்கள் செலுத்தப்பட்டு, உப்புநீர் கீழ்ப்பக்கமாகச் செலுத்தப்படுதல். வினைத்திறனை அதிகரிப்பதற்கே இவ்வழி பின்பற்றப்படும். சோடியம் பேரொட்சைட்டைப் பரும்படியாக ஆக்குதலும், உப்புநீரில் அமோனியாவைக் கரைத்தலும் இங்கு சுருக்கமாகக் கருதப்படும்.

வெப்பநிலை யாதாகவிருப்பினும் சோடியம் ஒட்சியேற்றப்படும் வேகம் பின்வருவனவற்றில் தங்கியிருக்கும்:—(*a*) வெளியில் தோன்றும் சோடியத்தின் மேற்பரப்பு, (*b*) ஒட்சிசனின் செறிவு அல்லது அதன் பகுதியமுக்கம். வெப்பமாகவிருக்கும் சுரங்கத்தூடு சோடியம் புகும்போது ஒட்சிசனின் பகுதியமுக்கம் குறைவாகவிருக்கும்; சுரங்கத்தூடு காற்றுச் செல்ல அதிகப்படியான ஒட்சிசன் தாக்கம் அடைந்துவிடும். இவ்வினைவால் தாக்க வேகம் தீமைவினைவிக்கக்கூடிய அளவு விரைவாக இருக்கமாட்டாது. ஒரு சிறு பரப்பில் மாற்றமடையாத சோடியத்தைக் கொண்டுள்ள சோடியம் பேரொட்சைட்டு சுரங்கத்தின் நுனிப்பகுதியை அணுகும்போது செறிவு மிக்க ஒட்சிசனை எதிர்நோக்கிச் செல்லும். இங்கு நிகழும் தாக்கம் அவ்வளவு வேகமாக நடைபெறுவதால் மாற்றமடையாத சோடியம் சுரங்கத்திலிருந்து வெளியேறுவதற்கு வசதி இருக்க மாட்டாது. சோல்வே முறையாகச் சோடியமிருகாபனேற்றைத் தயாரிக்கும் பொழுது, அமோனியாவால் உப்பு நீர் இயன்றளவு நன்முக நிரம்புமாறும், வீணுகும் அமோனியாவின் அளவு மிகவும் குறைந்ததாக இருக்கும்படியும் தயாரிப்பாளர் கவனித்தல் வேண்டும். தரப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையில், தரப்பட்ட சோடியங்குளோரைட்டுக் கரைசலில் அமோனியா கரையும் வேகம் (*a*) அமோனியாவின் அமுக்கம், (*b*) ஏற்கனவே கரைந்துள்ள அமோனியாவின் அளவு, இவ்விரண்டிலும் தங்கியுள்ளது. கோபுரத்தின் அடிப்பகுதியை அடையும்பொழுது, உப்புநீர் அதிகப்படியாகக் கரைந்துள்ள அமோனியாவைக் கொண்டிருக்கும்; கோபுரத்தின் அடிப்பகுதியில் அமோனியாவின் அமுக்கம் மிகவும் அதிகமாக விருப்பதால் நிரம்பல் அளவு அதிகமாயிருக்கும். கோபுரத்தின் உச்சியில், அமோனியாவின் அமுக்கம் மிகக் குறைவாகவிருக்கும்போது, உப்புநீரில் வாயு விரைவாகக் கரையுமாகையால், சிறிதளவு வாயுவே வெளியேறும். எதிர்-ஓட்டத் தத்துவத்திற்குரிய வேறு உதாரணங்களை காணும்போது, இவ்வாறே அவற்றையும் கருதல் வேண்டும்.

95. பொழிப்பு

வெப்பநிலை, அமுக்கம், செறிவு ஆகியவற்றின் மாற்றங்களால் சமநிலைக் கலவையின் அமைப்பில் ஏற்படும் விளைவையும், சமநிலை அடையப்படும் வேகத்தையும், பின்வரும் அட்டவணையில் சுருக்கிக் கூறலாம்.

அதிகரிக்கப்படும் காரணி	சமநிலை அமைப்பில் ஏற்படும் விளைவு	சமநிலையை அடைய எடுக்கும் நேரத்தில் ஏற்படும் விளைவு.
வெப்பநிலை.	அகவெப்ப முறையில், அதிகப்படியான அளவு விளைபொருள்கள் உண்டாகும்.	குறைந்த அளவு நேரம் தேவைப்படும்.
அமுக்கம். (வாயுக்களை கருதும் போதே முக்கியமானது)	குறைந்த கனவளவுடன், அதிகப்படியான அளவு விளைபொருள்கள் உண்டாகும்.	அடிக்கடி மூலக்கூற்று மோதல்கள் ஏற்படுவதால் குறைந்த அளவு நேரம் தேவைப்படும்.
செறிவு. (ஒரு திண்மத்தின் செறிவு மாறாது)	சேர்க்கப்படும் தாக்குபொருளின் செறிவைத்தாழ்த்தும் பொருட்டு மாற்றம் ஏற்படும்.	அடிக்கடி மூலக்கூற்று மோதல்கள் ஏற்படுவதால் குறைந்த அளவு நேரம் தேவைப்படும்.

தாக்க வேகம்[1]

96. (S) மூலக்கூற்றுத் திறனும் தாக்கவரிசையும்

ஓர் இரசாயனத் தாக்கத்தின் வேகத்தை அளவிடுதல் பற்றிக் கருதுவதற்கு முன்னர் ஒரு தாக்கத்தின் **மூலக்கூற்றுத்திறனையும், வரிசையையும்** வேறுபடுத்தி அறிதல் முக்கியமாகும். ஒரு சமன்பாட்டில் தோன்றும் தாக்கமுறும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையே, ஒரு தாக்கத்தின் மூலக்கூற்றுத் திறனாகும். இவ்வாறு தாக்கங்கள் :

$$CH_3COOH + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O \quad \text{உம்}$$

$$2\,H_2O_2 = 2\,H_2O + O_2 \quad \text{உம்.}$$

இரு மூலக்கூற்றுத் தாக்கங்களாகும். தாக்கம் :

$$I_2 = 2\,I$$

ஒரு மூலக்கூற்றுத் தாக்கமாகும். ஆயினும், ஒரு சமன்பாடு தரும் தகவல்கள், ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லைக்குள் அடங்கியிருக்கும். இத்தகவல் தொடக்கத்தாக்கு பொருள்களுடையவும், இறுதி விளைபொருள்களுடையவும் சார்பு அளவுகளைப் பற்றிய கூற்றுக மாத்திரமேயிருக்குமன்றி தாக்கம் நடைபெறுவதற்கு வேண்டிய நிபந்தனைகளைப் பற்றியோ தாக்குபொருள்கள் விளைபொருள்களாக மாற்றப்படும் வகையைப் பற்றியோ எதுவும் கூறுவதில்லை. ஐதரசன் பேரொட்சைட்டு பிரிகையுறும் வேகம் $[H_2O_2]$[2] இற்கு விகிதசமமாயிருக்குமென, திணிவுத்தாக்க விதியிலிருந்து எதிர்பார்க்கப்படும். அனுல் உண்மையில் வேகம் $[H_2O_2]$ இற்சே விகிதசமமாகவுள்ளது. இதனுல் தாக்கம் நடைபெறுவதற்கு பேரொட்சைட்டின் இரு மூலக்கூறுகள் மோத வேண்டியதில்லையெனத் தோன்றும். எனவே ஒன்றிற்கு அதிகப்படியான படிகளில் தாக்கம் நிகழவேண்டும்.

முதலில் $H_2O_2 = H_2O + O$

என்ற தாக்கம் நடைபெற்று பின்னர் $2\,O = O_2$ என்ற தாக்கம் நடைபெறக்கூடும்.

முதலாவது படியுடன் ஒப்பிடும்போது இரண்டாவதுபடி மிகவும் விரைவாக நடைபெறுமாயின், முதலாவது படியே **வேகத்தைத் துணியும் படியாகும்.** செறிவின் முதலடுக்கிற்கு வேகம் விகிதசமமாயிருப்பின், தாக்கம் **முதல் வரிசைத் தாக்கமாகும்.**

சமன்பாட்டிலிருந்து எதிர்பார்க்கப்படுவது போன்று, அமிலத்தினதும் அற்கலோலினதும் செறிவுகளின் பெருக்கத்திற்கு, எசுத்தராக்கலின் தாக்க வேகம் விகிதசமமாயிருக்கும். இத்தகையவொரு தாக்கம் **இரண்டாவது வரிசையைச்** சேர்ந்தாகும். ஒரு தாக்கத்தின் வரிசையானது தாக்கத்தின் பொறிநுட்பத்தில் தங்கியிருக்குமென்பது தெளிவு ; இரண்டாம் வரிசைத்

[1]. இப்பகுதியில் மாணவருக்கு நுண்கணித அறிவு உண்டெனக் கொள்ளப்பட்டுளது.

தாக்கம் என்பதால், இரு மூலக்கூறுகளிடையே நடைபெறும் மோதலே தாக்கவேகத்தை ஆளும் காரணி என்பது குறிப்பாக உணர்த்தப்படும். பொதுவாக நடைபெறும் தாக்கங்களில் அதிகப்படியானவை, இரண்டாவது வரிசைத் தாக்கங்களாகும். முதலாவது வரிசைத் தாக்கங்களும் மூன்றாவது வரிசைத் தாக்கங்களும் அரிதாகவே நிகழும் ; இவற்றைவிட உயர்ந்த வரிசைத்தாக்கங்கள், நிகழுவதாயிருப்பின், அவை மிகமிக அருமையாகவே இருக்கும். அடிக்கடி இரு மூலக்கூறுகள் மோதல் கூடும் ; மூன்று மூலக்கூறு களைவிட அதிகப்படியான மூலக்கூறுகள் ஒரே சமயத்தில் மோதுவது மிக அருமையாகவே நிகழும். எனவே உயர்ந்த வரிசைத்தாக்கங்கள் நிகழ்வது அரிது. தாக்கத்தின் பொறி நுட்ப முறைகள் பற்றிய பிரச்சினைகளை நாம் அறிவதற்கு, தாக்க வரிசைகளின் பரிசோதனைமுறை நிர்ணயிப்புக்கள் மிகவும் உதவியுள.

ஒரு சோதனைப் பொருள் அதன் செறிவை இழக்கும் வேகத்தில் அல்லது ஒரு விளைபொருள் செறிவை அடையும்வேகத்தில் (எது பொருத்தமாக விருக்குமோ அதனுல்) தக்கவேகத்தை எண்முறையில் கூறலாம். கிராம்-மூலக்கூறுகள் / இலீற்றர் / நேர அலகு என்றே, இவ்விருவேகங்களும் கூறப்படும்.

97. (S) முதல்வரிசைத் தாக்கங்கள்

சோதனைப்பொருள் A இன் மூலக்கூறொன்று, விளைபொருள் B ஐ அல்லது விளைபொருள்கள் B, C, D முதலியனவற்றைக் கொடுக்கும் வகையில் நடைபெறும் ஒரு தாக்கத்தைக் கருதுக. திணிவுத்தாக்க விதியின்படி, தாக்கவேகமானது :

$$v \propto [A] = k\,[A].$$

A இன் செறிவு தொடர்ச்சியாகக் குறைந்துகொண்டே போகும் ; இதனுல் தாக்கவேகம் தொடர்ச்சியாக மாற்றமடையும். தாக்கவேகத்தை நுண்கணிதக் குறியீட்டு முறையாகக் குறிப்பிடுதல் வசதியானது. a, கிராம்-மூலக்கூறுகள் / இலீற்றரில், A இன் ஆரம்பச் செறிவாக இருக்கவும் ; t செக்கன்களின் பின்னர், இழந்த செறிவு x ஆக இருக்கவும் ; இனி t செக்கன்களின் பின்னர் செறிவு $(a-x)$ ஆகும் ; தாக்கம் தொடங்கி t செக்கன்கள் சென்றபிற்பாடு, தாக்கவேகத்தை $\frac{dx}{dt}$ குறிக்கும் ; இது, $(a-x)$ இற்கு விகிதசமமாயிருத்தல் வேண்டும் ; அ-து :

$$\frac{dx}{at} = k\,[A] = k\,(a-x) \ldots\ldots\ldots 5\text{—}(1)$$

இச்சமன்பாட்டைத் தொகையிடும்பொழுது பெறுவது :

$$-\text{மட}_e\,(a-x) = kt + \text{தொகையீட்டு மாறிலி.}$$

$t = 0$ ஆகவிருக்கும்பொழுது, $x = 0$. எனவே, தொகையீட்டு மாறிலி, $-$ மட$_e a$ ஆகும். இனி, சமன்பாட்டைப் பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$kt = \text{மட}_e \frac{a}{a-x} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 5\text{—}(2)$$

$$= 2{\cdot}3 \text{ மட } \frac{a}{a-x} \quad \ldots\ldots\ldots 5\text{—}(3)$$

சமன்பாடு 5—(2) இன் வேறொரு வடிவம், அடுக்குக்குறிவடிமாகும். அ —து.

$$a - x = ae^{-kt}.$$

மாறிலி k, **வேகமாறிலி** எனப்படும்; சில சமயங்களில் **தற்குக்க வேகம்** எனப்படும். இம்மாறிலி, செறிவுகள் அளவிடப்படும் அலகுகளிற் சார்பற்றது; ஆயின் இதன் எண்பெறுமானம் நேரம் அளவிடப்படும் அலகுகளைப் பொறுத்திருக்கும். நேரம் செக்கன்களில் அளவிடப்படுமாயின், k இன் பரிமாணங்கள் செக்.$^{-1}$ ஆகும். வேகமாறிலியின் முக்கியத்துவத்தைச் சமன்பாடு 5-(1) இலிருந்து காணலாம்; சமன்பாடு 5—(1) ஐப் பின்வருமாறு எழுதலாம்:—

$$\frac{dx}{[A]} \Big/ dt = k.$$

A இன் செறிவு மாறுதிருக்கும்பொழுதும், $dt = 1$ ஆக இருக்கும் பொழுதும், வேகமாறிலி k மறைந்த தாக்குபொருளின் பகுதிச் செறிவாகும். இவ்வாறு, k இன் எண்பெறுமானம் 0·01 செக்.$^{-1}$ ஆயின், ஒரு செக்கனில் மாற்றமடையும் தாக்குபொருளின் அளவு 1% ஆகும். நிரம்பிய கரைசலில் அல்லது நிரம்பிய ஆவிநிலையில் A தாக்கமுறுமாயின், A இன் செறிவைமாறுதிருக்கச் செய்யலாம்.

முதல் வரிசை விதியிலிருந்து பெறப்படும் ஒரு முக்கிய உய்த்தறிவுயாதெனில் இத்தகைய தாக்கங்களில் தாக்குபொருளின் தரப்பட்ட ஒரு பகுதி (உதாரணமாக தாக்குபொருளின் அரைப்பங்கு) மாற்றமடைவதற்குத் தேவைப்படும் நேரம், தொடக்கச் செறிவைச் சாராதிருக்கும். x ஆனது $\frac{1}{2}a$ ஆகவிருப்பின், சமன்பாடு 5—(3) ஐப் பின்வருமாறு எழுதலாம்:—

$$kt = 2{\cdot}3 \text{ மட } 2.$$

இதிலிருந்து மாறிலி k இற்கு, t நேர்மாறுவிகிதசமமானதென்பது பெறப்படுகிறது. பாதி—மாற்றத்திற்குரிய t இன் பெறுமானம் தாக்கத்தின் **அரைவாழ்க்கை நேரம்** அல்லது **அரை-வாழ்க்கைக் காலம்** எனப்படும். அறிமுறையின்படி, ஒரு முதல் வரிசைத் தாக்கம் ஒருபோதும் முற்றுக முடிவடையாது. கதிர்த் தொழிற்பாட்டு மாற்றங்கள், முதல்வரிசைத் தாக்கங்களிற்கு உதாரணங்களாகும்; அரை வாழ்க்கைக் காலத்தைக் கொண்டு இவை சிறப்பாகக் குறிப்பிடப்படும். இரேடியத்தின் அரைவாழ்க்கைக் காலம் 1,590 ஆண்டுகளாகும்; அணுநிறை 238ஐ உடைய

யூரேனியத்தின் அரைவாழ்க்கைக்காலம் $4{\cdot}5 \times 10^9$ ஆண்டுகளாகும்; அணுநிறை 235ஐ உடைய யூரேனியத்தின் அரைவாழ்க்கைக் காலம் $7{\cdot}1 \times 10^8$ ஆண்டுகளாகும்; தோரியம் C′ (பொலோனியத்தின் ஒரு சமதானி, அணுவெண் 84) இன் அரைவாழ்க்கைக்காலம் 3×10^{-7} செக். ஆகும்.

98. (S) இரண்டாவது வரிசைத் தாக்கங்கள்

இரண்டாவது வரிசைத் தாக்கத்திற்குரிய பொதுச் சமன்பாடு

$$A + B = C + D + \ldots\ldots, \text{ ஆகும்.}$$

இதில் A உம் B உம் வெவ்வேறு பொருள்களின் மூலக்கூறுகளாயிருக்கலாம்; அல்லது A உம் B உம் ஒரே இரசாயனப் பொருளின் உதாரணமாக ஐதரசன் அயடைட்டின் மூலக்கூறுகளாகவிருக்கலாம்; தாக்கவேகத்திற்குரிய சமன்பாடுவருமாறு :—

$$\frac{dx}{dt} = k[A][B] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 5\text{—}(4)$$

தாக்குபொருள் A அல்லது தாக்குபொருள் B இனுடைய செறிவிழப்பே x ஆகும். இவ்விரு தாக்குபொருள்களினதும் செறிவிழப்பு சமவளவினதாகும். A, B, ஆகியவற்றின் ஆரம்பச் செறிவுகள் ஒரேயளவினதாகவோ அன்றி வித்தியாசமாகவோ இருக்கலாம். இவற்றின் ஆரம்பச்செறிவுகள் ஒரேயளவினதாகவிருந்து, a கி.மூ. / இலீற்றருக்குச் சமமாயின், சமன்பாடு 5—(4) ஐப்பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$\frac{dx}{dt} = k(a-x)^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 5\text{—}(5)$$

இச்சமன்பாட்டைத் தொகையிடும்பொழுது பெறுவது,

$$kt = \frac{1}{a-x} + C.$$

$t = 0$ ஆக இருக்கும்போது $x = 0$ ஆகும்; இப்பொழுது தொகையீட்டு மாறிலி C இன் பெறுமானம் $-\frac{1}{a}$ ஆகக் காணப்படும்; C இன் இப்பெறுமானத்தைப் புகுத்தும்போது, தாக்கு பொருள்களின் ஆரம்பச் செறிவுகள் ஒரேயளவாகவிருக்கையில், இரண்டாவது வரிசைத் தாக்கத்திற்குரிய சமன்பாடு வருமாறு :—

$$kt = -\frac{x}{a(a-x)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 5\text{—}(6)$$

மேலேயுள்ள சமன்பாட்டிலிருந்து செறிவு எவ்வலகில் கூறப்படுகின்றதோ, அதில் k இன் எண்பெறுமானம் சார்ந்திருக்குமென்பது, தெளிவாகும். கிராம்—மூலக்கூறுகள் / இலீற்றரில் செறிவைக் கூறுவது வழக்

கமாகும். செக்கன்களில் நேரம் அளவிடப்படுமாயின், k ஆனது செக்கனுக்கு மூலக்கூற்றிற்கு இலீற்றர்களென அல்லது (மூ./இலீற்றர்)$^{-1}$ செக்.$^{-1}$ ஆகவிருக்கும். தாக்குபொருள்கள் அரைவாசி மாற்றம் அடைவதற்கு எடுக்கும் நேரம், தொடக்கச் செறிவுகளில் சார்ந்திருக்குமென்பது, சமன்பாடு 5—(6) இலிருந்து தெளிவாகும். $\frac{1}{2}a$ இற்கு x சமமாக்கப்படின் சமன்பாடு பின்வருமாறுகும் :—

$$kt = \frac{1}{a},$$

தொடக்கச் செறிவிற்கு, அரை வாழ்க்கை நேரம் நேர்மாறு விகிதசமமாகுமென்பது, மேலுள்ள சமன்பாட்டிலிருந்து பெறப்படும். மூன்றாவது வரிசைத் தாக்கங்களைப் பற்றிக் கருதுவதற்குக் கணிதவிருப்புடைய மாணவன் விரும்புவான். இவ்வாறு கருதும்பொழுது, தொடக்கச் செறிவின் வர்க்கத்திற்கு அரை வாழ்க்கை நேரம் நேர்மாறு விகிதசமமாயிருப்பதை அவன் காண்பான்.

வித்தியாசமான செறிவுகளுடன் இரண்டாவது வரிசைத் தாக்கங்களிற்கு நாம் கருதப்போகும் ஒரேயொரு உதாரணம், தாக்குபொருளொன்று அதிக அளவில் மிகையாக எடுக்கப்பட்டுள்ளவொரு வகையாகும். இத்தகையவொரு வகையில், அதிக அளவில் மிகையாக எடுக்கப்பட்ட தாக்குபொருளின் செறிவு மாறுதிருக்குமெனக் கருதலாம். இதனால் இரண்டாவது தாக்கவரிசைச் சமன்பாடு, முதலாவது தாக்கவரிசைச் சமன்பாட்டைப் போன்றதாகும். இத்தகையவொரு தாக்கம் **போலியொருமூலக்கூற்றுத் தாக்கம்** எனப்படும். தாக்குபொருள்களிலொன்று காரப்பாணகவிருக்குமாயின், இத்தகைய தாக்கங்கள் பொதுவானவையாகவிருக்கும்.

99. (S) தாக்கவேகங்களைப் பரிசோதனைமுறையாக ஆராய்தல்

இரசாயனவியக்கவியல்பற்றிய ஆராய்ச்சியில், பல்வேறு வகையான முறைகள் உபயோகிக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாராய்ச்சிகளில் மாறுதலெவ்பதிலையை நிலைபெறச் செய்தல்வேண்டும். தாக்கமுறும் கலவையில் ஒருபகுதி குறிப்பிட்ட நேரங்களில் வெளியே எடுக்கப்பட்டு உறையச் செய்யப்படும். அதாவது கலவை குளிர்த்தப்படும். இவ்வாறு செய்வதனால் தாக்கம் அவ்வளவு மெதுவாக நடைபெறுவதனால் இரசாயனப் பகுப்பை மிகவும் திருப்திகரமாக நடாத்தி சிலசமயம் தாக்கம் ஆராயப்படும். இம்முறை வழியாக, ஐதரசன் அயடைட்டு பிரிகையுறும் வேகம் ஆராயப்பட்டது. இம் முறை வழியாகவே, காரத்தால் எசுத்தரை நீர்ப்பகுக்கும் வேகமும் ஆராயப்பட்டது.

$$CH_3COOC_2H_5 + OH^- = CH_3COO^- + C_2H_5OH.$$

இப்பின்னைய வகையில், தாக்கு கலவையின் பகுதிகள், கனவளவு (மிகையாயிருத்தல் வேண்டும்) தெரிந்த நியம அமிலத்தினுள் பெய்யப்படும் ; நியம அமிலம் குளிர்ந்த நீரினுள் இருத்தல் நன்று.

நியமக் காரத்தினால் அமிலம் பின் நியமிக்கப்படும். அமிலம் OH^- அயன்களை அகற்றும் ; இதனால் முற்பக்கமாக நடைபெறும் தாக்கம் நிறுத்தப்படும் ; தாழ்ந்த வெப்பநிலை பின் புறத் தாக்கத்தின் வேகம் மிகக்குறைவாயிருக்கச் செய்யும். முன்னர் குறிப்பிட்டதுபோன்று (பகுதி 85), அமிலத்தின் ஐதரசன் அயன்கள் சமநிலைக்கலவை எற்படுவதை ஊக்கும். ஆயின், அறைவெப்பநிலையில், இவ்விளவு ஒரு நியமிப்பைப் பாதிக்கக்கூடிய அளவினதன்று. குறிப்பிட்ட நேரங்களில் கலவையின் கடத்துதிறனை அளவிட்டு இக்கடைசித் தாக்கத்தை ஆராயலாம். இவ்வாறு செய்ய இயலும் ஏனெனில், தாக்கம் நடக்கும்போது ஐதரசன் அயன்களை, வேகம் குறைந்த அசற்றேற்று அயன்கள் மாற்றீடு செய்யுமாதலின், கடத்துதிறன் குறையும். பௌதிக முறைகளும் தாக்கங்களை ஆராய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும்; பௌதிக முறைகள் தொகுதிகளைக் குழப்புவதில்லை; அத்துடன் இரசாயன முறைகளைவிடப் பௌதிக முறைகள் விரைவானவை. கரும்பு வெல்லத்தின் நீர்ப்பகுப்பு, பௌதிக அளவீடுகளால் ஆராய்ப்பட்ட தாக்கங்களின் ஓர் பண்டைய உதாரணமாகும். கரும்பு வெல்லத்தின் நீர்ப்பகுப்பை ஒரு முனைவாக்கியின்மூலம் ஆராய்ந்து, தாக்கவேகங்கள் பற்றிய ஒரு மிகப்பண்டைய ஆராய்ச்சியை, 1850 இல் வில்லெமி என்பவர் நடாத்தினர்.

$$\underset{\text{கரும்புவெல்லம்}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{குளுக்கோசு}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{பிரற்றோசு}}{C_6H_{12}O_6}.$$

கரும்பு வெல்லக் கரைசல் வலஞ்சுழிச் சுழற்சியுள்ளது. ஆயின் விளைபொருள்கள் இடஞ்சுழிச் சுழற்சியுள்ளன. ஐதரசன் பேரொட்சைட்டு பிரிகையடைவதை ஆராய்வதற்கு பிரிகையடையும்போது வெளிவரும் ஒட்சிசனின் கனவளவை அளவிட வேண்டும். வாயு அவத்தையில் இருநைதரசன் ஐயொட்சைட்டின் வெப்பப் பிரிகையை அமுக்க மாற்றங்கள் மூலமாக ஆராயலாம். இரு நைதரசன் நாலொட்சைட்டு, N_2O_4, வெப்பந்தருகூட்டப்பிரிகையால் நைதரசனீரொட்சைட்டாவதை, NO_2, ஆராய்ச்சியில் கவனித்தல் வேண்டும்.

$$2\ N_2O_5 = 2\ N_2O_4 + O_2$$
$$\Downarrow$$
$$4\ NO_2$$

100. (S) முதலாவது வரிசைத் தாக்கங்களிற்கும் இரண்டாவது வரிசைத் தாக்கங்களிற்கும் உதாரணங்கள்

முதலாவது வரிசைத் தாக்கத்தை விளக்கும்பொருட்டு, 45° ச. இல், காபனற்குளோரைட்டுக் கரைசலில் இருநைதரசன் ஐயொட்சைட்டின் பிரிகைக்குரிய தரவு கருதப்படும். இத்தாக்கம் தானியல், ஜோன்சன் என்பவர்களால் ஆராயப்பட்டது. அவர்கள், வெளிவிடப்பட்ட ஒட்சிசனின் கனவளவை அளப்பதன் மூலம் ஆராய்ச்சியை நடாத்தினர்கள்

நைதரசனின் ஒட்சைட்டுக்கள் (N_2O_4 உம் NO_2 உம்) கரைசலில்பின் தங்கியிருக்கும்; அட்டவணை 5—(3), இத்தாக்கத்திற்குரிய சில தரவுகளைத் தருகிறது ; இவ்வட்டவணை, வேகமாறிலியின் பெறுமானத்தை எவ்வாறு பெறலாமென்பதையும் காட்டுகிறது.

இத்தாக்கம் இரண்டாவது வரிசைத்தாக்கமெனச் சமன்பாடு காட்டிய போதிலும், கடைசி நிரலிலுள்ள எண்களின் மாறுத் தன்மை, இத் தாக்கம் முதலாவது வரிசைத் தாக்கமெனக் காட்டுகிறது. முதலிரு நிரல்களின் விளைவுகளையும் வரைப்படம் மூலமாக உரு. 58 காட்டுகிறது. நேரத்துடன் x மாற்றமடைவதையும் இவ்வுருவப்படம் காட்டுகிறது. x இற்கு எதிராக t குறிக்கப்பட்டுள்ள வரைப்படத்திலுள்ள வளைவிற்கு தாஞ்சன்கள் வரைவதன்மூலமாக, வெவ்வேறு நேரங்களுக்குரிய தாக்க வேகங்களைப் பெறலாம். இத்தாஞ்சன்கள் $\frac{dx}{dt}$ இன் பெறுமானங்களைத் தரும். இதனால் சமன்பாடு $\frac{dx}{dt} = k\,(a-x)$ என்பதை வாய்ப்புப் பார்த்து, k ஐப்பெறலாம். ஆயின் தாஞ்சன்களைச் செம்மையாக வரைவது கடின மாகையால் திருப்திகரமான முடிவுகளைப் பெறமுடியாது. மட $(a-x)$

அட்டவணை 5—(3)

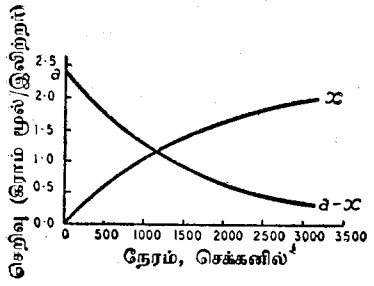
t செக்கன்கள்	$(a-x)$ மி.மூ./இலீற்றர்	மட $(a-x)$	மட $\frac{a}{a-x}$	$\frac{2\cdot3}{t}$ மட $\frac{a}{(a-x)} \times 10^4$ $= k \times 10^4$ செக்$^{-1}$
0	2·33	0·367		
184	2·08	0·318	0·049	6.16
319	1·91	0·281	0·086	6.24
526	1·67	0·223	0·145	6.33
867	1·36	0·133	0·234	6.21
1198	1·11	0·045	0·322	6.18
1877	0·72	$\bar{1}$·857	0·510	6.25
2315	0·55	$\bar{1}$·740	0·627	6.23
3144	0·34	$\bar{1}$·531	0·836	6.12

இற்கு எதிராக t ஐக் குறிப்பதால், உரு. 59 இல் காட்டியுள்ளதுபோன்ற ஒரு நேர்கோடுகிடைக்கும் ; இதிலிருந்தும், தாக்கம் முதல் வரிசைக் குரியதென்பது காணப்படும். சமன்பாடு 5—(3) ஐ

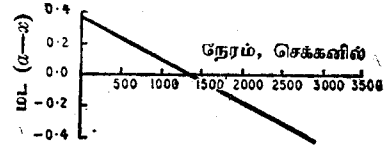
$$\text{மட } a - \text{மட } (a-x) = \frac{k}{2\cdot3}t,$$

என எழுதுவதால், இக்கோட்டின் சாய்வை 2·3 ஆல் பெருக்கும்போது k கிடைக்குமென்பது தெளிவு.

உரு. 58 ஐப் போன்றவொரு வரைப்படத்தை வரையும் பொழுது, தொடக்கச் செறிவு 2·3 ஐ அதன் பாதிப்பெறுமானத்திற்கு (அ-து, 1·15 இற்கு) தாழ்த்துவதற்கு 1,120 செக். ஆகுமென்பதை வரைப்படம் காட்டும் ; 1·15 ஐ அதன் பாதிப்பெறுமானத்திற்கு தாழ்த்துவதற்கு 1,080 செக். ஆகும். அ-து, தொடக்கச் செறிவில் அரைவாழ்க்கைக் காலங்கள் சார்பற்றனவாகும்.



உரு. 58.



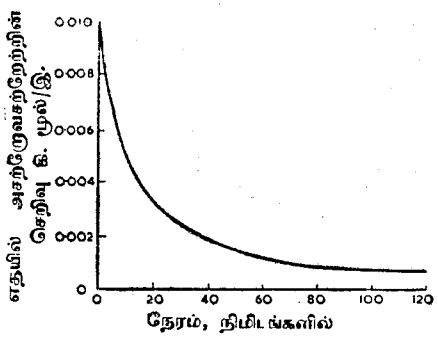
உரு. 59.

இரண்டாவது வரிசைத் தாக்கத்தை விளக்குவதற்கு, எதயிலசற்றேற்றின் காரநீர்ப்பகுப்பிற்குரிய தரவு கருதப்படும். 500 மி.இ. சோடியமைதரொட் சைட்டுடன், 500 மி.இ. எதயிலசற்றேற்று கலக்கப்பட்டது ; இடைவேளை களில் 50 மி.இ. பகுதிகள் வெளியேயெடுக்கப்பட்டு, மிகையாகவுள்ள 25 மி.இ. 0·0313 நேர். ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தினுள் பெய்யப்பட்டது ; 0·0313 நேர் காரத்துடன், மிகையான அமிலம் பின்நியமிக்கப்பட்டது. அட்டவணை 5—(4) இன் முதலிரு நிரல்களில் பரிசோதனை முடிவுகள் தரப்பட்டுள்ளன ; மிகுதியாகவுள்ள நிரல்கள், வேகமாறிலியின் பெறுமானம் எவ்வாறு பெறப்பட்டதென்பதைக் காட்டுகின்றன.

அட்டவணை 5-(4)

நேரம் (நிமிடங் கள்)	மில்லி இலீற் றர் காரம்	நடுநிலையாக்கப் பட்ட அமிலம் ; மில்லி இலீற் றர்களில்	$[OH] =$ எத யிலசற்றேற்றின் செறிவு $= a-x$	x	$\frac{1}{t}\cdot\frac{x}{a\,(a-x)} = k$
0	9·0	16·0	0·01		
5	14·75	10·25	0·00642	0·00358	11·2
15	18·9	6·1	0·00381	0·00619	10·83
25	20·7	4·3	0·00269	0·00731	10·87
35	21·6	3·4	0·00212	0·00788	10·62
55	22·7	2·3	0·00144	0·00856	10·8
120	23·9	1·1	0·000687	0·00931	11·3

கடைசி நிரலிலுள்ள தானங்கள், தாக்கம் இரண்டாவது வரிசைக் குரியதென்பதைத் தெளிவாகக் காட்டுகின்றன. t இற்கு எதிராகக் குறிக் கப்பட்ட $(a-x)$ இன் வரைப்படத்தை, உரு. 60 தருகின்றது. தொடக்கச் செறிவான 0·01 கி-மூ. இலீற்றரை அதன் பாதிப் பெறுமானத்திற்குத் தாழ்த்துவதற்குத் தேவையான நேரம் 19 நிமிடங்களாகும். எனவே பாதிச் செறிவுகளிற்குத் தாழ்த்துவதற்குரிய காலங்கள் (நேரங்கள்), தொடக்கச் செறிவு களிற்கு நேர்மாறுவிகிதசமமா னவை. நேரத்திற்கு, எதிராக வரையப்பட்ட $\frac{x}{a-x}$ இன் வரைப் படம் நேர் கோடாகவிருப்பதால் தாக்கம் இரண்டாவது வரிசை யைச் சார்ந்ததென்பதை உரு. 61 உம்காட்டுகிறது.



உரு. 60.

நேர்கோட்டின் சாய்வை, தொடக்கச் செறிவால் வகுக்கும்போது, வேகமாறிலியின் பெறுமானம் கிடைக்கும்; சமன்பாடு 5–(6) ஐ

$$\frac{x}{a-x} = kat.$$

என எழுதுவதால் இது விளங்கும்.

போலியொருமூலக்கூற்றுத் தாக்கத்தை எடுத்துக்காட்டுவதற்கு, கரும்பு வெல்லக் கரைசல் நேர்மாறுதல் கருதப்படும். 25°ச. இல், கரும்பு வெல்லத்தின் நேர்மாறலே, 0.9 நே. ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தால் ஊக்கி, உலாயிசு ஆராய்ந்தார். அவருக்குக் கிடைத்த சில முடிவுகளை, அட்டவணை 5–(5) தருகிறது. முதலிரு நிரல்களும், பரிசோதனை முடிவுகளைத் தருகின்றன; முடிவிற்பெறும் குளுக்கோசு, பிரற்றோசுக் கலவையின் முனைவுத்தளச் சுழற்சிக்கும், கரும்பு வெல்லத்தின் முனைவுத்தளச் சுழற்சிக்குமுள்ள வித்தியாசத்தை, மூன்றாவது நிரல் தருகிறது. இவ்வித் தியாசம் மிகுதியாகவிருக்கும் வெல்லத்தின் செறிவிற்கு, விகிதசமமாயிருக் கும்; முதல் வரிசைத்தாக்கங்களைக் கருதும்போது செறிவுகளை உண்மைச் செறிவுகளிற்கு மாற்றவேண்டிய அவசியமில்லை.

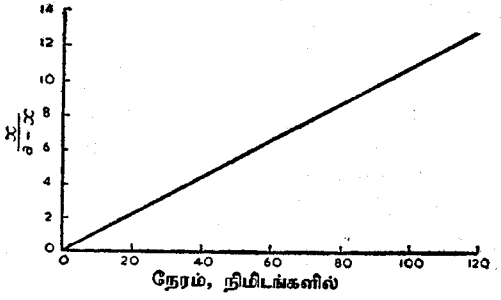
அட்டவணை 5–(5)

நேரம் (நிமிடங்கள்)	சுழற்சி (பாகைகள்)	சுழற்சியின் வித்தியாசம் $=a-x$	மட $(a-x)$	மட $\frac{a}{(a-x)}$	$\frac{2\cdot3}{t}$ மட $\frac{a}{a-x}$ $=k$
0·0	24·09	34·83	1·5420		
7·18	21·405	32·145	1·5072	0·0348	0·01115
18·00	17·735	28·473	1·4545	0·0875	0·01118
27·05	15·00	25·74	1·4106	0·1314	0·01117
36·80	12·40	23·14	1·3643	0·1777	0·01110
46·00	10·02	20·76	1·3173	0·2247	0·01124
56·07	7·80	18·54	1·2681	0·2739	0·01124
68·02	5·455	16·155	1·2084	0·3346	0·01132
101·70	0·30	11·04	1·0429	0·4991	0·01129
	−10·74	0·00			

வேகமாறிலியின் மாறுத் தன்மையை, கடைசிநிரல் காட்டுகிறது. முதல் வரிசை விதி பின்பற்றப்பட்டுள்ளதென்பதைக் காட்டுவதற்கு, உருவங்கள் 58, 59 இல் காட்டியுள்ளதுபோன்ற வரைப்படங்களை வரையலாம். வெல் லத்தின் பற்பல தொடக்கச் செறிவுகள் பாதியாவதற்கு ஆகும் நேரங்களைக் காண்பதால் விதியை வாய்ப்புப்பார்க்கலாம். இவ்வாய்ப்புப் பார்த்தல்களை மாணவன் செய்தல் வேண்டும்.

101. (S) தொழிற்படுமளவுகள்

திணிவுத் தாக்க விதி, இரசாயனத்தில் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப் படுமொரு விதியாகும். இரசா யனவியக்கவியலை அதாவது, தாக்க வேகங்களை ஆராய்வ தில் பயன்பட்டு, இரசாயனத் தாக்கங்கள் நடைபெறும் முறைகளை பற்றி அறிவதற்கு இவ்விதி பயன்படுவதுடன் இயக்கச் சமநிலையிலிருக்கும் எத்தொகுதிகளுக்கும் இவி தியைப் பயன்படுத்தலாம். இப்புத்தகத்தில் பலவிடங் களில் இவ்விதி பயன்படுத் தப்பட்டிருப்பதைக் காண லாம். அயன்சமநிலைகள் பற்றிய அத்தியாயம் 10, இவ்விதி பயன்படுத்தப் பட்டுள்ள பல உதாரணங்களைத் தருகிறது. நேணிசின் பரம்பல் விதியும், என்றியின் விதியும், திணிவுத்தாக்கவிதியின் சிறப்பான வகைகளாகும்.



உரு. 61.

ஆவியமுக்கம்பற்றிய இரவோற்றின் விதிகளும், திணிவுத்தாக்க விதியின் சிறப்பான வகைகளாகும். உறைநிலை இறக்கம், கொதிநிலை உயர்வு, பிரசாரண அமுக்கம் பற்றிய எல்லா விதிகளும், இரவோற்றின் விதிகள் மூலமாக, திணிவுத்தாக்க விதியிலிருந்து பெறக்கூடியனவாகும். எனவே இவ்விதியின் திருத்தத்தை ஆராய்வது பயனுடையதொன்றாகும். இலட்சிய வாயு விதியை உண்டாக்கும்பொழுது, மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கற்று அசையுமெனக் கொள்ளப்பட்டது ; இவ்வாறே, இவ்விதியையும் இயக்கவியல் முறையாக உண்டாக்கும்பொழுது, மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கற்று அசையுமெனக் கொள்ளப்பட்டது. மூலக்கூறுகளினுடைய கவர்ச்சிகள் காரணமாக மூலக்கூறுகளின் அசைவு முற்றாக ஒழுங்கற்றதாக இருக்கமாட்டாது. எனவே திணிவுத்தாக்கவிதி முற்றாக திருத்தமான விதியன்று. அதாவது, இவ்விதியைப் பயன்படுத்தும் பல பரிசோதனைகளில் தவிர்க்கமுடியாமல் ஏற்படும் வழுக்களின் அளவைவிட, இவ்விதியிலிருந்து ஏற்படும் விலகல்கள் நாம் எதிர்பார்ப்பதைவிட அதிகப்படியாக உள.

இரசாயனச் சேர்க்கைபற்றிய விதியும் மின்பகுப்புப் பற்றிய விதியுமே, திருத்தமாகவுள்ள (அ-து பரிசோதனைகளைச் செய்வதற்கு நம்மிடம் தற்போதுள்ள திறனைக் கருதும்போது, திருத்தமாக இருக்கக்கூடிய) அளவறிதல் பற்றிய இரசாயன விதிகளாகும். சாதாரண இரசாயன மாற்றங்களில் திணிவுக்காப்பு விதியிலிருந்து ஏற்படும் விலகல்கள் நாம் அளவிடுவதற்கு மிகவும் சிறியனவாயிருந்தபோதிலும், திணிவுக்காப்பு விதி மிகவும் திருத்தமானதொன்று (பகுதி 52). ஒரு மூலகத்தின் சமதானி அமைப்பிலுள்ள வேறுபாடு, திட்டவிதசமவிதியிலிருந்து விலகல் ஏற்படக் காரணமாயிருக்கக் கூடும் (பகுதி 53).

சத்திமாற்றங்களை ஆராய்வதன்மூலமாக அல்லது **வெப்பவியக்கவிசையியல்** மூலமாகத் திணிவுத் தாக்க விதியைப் பெறுவது திணிவுத்தாக்க விதியைப் பெறுவதற்குரிய இன்னொரு வழியாகும். இவ்வழியாகத் திணிவுத்தாக்க விதியைப் பெறும் முறை, இப்புத்தகத்தின் நோக்குக்கு அப்பாற்பட்டது. இம்முறையும் இலட்சிய வாயு விதியை மேற்கொண்டுள்ளதேயாகும் ; எனவே திணிவுத் தாக்க விதி திருத்தமற்றதென்பது தெளிவு. பரிசோதனை உண்மைகளையும் திணிவுத்தாக்க விதியையும் ஒன்றோடொன்று "தொழிற்படுமளவுகள்" அல்லது வெப்பவியக்கவிசைச் செறிவுகள் (அ-து பயன்படும் செறிவுகள் ; இவை மூலக்கூற்றுச் செறிவுகளை மாற்றீடுசெய்யும்) பற்றிய கொள்கையை, அமெரிக்க இரசாயனரான **G. N.** உலூயிசு என்பவர் புகுத்தினர். மிகவும் ஐதான நிலை தவிர்ந்த மற்ற எல்லா நிலைகளிலும் மூலக்கூறுகளோ அயனுகளோ உள்ள ஒரு துணிக்கையின் தொழிற்படுமளவு மூலக்கூற்றுச் செறிவைவிடக் குறைந்ததாகும் ; மூலக்கூற்றுச் செறிவை, "தொழிற்பாட்டுக் குணகம்" எனும் காரணியால் பெருக்கி, ஒரு துணிக்கையின் தொழிற்படுமளவைப் பெறலாம். தொழிற்பாட்டுக் குணகம் எப்பொழுதும் ஒன்றைவிடக் குறைந்ததாகவிருக்கும் ; ஆயின் அது ஒரு மாறிவியாகவிருக்காது ; மூலக்கூற்றுச்செறிவு அதிகரிக்கும்போது அதனுடைய பெறுமானம் குறையும் ; மூலக்கூற்றுச்செறிவு குறையும்போது, அதனுடைய பெறுமானம் அதிகரிக்கும் ; முடிவின்றி ஐதாக்கும்போது அதனுடைய பெறுமானம் ஒன்றாகும். முதலில் இக்கொள்கை அனுபவத்திற்குரியதாகவேயிருந்தது. பின்பகுப்புக் கடத்துகை பற்றி திபையுக்கலர் கொள்கை அயன்களினிடையுள்ள கவர்ச்சிகளின் விளைவைக் கருத்தில் கொண்டது ; இக்கொள்கை உலூயிசின் கொள்கைக்கு ஓர் அறிமுறை ஆதாரத்தைக் கொடுத்தது. அயன்களிலுள்ள மின்னேற்றத்தின் காரணமாகவும், இதன் விளைவாக ஒழுங்கற்ற இயக்கத்தில் தலையிடுவதன் காரணமாகவும், மின்னிரசாயனத்திலே எளிய முறையிலுள்ள விதியான திணிவுக்காப்பு விதியிலிருந்து உண்டாகும் விலகல்கள் அதிகப்படியாகவுள்ளன. எனவே இத்துறையிலேயே, தொழிற்பாடு பற்றிய கொள்கை மிகவும் பயனுடையதாகவுள்ளது.

அளவறிதற்குரிய ஆராய்ச்சி, இரசாயனவளர்ச்சிக்குக் கொடுத்த உற்சாகத்தின் உதாரணமாக, தொழிற்பாட்டுக் கொள்கையின் விருத்தி விளங்குகிறது. இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கை எளியவொரு உருவில் தோன்றுவதற்கு, போயிலுடையவும் மற்றும் பண்டைய ஆராய்ச்சியாளர்களுடையவும் திருத்தமற்ற **அளவீடுகள்** காரணமாகவிருந்தன. பௌதிக விஞ்ஞானங்கள் பற்றி நமக்குத் தற்போதுள்ள அறிவுக்கு அடிப்படையாகவுள்ளது, இக்கொள்கையையாகும். அதிகச் செம்மையுடைய அளவீடுகள், எளிய வாயு விதிகள் பயனுடைய அண்ணளவு விதிகளேயெனக் காட்டியுள்ளன. இவ்வழி, அவை, இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கையில் அடிப்படையான மேற்கோள்களையும், திணிவுத்தாக்க விதிபோன்ற இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கையின் பல்வேறுன பயன்கள் யாவையும், ஆழ்ந்து ஆராய்வதற்குத் தூண்டும்.

அத்தியாயம் V இற்குரிய வினாக்கள்

மீட்டல் வினாக்கள்

1. **கூட்டப் பிரிவு, இணக்கம்** என்னும் பதங்களால் விளங்கப்படுவது யாது ? இவற்றிற்கு உதாரணங்கள் கொடுத்து, இவற்றை **பிரிகை, சேர்க்கை** ஆகிய வற்றிலிருந்து வேறுபடுத்துக.

2. அமோனியங்குளோரைட்டின் (பகுதி 73) வெப்பக் கூட்டப்பிரிகையை விளங்க வைக்கும் பரிசோதனையில், சொருகியின் அமோனியங்குளோரைட்டிற்குத் தூரமான பக்கத்தில் சிறிதளவு வெள்ளீப் படிவும், அமோனியங் குளோரைட்டிற்கு அண்மையான புக்கத்தில் அதிகப்படியான படிவும் காணப்பட்டது ; அப்படிவுகள் உண்டாவதற்குரிய காரணத்தைக் கூறி, அவற்றின் வெவ்வேறுன அளவுகளுக்கும் காரணம் தருக.

3. **கூட்டப்பிரிவளவு** என்பதன் பொருள் யாது ? ஒரு தொகுதியிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு விகிதசமமாகவுள்ள எந்தக் கணியத்தாலும், கூட்டப்பிரிவளவைக் கணிக்கலாம் என்பதைக் காட்டுக. ஒரு வாயுத் தொகுதியிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு எளிதில் அளவிடக்கூடிய எக்கணியங்கள் விகிதசமமாயிருக்கும் ?

4. மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையில் மாற்றம் எற்படாதபொழுது, கூட்டப்பிரிவளவு எவ்வாறு துணியப்படும் ?

5. இலச்சற்றலியேயின் தத்துவத்தைக் கூறுக : பல்வேறு பௌதிகநிலை மாற்றங்களுக்கும், பல்வேறு இரசாயனச் சமநிலைகளுக்கும், இத்தத்துவம் பயன்படும் வகையை விளக்குக.

6. சல்பைற்றிலிருந்தும் ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்திலிருந்தும் கந்தகவீரொட்சைட்டைத் தயாரிப்பதில் சம்பந்தப்பட்ட சமநிலைகள் யாவை ?

7. ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தில் பிசுமதுச் சல்பைட்டு கரையாமலிருப்பதற்கும் நாகச் சல்பைட்டு கரைவதற்கும் காரணம் யாது ? ஒரளவு செறிவான நைத்திரிக்கமிலம் பிசுமதுச் சல்பைட்டைக் கரைப்பதன் காரணம் யாது ?

8. சில கரையங்கள் நீரில் கரையும்போது வெப்பத்தை வெளிவிடும். ஆயின் அவற்றின் கரைதிறன் வெப்பநிலை உயரும்பொழுது அதிகரிக்கும். இலச் சற்றலியேயின் கோட்பாட்டிற்கு இவ்வுண்மை முரணானதா ? இத்தோற்ற மாறுபாட்டைப் போக்கும் வழி யாது ?

9. திணிவுத்தாக்கவிதியைக் கூறுக. இயக்கவிசைச் சமநிலைக்கு இவ்விதி பயன்படும் வகையைக் காட்டுக. இவ்விதியைப் பரிசோதனைமூலமாக எவ்வாறு பரீட்சிக்கலாம் ?

10. இலச்சற்றலியேயின் விதியைப் பயன்படுத்தும்பொழுது இயக்கவிசைச் சமநிலை பற்றி ஏற்படுத்தக்கூடிய எதிர்வு கூறல்களையும், திணிவுத்தாக்க விதியைப் பயன்படுத்தும்பொழுது இயக்கவிசைச் சமநிலைபற்றி ஏற்படுத்தக்கூடிய எதிர்வுகூறல்களையும் ஒப்பிடுக.

11. ஒரு திண்மச் சோதனைப்பொருளின் உயிரிப்புத் திணிவு நிலையியாயிருப்ப தென்பதை நம்புவதற்குரிய (*a*) பரிசோதனை முறை (*b*) அறிமுறை, நியாயங்கள் யாவை ?

12. (*a*) ஓர் இயக்கவிசைச் சமநிலை (*b*) சமநிலை அடையப்பெறும் வேகம், இவ்விரண்டில், வெப்பநிலை, அமுக்கம், செறிவு ஆகியவற்றின் மாற்றங்களால் ஏற்படும் விளைவைத் தொகுத்துக் கூறுக.

13. தரப்பட்ட வெப்பநிலையிலும், அமுக்கத்திலும், நுண்டுளைகளுள்ள சுவர்களையுடைய ஒரு குழாய் மூலமாக பொசுபரசைம்புரோமைட்டு செலுத்தப் படுமாயின், அதனுடைய கூட்டப் பிரிவளவில் ஏற்படக்கூடிய விளைவு யாது ?

14. ஆவியடர்த்திகளைத் துணியும் விற்றமேயர் முறை கூட்டப்பிரிவளவைக் காண்பதற்கு ஒரு திருத்தமான முறையாகுமா ? உபகரணத்தில் காற்று உண்டென்பதை ஞாபகத்தில் கொள்க.

15. சமநிலையில் அமுக்கமாற்றத்தால் ஏற்படும் விளைவை எதிர்வுகூறக்கூடிய முறையில், பின்வருந்தாக்கங்களுக்கு சமநிலைக் கோவைகள் உண்டாக்குக. எதிர்வுகூறல்களைக் கூறி, எவ்வெவ்வுதாரணங்களில் அமுக்கத்தின் விளைவு அதிகமான பங்கெடுக்கு மென்பதைக் கூறுக :—

(*a*) $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$;
(*b*) $2\,SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2\,SO_3$;
(*c*) $2\,NO + O_2 \rightleftharpoons 2\,NO_2$;
(*d*) $SO_2 + NO_2 \rightleftharpoons NO + SO_3$;
(*e*) $3\,O_2 \rightleftharpoons 2\,O_3$;
(*f*) $SO_2Cl_2 \rightleftharpoons SO_2 + Cl_2$.

16. பின்வரும் பல்லினச் சமநிலைகளில், அமுக்க மாற்றங்களால் ஏற்படும் விளைவு யாது ?

(*a*) CuO (திண்) $+ H_2$ (வா) $\rightleftharpoons Cu$ (திண்) $+ H_2O$ (வா) ;
(*b*) $4\,CuO$ (திண்) $\rightleftharpoons 2\,Cu_2O$ (திண்) $+ O_2$ (வா) ;
(*c*) C (திண்) $+ S_2$ (வா) $\rightleftharpoons CS_2$ (வா) ;
(*d*) NH_2COONH_4 (திண்) $\rightleftharpoons 2\,NH_3$ (வா) $+ CO_2$(வா) ;
(*e*) H_2O (வா) $+ C$ (திண்) $\rightleftharpoons H_2$ (வா) $+ CO$ (வா) ;
(*f*) Fe_2O_3 (திண்) $+ 3\,CO$ (வா) $\rightleftharpoons 3\,CO_2$ (வா) $+ 2\,Fe$ (திர) ?

17. சோல்வே முறையாகச் சோடியமிருகாபனேற்றைத் தயாரிக்கும்போது, மிகச் சிறிதளவு காபனீரொட்சைட்டே மீளூக்கப்படுவதற்கும், அதிகப்படியானவளவு உப்புநீரின் நிரம்பிய கரைசலைப் பெறுவதற்கும், எதிர்-ஒட்டம் பற்றிய தத்துவம் எவ்வாறு காரணமாயிருக்கிறதென்பதைக் காட்டுக.

18. நீர்-மென்மையாக்கி ஊடாக வன்னீர் செல்லுவது, எதிர்-ஒட்டத் தத்துவத்திற்கு ஓர் உதாரணமாகுமா ? உம் அபிப்பிராயத்திற்கு விளக்கம் தருக.

19. (S) ஒரு தாக்கத்தின் "மூலக்கூற்றுத் திறனையும்", "வரிசையையும்" வேறுபடுத்திக் கூறுக.

20 (S) ஒரு தாக்கத்தின் "அரை-வாழ்க்கைக் காலம்" என்பதன் பொருள்யாது ? (*a*) முதல் வரிசை (*b*) இரண்டாவது வரிசை ; இத்தாக்கங்களின் அரை-வாழ்க்கைக் காலம், தொடக்கச் செறிவுகளில் எவ்வாறு தங்கியுள்ளது ?

21. (S) இரசாயன அளவீடுகளாலன்றி பௌதிக அளவீடுகளால் தாக்கவேகங்களைத் துணிவதன் நன்மை யாது ?

22. (S) இரண்டாவது வரிசைத் தாக்கத்தை முதலாவது வரிசைத்தாக்கமாக எவ்வாறு மாற்றமுடியும் ?

கணிப்புகள்

1. பின்வரும் அட்டவணை பல்வேறு வெப்பநிலைகளில் அந்திமனியைங்குளோரைட்டின் ஆவியடர்த்திகளைத் தருகிறது ; இவ்வெப்பநிலைகளுக்குரிய கூட்டப் பிரிவளவைக் கணிக்க :—

வெப்பநிலை °ச	.. 130	.. 150	.. 170	.. 190
ஆவியடர்த்திகள்	.. 137	.. 129	.. 121	.. 112

2. பின்வரும் அட்டவணை பல்வேறு வெப்பநிலைகளில், நைதரசன் பேரொட்சைட்டின் கூட்டப் பிரிவளவைத் தருகிறது ; இவ்வெப்பநிலைகளுக்குரிய ஆவியடர்த்திகளைக் காண்க :—

வெப்பநிலை °ச	.. 20	.. 40	.. 60	.. 80	.. 100	.. 120
α	.. 0·112	.. 0·334	.. 0·534	.. 0·736	.. 0·916	.. 0·958

3. $2\,H_2S \rightleftharpoons 2\,H_2 + S_2$; இச்சமன்பாட்டின்படி ஐதரசன் சல்பைட்டு உயர் வெப்பநிலைகளில் கூட்டப்பிரிகை அடையும். 1,130°ச. இலும், 1 வளிம. அமுக்கத்திலும், அதனுடைய ஆவியடர்த்தி 14·7 ஆகும். அதனுடைய கூட்டப்பிரிவளவைக் கணிக்க.

4. ஓர் இலீற்றர் பாத்திரத்தில், 2·695 கி. பொசுபரசைங்குளோரைட்டு 250°ச. வரையும் வெப்பமாக்கப்பட்டது. அப்பொழுது உண்டான அமுக்கம் 1 வளிமண்டலமாகும். பொசுபரசைங்குளோரைட்டின் கூட்டப்பிரிவளவைக்கணிக்க.

5. ஓர் அரை- இலீற்றர் பாத்திரத்தினுள் 0·863 கி. அமோனியா புகுத்தப்பட்டு, 350°ச. வரை வெப்பமாக்கப்பட்டது. அப்பொழுது உண்டான அமுக்கம் 10 வளிமண்டலங்களாகும். கூட்டப்பிரிவளவைக் கணிக்க.

6. 2·5 இலீற்றர் பாத்திரத்தில் 0·773 கி. காபனீரொட்சைட்டு 2,700°ச. வரை வெப்பமாக்கப்பட்டது. அப்பொழுது உண்டான அமுக்கம் 2 வளிமண்டலங்களாகும். காபனீரொட்சைட்டும் ஒட்சிசனுமாக கூட்டப் பிரிவடைவதன் அளவைக் கணிக்க.

7. 2,155°ச, இலும், 1 வளிம. அமுக்கத்திலும் கொதிநீராவி, ஐதரசன் மூலக்கூறுகளாகவும் ஒட்சிசன் மூலக்கூறுகளாகவும், 1·18% கூட்டப்பிரிவடையும். இந்நிபந்தனைகளில் 1 கி. கொதிநீராவியின் கனவளவுயாது ?

8. 2·845 கி. ஐதரசன் அயடைட்டு 444°ச. வரை, வெப்பமாக்கப்பட்டது. சமநிலை அடைந்ததும், பாத்திரம் விரைவில் குளிர்ச்சியாக்கப்பட்டு, பொற்றாசியமயடைட்டின் செறிவான கரைசலுள், உடைக்கப்பட்டது. நடுநிலையாக்குவதற்கு, அயடீன கரைசலிற்கு 50 மி. இ நேர் 10 சோடியங்தயசல்பேற்று தேவைப்பட்டது. கூட்டப்பிரிவளவைக் காண்க.

9. ஓர் அரை-இலீற்றர் பாத்திரத்தில், 1·00 கி. சலவைக்கல் 850° ச. வரை வெப்பமாக்கப்பட்டது. அப்பொழுது உண்டான அமுக்கம் 400 மி.மீ. ஆகும். கூட்டப்பிரிவளவு யாது ? 2·00 கி. சலவைக்கல் அதே வெப்பநிலைக்கு வெப்பமாக்கப்பட்டிருக்குமாயின், உண்டாக்கப்பட்டி

ருக்கக்கூடிய அமுக்கம் யாது? இத்தகையவொரு பல்லினத்தாக்கத்திற்குரிய கூட்டப் பிரிவளவிற்கு யாதாவதொரு கருத்துண்டா? நீர் இதற்கு எத்தகையவொரு பதத்தைப் பயன்படுத்துவீர்?

10. மூடப்பட்ட ஒரு பாத்திரத்தில் வெள்ளிக்காபனேற்று வெப்பமாக்கப்படும்போது, பின்வரும் அட்டவணையிலுள்ள அமுக்கங்கள் உண்டாயின. வளிகோட்டை வரைந்து, அமுக்கம் 760 மி.மீ. ஆக இருக்கும்போதுள்ள வெப்பநிலையைக் காண்க :—

வெப்பநிலை °ச. ..	180	190	200	210	220
மி.மீ. இல், அமுக்கம்	220	280	440	680	1010

11. 360°ச. இல், முறையே 1·445, 0·935, 9·55, கி-மூ. / இலீற்றர் ஐதரசன், அயடீன், ஐதரசன் அயடைட்டு ஆகியவை சமநிலையில் உள்ளன. தாக்கத்தின் சமநிலை மாறிலியைக் கணிக்க.

360° ச. இல், 1 கி.மூ. / இலீற்றர் ஐதரசனுடையவும் அயடீனுடையவும் ஆரம்பச் செறிவுகளிலிருந்து பெறக்கூடிய சமநிலைக் கலவையின் அமைப்பைக் காண்பதற்கு முதலில் கண்ட மாறிலியைப் பயன்படுத்துக. (O. & C.)

12. 444° ச. இல், $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2\,HI$ என்ற தாக்கத்தின் சமநிலைமாறிலி 50·0 ஆகும். 444°ச. இலுள்ள மூடப்பட்ட ஒரு பாத்திரத்தில், 8·0 கி.மூ. ஐதரசன் 5·0 கி.மூ. அயடீனுடன் சமநிலையடையும்வரை வெப்பமாக்கப்பட்டது. அப்பொழுது எத்தனை ஐதரசன் அயடைட்டு கிராம்—மூலக்கூறுகள் உருவாகும்? (O.&C.)

13. அசற்றிக்கமிலம் ஒருமூலும் எதயிலற்கோல் ஒருமூலும் கலக்கப்பட்டு, பின்னர் தாக்கம் சமநிலையை அடையுமாயின், அமிலம், நீர் ஆகியவற்றின் அளவுகள் முறையே ஒரு மூலக்கூற்றின் $\frac{1}{3}$ உம் $\frac{2}{3}$ உம் ஆகும். ஒரு மூல் எசுத்தரும் மூன்று மூல் நீரும் கலக்கப்படுமாயின், சமநிலையடையும்போதுள்ள எசுத்தரின் அளவு யாது? $(\sqrt{52} = 7{\cdot}21)$ (O. & C.)

14. (S) $2\,CO_2 \rightleftharpoons 2\,CO + O_2$ என்ற தாக்கத்திற்கு ஏற்றவாறு, 2,000° ச. இலும், வளிமண்டலவமுக்கத்திலும் காபனீரொட்சைட்டு 1·80% கூட்டப்பிரிவடையும். பகுதியமுக்கங்களை வளிமண்டலங்களில் உபயோகித்து, இத்தாக்கத்தின் சமநிலைமாறிலியைக் கணிக்க. (O. & C.)

15. (S) 490° ச. இலும், 1 வளிம—அமுக்கத்திலும், காபனேல் குளோரைட்டின் கூட்டப்பிரிவளவு 0.5 ஆகும்; இந்நிபந்தனைகளில் ஆவியடர்த்தியைக் கணிக்க. மாறுக் கனவளவில், ஆரம்பத்திலிருந்த ஒவ்வொரு காபனேல் குளோரைட்டு கிராம்-மூலக்கூற்றிற்கும் ஒரு குளோரீன் கி-மூ சேர்க்கும் பொழுது, வாயுவிலுள்ள காபனேல் குளோரைட்டின் செறிவு மாற்றத்தைக்காண்க. (C.)

16. $$CHCl_2COOC_5H_{11} \rightleftharpoons CHCl_2COOH + C_5H_{10}$$

இச்சமன்பாட்டின்படி, 100°ச. இல், இரு குளோரசற்றிக்கமிலத்தின் எமைல் எசுத்தர் கூட்டப் பிரிவடையும். 1·05 கி.மூ. எமைலீன், C_5H_{10} உடன் 1 கி.மூ. அமிலம் கலக்கப்பட்டது. பிரிவடையும். 1·05 கி.மூ. எமைலீன், C_5H_{10} உடன் 1 கி.மூ. அமிலம் கலக்கப்பட்டது. சமநிலை அடையப்பட்டபொழுது, 0·215 இலீற்றர் கனவளவில் 0·455 கி.மூ. எசுத்தர் இருப்பதாகக்காணப்பட்டது. சமநிலை மாறிலியைக் கணிக்க. வேறொரு பரிசோதனையில் 1·33 கி.மூ. எமைலீன் உடன் 1 கி.மூ. அமிலம் கலக்கப்பட்டது. இப்பரிசோதனை 100° ச., இல் நடாத்தப்பட்டது. 1·44 இலீற்றர்கள் சமநிலைக் கலவையிலுள்ள எசுத்தரின் கிராம்—மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

17. எதயிலற்கோலையும் அசற்றிக்கமிலத்தையும் சமநிலை அடையும்படிவிட, கிராம்—மூலக்கூறுகளில் அவற்றின் அளவுகள் அற்கோல் $\frac{1}{3}$, அமிலம் $\frac{1}{3}$, எசுத்தர் $\frac{2}{3}$, நீர் $\frac{2}{3}$ ஆகும்.

பயன்படுத்தப்பட்ட அற்கோலுடன், 90% எசுத்தரைப் பெறுவதற்கு, கலக்கப்படவேண்டிய அற்கோல், அமிலத்தின் விகிதசமன் யாது? (O. & C.)

18. நைதரசனீரொட்சைட்டிற்கு (NO_2) பகுதியாகக் கூட்டப்பிரிவடைந்த ஒரு குறிப்பிட்ட கனவளவுடைய இரு நைதரசனுலொட்சைட்டு (N_2O_4) அதே நிபந்தனைகளில் அதே கனவளவுடைய ஐதரசன் ஒரு தொனூயூடாகப் பரவுவதற்கு எடுத்த நேரத்தைப் போன்று 5·47 மடங்கு அதிக நேரத்தை அத்தொனூயூடாகப் பரவுவதற்கு எடுத்தது. (a) ஐதரசனிற்குச் சார்பாக வாயுக்கலவையின் அடர்த்தி (b) கூட்டப்பிரிவளவு, இவற்றைக் கணிக்க. (L.)

19. (S) வினாக்கள் 3, 4, 5, 6, 7 இல் உள்ள தரவுகளிலிருந்து K_c, K_p, ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைக் கணிக்க.

20. (S) கடைசிவினாவிலுள்ள K_p இன் பெறுமானங்களிலிருந்து 3 வளிமண்டலத்தில் வினா 5 இன் கூட்டப்பிரிவளவைக் காண்க. குறிப்பிட்ட நிறையைக் கொண்டிருக்கும் பாத்திரத்தின் கனவளவு மாற்றமடைதல் வேண்டும்.

21. (S) K_c, K_p ஆகியவற்றிற்கு வினா 5 இல் பெற்ற பெறுமானங்களிலிருந்து (a) பாத்திரத்தின் கனவளவு (i) 0·5 இலீற்றர் (ii) 2 இலீற்றர்களாக இருக்கும்போதும் (b) அமுக்கம் (i) ·05 வளிம, (ii) 2 வளிம. ஆக இருக்கும்போதும் கூட்டப்பிரிவளவைக் கணிக்க. a இற்குரிய அமுக்கங்களும் b இற்குரிய கனவளவுகளும், வினா 5 இல் கொடுக்கப்பட்டவை போன்று இருக்கமாட்டா. தரப்பட்ட பொசுபரசைங்குளோரைட்டினது நிறையின் பதிய (a) அமுக்கங்களையும் (b) கனவளவுகளையும், காண்க.

22. (S) ஈரசற்றோன் அற்கோலை $(CH_3)_2C(OH).CH_2.CO.CH_3$ வெப்பமாக்கும் போது, அது 2 அசற்றோன் மூலக்கூறுகளாகப் பிரியும். கனவளவில் விரிவேற்படுமாகையால், காரத்தால் ஊக்கப்படும் இத்தாக்கத்தை விரிவுமானியைப் பயன்படுத்தி ஆராயலாம். இத்தகையவொரு பரிசோதனையின் முடிவுகளைப் பின்வரும் அட்டவணை தருகின்றது. இத்தாக்கம் முதல்வரிசைக்குரியதென்பதைக் காட்டுக :—

நிமிடங்களில் நேரம் ..	0	10	20	30	40	50	60	∝
ச.மீ. இல் உயரம் ..	31	35·6	37·75	39·2	40·1	40·8	41·15	41·7

23. (S) வாயுவாகவுள்ள எசோஐசோபுரப்பேன் $(CH_3)_2CH.N:N.CH(CH_3)_2$ வெப்பமாக்கும்போது ஒரு நைதரசன் மூலக்கூறுகவும் ஒரு எட்சேன் மூலக்கூறுகவும் பிரிகையடையும்; எனவே, இத்தாக்கத்தை அமுக்க அளவீடுகளால் ஆராயலாம். a இற்குப் பதில் எசோஐசோபுரப்பேனின் ஆரம்ப அமுக்கத்தையும், P_i, x இற்குப் பதில் எதாவதொரு நேரம் t இல் மொத்த அமுக்கம் P ஐயும் P_i ஐயும் கொண்டிருக்கும் ஒரு கோவையையும் உபயோகித்து, முதல் வரிசைத் தாக்கத்திற்குரிய சமன்பாடொன்றை உண்டாக்குக. உமது கோவையுடன், பின்வரும் அட்டவணையிலுள்ள எண்கள் இசைகின்றனவாவென்பதைக் காட்டுக :—

நிமிடங்களில் நேரம் ..	0	3	5	9	12	17
P (மி.மீ. இரசம்) ..	35·15	46·30	53·90	58·85	62·20	65·53

24. (S) நோ/50 எசுத்தர், சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசல் ஆகியவற்றின் சமகனவளவு களை ஒன்றுடன் ஒன்று கலந்து, குறிப்பிட்ட நேரங்களில் கலவையிலிருந்து 100 மி.இ. பகுதிகளை வெளியேயெடுத்து, மாற்றமடையாத காரத்தை நே/16 ஒட்சாலிக்கமிலத்தால் நியமித்து, எதயில சற்றேற்று சவர்காரமாதல் ஆராயப்பட்டது. பின்வரும் தானங்களிலிருந்து தாக்கவரிசையைத் துணிக :

நிமிடங்களில் நேரம் ..	0	5	15	25	35	45	120
மில்லி இலீற்றர் N/16 அமிலம்	16	10·24	6·13	4·32	3.41	2·31	1·10

25. (S) காபனேரொட்சைட்டும், மெதேனும் ஆகும் அசற்றலிடிகைட்டின் வெப்பப்பிரிகை, அமுக்க அளவீடுகளால் ஆராயப்பட்டது. ஆரம்ப அமுக்கம் P_i ஐயும், எதாவதொரு நேரம் t இலுள்ள அமுக்கம் P ஐயும் உபயோகித்து, இவற்றின் மூலமாக முதலாவது, இரண்டாவது

வரிசைத் தாக்கங்களிற்குரிய கோவைகளைப் பெறுக. பின்வரும் முடிவுகளிலிருந்தும் தாக்க வரிசையைக் காண்க :—

செக்கன்களில் நேரம் ..	0	73	190	310	480	840	144
P (மி.மீ. இரசம்) ..	363	417	477	517	557	607	647

பரீட்சை வினாக்கள்

1. பின்வரும் மீளுந்தாக்கங்களில் **மூன்று** தாக்கங்கள் (i) இடமிருந்து வலமாக (ii) வலமிருந்து இடமாக, நடைபெறுவதற்கு அவசியமான பரிசோதனை நிபந்தனைகளை விவரிக்க :—

(*a*) $N_2O_4 \rightleftharpoons 2\ NO_2$; (*b*) $CO_2 + H_2O + CaCO_3 \rightleftharpoons Ca(HCO_3)_2$;

(*c*) $2\ SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2\ SO_3$; (*d*) $H_2SO_4 + 2\ HBr \rightleftharpoons Br_2 + SO_2 + 2\ H_2O$.

(O. & C.)

2. அமோனியா, நைதரசனதும் ஐதரசனதும் சேர்வையென அறியப்பட்டுள்ளதெனக் கருதி, பின்வரும் தரவிலிருந்து அதன் சூத்திரத்தை உண்டாக்குக ; அவதானிக்கப்படும் மாற்றங்களையும் விளக்குக :— கனவளவு 38 க.ச.மீ. ஆக அதிகரிக்குமளவு, வாயுமானியிலுள்ள இரசத்தின் மேல் 20 க.ச.மீ. அமோனியா ஊடு தொடர்பாக மின்பொறி செலுத்தப்பட்டது. பின்னர் ஐதான சல்பூரிக்கமிலமுள்ள ஒரு பாத்திரத்தினுள் அக்குழாய் வைக்கப்பட்டது. கனவளவில் 2 க.ச.மீ. குறைந்து காணப்பட்டது ; 20 க.ச.மீ. ஒட்சின் சேர்க்கப்பட்டு, பின்னர் கலவையுள் மின்பொறி செலுத்தப்பட்டது ; குளிர்ச்சியாக்கப்பட்ட பின்னர், மிகுதியாகவிருந்த வாயுவின் அளவு 15·5 க.ச.மீ. ஆகும்.

அமிலத்தில் குழாய் இருக்கும்போதும், ஒட்சின் சேர்க்கப்படுவதற்கு முன்னரும், தொடர்ச்சியான மின்பொறி செலுத்தல் தொடர்ந்து கொண்டேயிருந்தால் யாது நடைபெற்றிருக்கும் ? (O.)

3. இரும்பிற்கும் கொதிநீராவிக்குமுள்ள தாக்கம் மீளுந்தன்மையுடையதென்பதை எவ்வாறு நிரூபிப்பீர் என்பதை விவரிக்க.

வேறு இரு இரசாயனத்தாக்கங்களின் மீளுந்தன்மையை விளக்குவதற்கு நீர் செய்யக்கூடிய சிறு பரிசோதனைகளை விளக்குக. (C.)

4. வெவ்வேறு அமிலங்களுடன் ஆக்கப்படவேண்டிய அமிலத்தின் உப்புக்களைத்தாக் கமுறச் செய்வதன் மூலம், அமிலங்கள் தயாரிக்கப்படும். இரசாயனச்சமநிலை வழியாக இம்முறையை விளக்குக. கருதப்படும் அமிலங்களின் பௌதிக இயல்புகள் பங்கெடுக்கும் விதத்தைக் கூறுக. ஒதோபொசுபோரிக்கமிலம் அசற்றிக்கமிலம், ஒட்சாலிக்கமிலம் பென் சோயிக்கமிலம் ஆகியவற்றின் சோடிய உப்புக்களிலிருந்து இவ்வமிலங்களைத் தயாரிக்கும் வகையைச் சுருக்கமாகக் கூறி, இவற்றிலுல் உமது விடையை விளக்குக. (O.)

5. இலசற்றலியேயின் கோட்பாடு யாது ?

நைத்திரிக்கொட்சைட்டு வெப்பத்தினுல் பிரிகையடைந்தது ; உயர்ந்த வெப்பநிலைகளில் வெப்பத்தை உறிஞ்சி, நைதரசனும் ஒட்சினும் ஒன்றுடன் ஒன்று சேரும். இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாடு வழியாக இவ்வுண்மைகளை விளக்கி, இவற்றின் செய்முறைப் பயனைக் கூறுக. (O.)

6. $2\ SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2\ SO_3$; $\triangle H = -45$ கிலோ. கலோரிகள். இத்தாக்கத்தில், வெப்பநிலை, அமுக்கம் ஆகியவற்றின் மாற்றங்களால் ஏற்படும் விளைவு யாது ?

இத்தாக்கத்தை ஆதாரமாகக் கொண்டு சல்பூரிக்கமிலம் தயாரிக்கப்படும் முறையை விவரிக்க. சராசரி அமைப்பு 7% SO_2, 10% O_2, 83% N_2, இனைக் கொண்ட கந்தகக்கல் சுடரடுப்புகளிலுள்ள வாயுக்களை இத்தாக்கத்தில் பயன்படுத்துவதால் ஏற்படும் நன்மை, தீமைகள் யாவை ? (L.)

7. "மீளுந்தாக்கம்" என்பதன் பொருளை விளக்கி, (*a*) வாயுக்களை மாத்திரமுடைய (*b*) திரவங்களை மாத்திரமுடைய (*c*) வாயுக்களையும் திண்மங்களையுமுடைய மீளுந்தாக்கத்திற்குரிய உதாரணங்களைக் கொடுக்க. இவ்வகைகளிற்கு திணிவுத்தாக்க விதியைப் பயன்படுத்துவதால் ஏற்படும் விளைவுகளைக் குறிக்க.

ஐதரசன், அயடீன், ஐதரசன் அயடைட்டு உள்ள கலவையை 448°ச. இல் சிறிது நேரம் வெப்பமாக்கியபிற்பாடு, அக்கலவையில் 7·83 கி. மூ. H_2, 1·68 கி. மூ. I_2, 25·54 கி. மூ. HI இருப்பதாகக் காணப்பட்டது. அதே வெப்பநிலையில் 20 கி. மூ. ஐதரசன் அயடைட்டை வெப்ப மாக்கினுல், எதிர்பார்க்கப்படும் ஐதரசனதும் அயடீனதும் அளவுகள் யாவை ? அமுக்கத்தை மாற்றும்போது இவ்வளவுகளில் ஒரு மாற்றமும் ஏற்படாதிருப்பதற்குக் காரணம் யாது ? (L.)

8. ஒரு தாக்கத்தின் "இயக்க வரிசை" என்பதனுல் விளங்கப்படுவது யாது ?

தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட சில தாக்கங்களின் இயக்கவரிசையை எவ்வாறு துணியலாம் என்பதை விளக்குக.

இரேடனின் தொகை பிரிதல் மாறிலி $5{\cdot}428 \times 10^{-5}$ (மடி$_{10}$ நிமி.$^{-1}$) ஆகும். இக்கதிர்த் தொழிற்பாட்டு மூலகத்தின் அரை-வாழ்க்கைக் காலம் யாது ? (C.S.)

9. அமோனியாவும் காபனீரொட்சைட்டும் நேராகச் சேர்வதன்மூலம் அமோனியங் காப மேற்று உருவாகும்.

$$NH_4O \diagdown \quad CO \rightleftharpoons CO_2 + 2\ NH_3 \quad \diagup NH_2$$

இச்சமன்பாட்டிற்கேற்ப, 100°ச. இற்குக் குறைந்த வெப்பநிலைகளில் அமோனியங்காப் மேற்று கூட்டப்பிரிவடையும். வெப்பநிலை மாறும்பொழுது, தாக்கம் நடைபெறும் வகையை எவ்வாறு ஆராய்வீர் என்பதை வெளியுருவப்படங்களின் மூலம் காட்டுக. மிகையான (*a*) காபனீ ரொட்சைட்டு (*b*) அமோனியா சேர்க்கப்படுமாயின், எவ்வித விளைவை நீர் எதிர்பார்ப்பீர் ? (O. S.)

10. ஒரு வாயுத்தாக்கத்தின் சமநிலையின் நிலையிலும், வேகத்திலும், வெப்பநிலை அமுக்க விளைவுகளை விவரிக்க. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையிலும் வளிமண்டலவமுக்கத்திலிலும் அதே வெப்பநிலையிலும் அமுக்கத்திலும் உள்ள ஐதரசனுக்குச் சார்பாகவுள்ள, நைதரசன் பேரொட்சைட்டின் ஆவியடர்த்தி 18·4 ஆகும். தரப்பட்ட மாதிரியில் N_2O_4 மூலக்கூறுகள் இல்லையெனக் கருதி (*a*) நைதரசன் பேரொட்சைட்டின் கூட்டப்பிரிவளவையும் (*b*) இந்நிபந் தனைகளில் சமநிலைமாறிலி $\frac{[NO]^2\,[O_1]}{[NO_2]^2}$ ஐ வளிமண்டலத்திலும் கணிக்க. (C. S.)

11. வாயுக்களின் சமநிலைகளில் அமுக்கத்தின் விளைவை விளக்குக. $3x$ கி. மூ. ஐதரசனுடன், x கி. மூ. நைதரசன், மாறுக் கனவளவில், ஒரு பாத்திரத்தினுள் அடைக்கப்பட்டது. பின்னர் தொகுதி சமநிலையடையவிடப்பட்டது. x, மொத்த அமுக்கம் p, மாற்றமடைந்த நைதரசன் மூலக்கூறுகளின் பின்னம் a, இவற்றைக்கொண்டு வாயுநிலையிலுள்ள அமோனியா உருவாதலுக்குரிய சமநிலைமாறிலிக்கு ஒரு கோவையை உண்டாக்குக. a சிறியதாக விருக்கும்பொழுது, அது p இற்கு நேர் விகிதசமமுடையதென்பதைக் காட்டுக. (C.S.)

12. (*a*) Fe (திண்) + H_2O (வா) $\rightleftharpoons$ FeO (திண்) + H_2 (வா)

(*b*) Fe (திண்) + CO_2 (வா) $\rightleftharpoons$ FeO (திண்) + CO (வா)

இப்பல்லினச் சமநிலைகள், 800° ச. இலும் 1,000° ச. இலும் ஆராயப்பட்டன. 800° ச. இல், (*a*) இல், $\frac{H_2\ (\text{வா})\ \text{இன் அமுக்கம்}}{H_2O\ (\text{வா})\ \text{இன் அமுக்கம்}}$ ஆன இவ்விகிதம் மாறிலியாகவிருப்பதாகவும் 2·00 இற்குச் சமமாக இருப்பதாகவும் காணப்பட்டது ; (*b*) இல், $\frac{CO\ (\text{வா})\ \text{இன் அமுக்கம்}}{C_2O\ (\text{வா})\ \text{இன் அமுக்கம்}}$ ஆன

இவ்விதம் மாறிலியாகவிருப்பதாகவும், 1·81 இற்குச் சமமாக இருப்பதாகவும் காணப்பட்டது. 1,000° ச. இல் மாறிலியாகவுள்ள இவற்றிற்கொத்த எண்கள் 1·49 உம் 2·48 உம் ஆகும். இவ்வுண்மைகளை நீர் எவ்வாறு விளக்குவீர்? காபனேரொட்சைட்டு, நீர் ஆகியவற்றின் மீளுந்தாக்கத்தால் ஐதரசனைத் தயாரிப்பதற்குரிய சிறந்த நிபந்தனைகள் பற்றி நீர் யாது கூறுவீர்? (C. S.)

13. $2\,HgO$ (திண்) $\rightleftharpoons 2\,Hg$ (வா) $+ O_2$ (வா); $\triangle H = +36{,}700$ கலோரிகள் இச்சம நிலையில் (*a*) வெப்பநிலையையும் (*b*) மொத்த அமுக்கத்தையும், மாற்றுவதால் உண்டாகும் விளைவுகளை விளக்குக. $K_p = P_{O_2}.P_{Hg}^2$ என்பதனால் தரப்படும் இத்தாக்கத்தின் சமநிலை மாறிலி, 450° ச. இல், 0·1750 வளிம.³ ஆகும். இதனில் P_{O_2} உம் P_{Hg} உம், ஒட்சிசனுடையவும் இரசத்தினுடையவும் பகுதி அமுக்கங்களாகும்; இவ்வெப்ப நிலையில், மேக்கூரிக்கொட்சைட்டு மீதுள்ள சமநிலை அமுக்கம் யாது? (C. S.)

14. திணிவுத் தாக்க விதியைக் கூறி, இரசாயன இயக்கவியலுக்கும் சமநிலைகளுக்கும் அதனுடைய பயனை அதன் குறைபாடுகளைக் கூறி விளக்குக.

வெப்பநிலை மாற்றத்தாலும், ஊக்கிகளாலும் எவ்வாறு (*a*) வேகமாறிலிகள் (*b*) சமநிலை மாறிலிகள், பாதிக்கப்படுகின்றன? (C. S.)

15. $$N_2.CH.COOEt + H_2O \rightleftharpoons HO.CH_2.COOEt + N_2$$

இச்சமன்பாட்டின்படி, நைதரசனை வெளிவிட்டு நீர்க்கரைசலில் பிரிகையுறும் இரு எசோ அசற்றிக்கு எசுத்தரின் பிரிகையை எவ்வாறு ஆராய்வீர் என்பதை விளக்குக.

நீர் பயன்படுத்தும் உபகரணத்தை விவரிக்க. நீர் எத்தகைய அளவீடுகளை எடுப்பீர் என்பதையும் குறிப்பிடுக.

இப்பிரிகை எத்தகைய வரிசையைப் பின்பற்றுமென நீர் எதிர்பார்ப்பீர்? (O.S.)

16. $N_2 + 3\,H_2 \rightleftharpoons 2\,NH_3$; $\triangle H = -13{,}200$ கலோரிகள். இத்தாக்கத்தின் சமநிலை மாறிலிக்குரிய கோவையை எழுதுக.

(*a*) ஒரு கனவளவு நைதரசனிலிருந்தும் மூன்று கனவளவுகள் ஐதரசனிலிருந்தும் பெறப்பட்ட சமநிலைக் கலவையில், கனவளவால் அமோனியாவின் பகுதி a ஆயின், P மொத்த அமுக்கமாகவிருக்கும்போது,

$$a/(1-a)^2 = kP,$$

என்பதைக் காட்டுக. மேலுள்ள சமன்பாட்டில் k மாறிலியாகும்.

செறிவுகளைப் பகுதியமுக்கங்களால் குறிப்பிடுவது பொருத்தமானதெனக் காணப்படும்.

400° ச. இலும், 100 வளிம. அமுக்கங்களிலும், சமநிலைக்கலவையில் 0·25 அமோனியாவாகவிருப்பின், அதே வெப்பநிலையில், 10 வளிமண்டலங்களில் கலவையின் எவ்வளவு பங்கு அமோனியாவாக இருக்குமென்பதைக் கணிக்க.

(*b*) மட K_1 − மட $K_2 = \dfrac{13200}{2{\cdot}303}\left(\dfrac{1}{T_1} - \dfrac{1}{T_2}\right)$ இதனில் முறையே T_1 இலும் T_2 இலும் K_1 உம் K_2 உம் மாறிலிகளாகும். மேலேயுள்ள சமன்பாட்டிற்கேற்றவாறு, வெப்பநிலையுடன் சமநிலை மாறிலி மாற்றமடையும்.

இச்சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தியும், (*a*) இல் நீர்பெற்ற முடிவுகளைப் பயன்படுத்தியும், அமோனியாவைத் தயாரிக்கும்போது பயன்படுத்தப்படும் நிபந்தனைகளைச் சுருக்கமாக விளக்குக. ஓர் ஊக்கியைப் பயன்படுத்தவேண்டிய அவசியம் யாது? [O. & C. (S.)]

அத்தியாயம் VI

வெப்பவிரசாயனம்

102. தாக்க வெப்பம்

வெப்பத்தை உறிஞ்சுதலோடு அல்லது வெப்பத்தை வெளிவிடுதலோடு **இரசாயனத் தாக்கங்கள்** நடைபெறுமென்பது, நாம் நன்கு அறிந்தவொரு உண்மையாகும். ஒரு குறித்த அளவுடைய சோதனைப்பெருளின் மாற்றத்துடன் தொடர்புடையதாகவிருக்கும் வெப்பமாற்றம் **தாக்க வெப்ப**மெனப்படும். இக்குறித்த அளவு, அநேகமாய் எப்பொழுதும் கிராம்-மூலக்கூறு அல்லது கிராம்-சமவலு ஆகும். சேர்க்கை, பிரிகை, நடுநிலையாதல், படிதல் போன்ற இரசாயன மாற்றங்களிற்கு சிறப்பான பெயர்களை உபயோகித்தல் பொருத்தமாக இருத்தல் போன்று, தாக்கங்களுடன் தொடர்புடைய தாகவுள்ள வெப்பத்தையும் சிறப்பான பெயர்களால் வழங்குதல் பொருத்தமாகவிருக்கும். சில உதாரணங்கள் வருமாறு :—

ஒரு சேர்வையின் ஒரு கிராம்-மூலக்கூறு அதனுடைய மூலகங்களிலிருந்து உருவாகும்போதுள்ள வெப்பமாற்றம், **தோன்றல் வெப்பம்** எனப்படும். இவ்வெப்பம் உறிஞ்சப்படலாம் அல்லது வெளிவிடப்படலாம்.

ஒரு பதார்த்தத்தின் ஒரு கிராம்-மூலக்கூற்றை முற்றுக எரிக்கும்போது வெளிவிடப்படும் வெப்பம், **தகன வெப்பம்** ஆகும்.

ஒரு பதார்த்தத்தின் ஒரு கிராம்-சமவலுவை நடுநிலையாக்கும் போது எற்படும் வெப்பமாற்றம் **நடுநிலையாக்கல் வெப்பம்** ஆகும்.

ஒரு கரையத்தின் ஒரு கிராம்-மூலக்கூற்றையுடைய ஒரு கரைசலின் கனவளவை வேறொரு குறித்த கனவளவிற்கு ஐதாக்கும்போது உண்டாகும் வெப்பமாற்றம் **ஐதாக்கல் வெப்பம்** ஆகும்.

இவ்வழி, வேறு தாக்க வெப்பங்களிற்கும் ஒரு தெளிவான விளக்கத்தைக் கொடுப்பது கடினமாகவிருக்காது. கலோரிகளில் அல்லது கிலோ-கலோரிகளில், தாக்க வெப்பங்களைக் கூறலாம். பின்னையது சில சமயங்களில் **பெரிய கலோரிகள்** எனப்படும்; இவ்வலகு **க** என எழுதப்படும். கிலோகிராம்-கலோரி, 1,000 சாதாரணக் கலோரிகளுக்குச்[1] சமமாகும்.

வெப்பமாற்றத்திற்குரிய குறி $(\triangle H)$[2] முக்கியமானதாகும். தாக்கத்தின் போது வெப்பம் வெளிவிடப்படுமாயின், அ-து தாக்கம் புறவெப்பத் தாக்கமாகவிருக்குமாயின், வெப்பமாற்றம் எதிரானதாகும். வெப்பம்

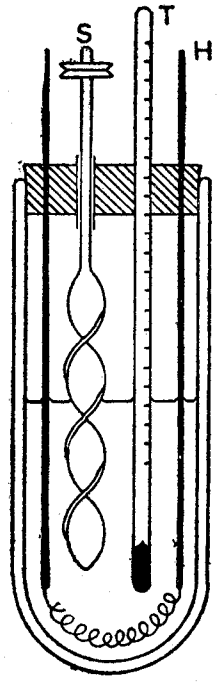
[1]. ஒரு தாக்கத்தின் வெப்பமாற்றத்தை வெளிவிடும் வேறோர் அலகு **யூல்** ஆகும். **கலோரிகளை** 4·18 ஆல் பெருக்கி யூல்களாக மாற்றலாம்.

[2]. **அமுக்கம் மாறிலியாகவிருக்கும்போது**, நடாத்தப்படும் தாக்கத்தின் வெப்பமாற்றத்திற்கு இக்குறி பயன்படுத்தப்படும். வேறு நிபந்தனைகள் கூறப்படாதிருக்கும்போது இந்நிபந்தனை மேற்கொள்ளப்படும். **கனவளவு மாறிலியாக** இருக்கும்பொழுது பயன்படுத்தப்படும் குறி $\triangle v$ ஆகும்.

உறிஞ்சப்படுமாயின், அ–து தாக்கம் அகவெப்பத்தாக்கமாகவிருக்குமாயின், வெப்பமாற்றம் நேரானதாகும். இவ்வழி, வெப்பவிரசாயனத்திற்குரிய சமன்பாடு,

$$\tfrac{1}{2}N_2 + 1\tfrac{1}{2}H_2 \rightarrow NH_3\,;\ \Delta H = -12 \text{ கலோரிகள்}$$

பின்வருமாறு வாசிக்கப்படும் :—நைதரசனின் ஒரு கிராம் மூலக்கூற்றின் பாதி ஐதரசனின் ஒன்றரை கிராம் மூலக்கூறுகளுடன் சேர்ந்து, 12 கிலோ-கிராம்–கலோரிகளை வெளிவிட்டு, அமோனியாவின் ஒரு கிராம் மூலக்கூற்றைக் கொடுக்கும். சமன்பாடு $\tfrac{1}{2}N_2 + \tfrac{1}{2}O_2 \rightarrow NO\,;\ \Delta H = +21{\cdot}6$ கலோரிகள், பின்வருமாறு வாசிக்கப்படும் :— ஒரு நைதரசன் கிராம் மூலக்கூற்றின் பாதி, ஒட்சிசன் கிராம்–மூலக்கூற்றின் பாதியுடன் சேர்ந்து, 21·6 கிலோ கிராம் கலோரிகளை உறிஞ்சி, நைத்திரிக்கொட்சைட்டின் ஒரு கிராம் மூலக் கூற்றைக் கொடுக்கும். இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாட்டைப்பற்றி[1] ஆராயும் போது, இக்குறிகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. சமன்பாட்டில் பயன்படுத்தப்படும் அம்புக்குறி, கூறப்பட்ட வெப்பமாற்றம், விளைபொருளின் கிராம் மூலக்கூறு உருவாகும்போது ஏற்படுமென்பதை வற்புறுத்தும். மேலேயுள்ள தாக்கங்கள் மீளுந்தாக்கங்களாக இருப்பதால், விளைபொருளின் கிராம் மூலக்கூற்றை உண்மையில் தயாரிக்கையில், சமன்பாட்டில் கூறப்பட்டிருப்பதைவிட அதிகப்படியான அளவு தாக்குபொருள்கள் தேவைப்படும்; மிகையாயுள்ள தாக்குபொருள்கள் மாற்றமடையாதிருக்கும்.



உரு. 62 வெற்றிடக்குடு வைக் கலோரிமானி.

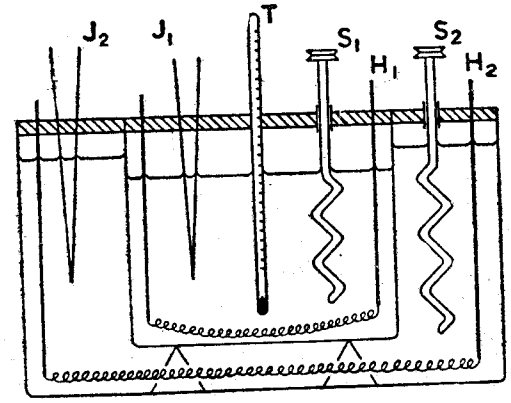
103. பரிசோதனைகளால் துணிதல்

தாக்கம் விரைவாக நடைபெறுதல் அல்லது தாக்கம் மெதுவாக நடைபெறுதல் அல்லது தகனத் தாக்கங்களில் போன்று அதிகப் படியான கனவளவு மாற்றங்களுடன் தாக்கம் நடைபெறுதல், இவற்றிற் கேற்பதாக்க வெப்பங்களை அளவிடுவதற்கு மூன்று வகையான கலோரிமானிகள் உண்டு.

முதலாவது வகையான தாக்கத்திற்கு **வெற்றிடக்குடுவைக் கலோரிமானி** பொருத்தமானது; உரு. 62 ஐப் பார்க்க. தாக்குபொருளொன்றின் நிறை தெரிந்த அளவு கலோரிமானியில் வைக்கப்பட்டது; பின்னர் நீலையான வொரு வெப்ப நீலையை அடையவிடப்பட்டது; இவ்வெப்பநீலை, வெப்பமானி T இலிருந்து வாசிக்கப்படும். பின்னர்

[1]. சமீபகாலம்வரை, இதற்கு எதிரான குறிவழக்கு பொதுவான உபயோகத்திலிருந்தது. சில பரீட்சைகளில் இப்பொழுதும் அது தோன்றக்கூடும்.

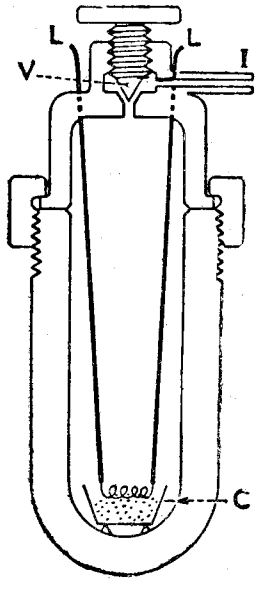
இரண்டாவது தாக்குபொருளின் நிறை தெரிந்த அளவு சேர்க்கப்பட்டது. இதனுடைய வெப்பநீலை தெரியப்பட்டிருத்தல் வேண்டும்; பின்பு பொறி முறைக் கலக்கி S ஆல், விரைவாகக் கலக்கப்பட்டது. இப்போதிருக்கும் வெப்பநீலை அளவிடப்பட்டது; தாக்கத்தின் வெப்பமாற்றம் வருமாறு :—(வெப்பநீலை உயர்வு) × (கலோரி மானியினதும் அதனுள் இருப்பவற்றினதும் வெப்பக் கொள்ளளவு): வெப்பநீலை உயரும்போது சுற்றுடலுக்குக் கொடுக்கவேண்டி ஏற்படும் சிறிதளவு வெப்பத்தையும், கலக்கி விளைவிக்கும் வெப்பத்தையும் மேற்கூறியுள்ளது கருத்தில் கொள்ளாது வெப்பக்கொள்ளளவுகளையும், திருத்தங்களையும் துணிவது எளிதல்ல. எனவே பின்வரும் முறை பிரயோகிக்கப்படுகிறது. தொடக்கத்திலிருந்த வெப்பநீலைக்குக் குளிர்ச்சியாக்கப்பட்ட பின்னர் பரிசோதிக்கப்படும் தாக்கத்தின் இறுதி வெப்பநீலை அடையப்படுமளவும், முழு உபகரணம் அதனுள் இருப்பனவும் கலக்கியும் மின் முறையாகச் சுருள் H ஆல் வெப்பமாக்கப்படும். தேவைப்படும் மின்சத்தி அளவிடப்படும். 4·18 யூல்கள் ≡ 1 கலோரி எனும் தொடரை உபயோகித்து, மின்சத்தி வெப்பச் சத்தியாக மாற்றப்படும். தாக்கப் பரிசோதனையில் எடுக்கப்பட்ட நேரமும் ஒரேயளவினதாயின், வெப்பநீலை உயரும்போது குளிர்ச்சியாதலுக்கும் கலக்கி ஏற்படுத்தும் வெப்பத்திற்கும், ஈடு செய்யப்படும். கலோரி மானிமேல் ஒரு மூடி இருக்குமாயின், அது ஆவியாதல் காரணமாக ஏற்படும் வெப்பமாற்றங்களைக் குறையச் செய்யும்.



உரு. 63.

ஒரு தாக்கம் மிக மெதுவாக நடைபெறுமாயின், **சேறலில் கலோரிமானியை** அ–து சுற்றுடலின் வெப்பநீலையைத் தாக்குபொருள்களின் வெபநீலையில் வைக்கக்கூடியவொரு கலோரிமானியை, உபயோகித்தல் அவசியமாகும். இத்தகையவொரு கலோரிமானியை உரு. 63 காட்டுகிறது. **உட்பாத்திரம்** தாக்கு பொருள்களைக் கொண்டுள்ளது; வெளிப்பாத்திரம்

ஒரு நீர்த்தொட்டியாகும். சேறலில் கலோரிமானியை முதலில் உண்டாக்கியவர், இரிச்சாட்சு என்பவர். உட்பாத்திரத்தின் வெப்பநிலையில் வெளிப்பாத்திரத்தின் வெப்பநிலையையும் பேணுவதற்கு அவர் அமிலத்தினதும் காரத்தினதும் தாக்கவெப்பத்தைப் பயன்படுத்தினர். இது மிகவும் கடினமான முறையாகும். ஆயின் பாத்திரங்களில் வெப்பவிணைச் சந்திகள்[1] இருப்பின், வெப்பநிலையில் யாதுமொரு வித்தியாசம் ஏற்படும்பொழுது, சந்திகளிடையே மின்னழுத்த வித்தியாசம் உண்டாகும்; வெளிப்பாத்திரத்திலுள்ள வெப்பச் சுருள் H_2 ஐக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு அஞ்சல் மூலமாக மின்னழுத்த வித்தியாசத்தால் உண்டான மின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தலாம். வெற்றிடக் கலோரிமானியை உபயோகித்தபொழுது தாக்கவெப்பத்தைத் துணிந்த மாதிரி, சுற்று H_1 ஐப் பயன்படுத்தி விளைவுப் பொருள்களையுடைய உட்பாத்திரத்தின் வெப்பநிலை யுயர்வை மீண்டும் ஏற்படுத்தி தேவைப்படும் மின்சத்தியை அளவிடுவதன் மூலம் தாக்கவெப்பத்தைக் காணலாம்.



உரு. 64

தகனவெப்பங்களை அளவிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுவது போன்ற **குண்டுக்கலோரிமானியை** உரு. 64 காட்டுகிறது. இக்கலோரிமானி கெட்டியான உருக்கினாலான ஒரு பாத்திரமாகும்; இதன் மேற்பகுதியைக் கீழ்ப் பகுதியுடன் இறுக்கமாக இணைக்கலாம். பதார்த்தத்தின் நிறுத்த கணியம் புடக்குகை C இனுள் வைக்கப்படும்; புகுமுகம் I வழியாக அமுக்க நிலையிலுள்ள ஒட்சிசன் செலுத்தப்படும். இதன் பின்பு வால்வு V கீழே திருகப்படும். இக்குண்டு நீரினுள் ஆழ்த்தப்படும். இரும்புப் பம்பியாலான சுற்றை எரிக்கும் வண்ணம் இணைக்கம்பிகள் L வழியாக மின்னோட்டம் செலுத்தப்பட்டு, பதார்த்தம் எரியூட்டப்படும். நீரின் வெப்பநிலை உயர்வு குறிக்கப்படும். முந்திய பந்திகளில் கூறியிருப்பதுபோன்று, அதே வெப்பநிலை உயர்வை ஏற்படுத்துவதற்குத் தேவைப்பட்ட மின்சத்தியைக் காண்பதால், வெளிவிடப்பட்ட வெப்பத்தைத் துணியலாம். தகன வெப்பத்தைக் கணிக்கும்போது, எரியும் இரும்பு உண்டாக்கும் வெப்பத்திற்கு ஈடுசெய்தல் வேண்டும்.

[1]. ஒரு சுற்றை உண்டாக்கும்வண்ணம், இரு வெவ்வேறு உலோகங்களின் முனைகள் இணைக்கப்பட்டு, அவற்றின் இரு சந்திகளும் வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் இருக்குமாயின் மின் அழுத்தம் உண்டாகி, சுற்று வழியே மின்னோட்டம் பாயும். இத்தகையவொரு ஒழுங்கு வெப்பவிணையொன்றை அமைக்கும். ஒவ்வொரு பாத்திரத்திலும் ஒரு சந்தியை வைக்கலாம்.

104. இலவோசியேயினதும் இலப்பிளாசினதும் விதி

ஓர் இரசாயனத் தாக்கத்தில் வெளிவிடப்படும் வெப்பம், பின்தாக்கத்தில் உறிஞ்சப்படும் வெப்பத்திற்குச் சமமாகுமென, இலவோசியேயும் இலப்பிளாசும் காட்டியுள்ளனர். இவ்வழி, 1 கி.மூ. அமோனியாவும் 1 கி.மூ. ஐதரசன் குளோரைட்டும் சேரும்போது வெளிவிடப்படும் வெப்பம், 1 கி.மூ. அமோனியங்குளோரைட்டு இவ்வாயுக்களாகப் பிரிகையுறும்போது உறிஞ்சப்படும் வெப்பத்திற்குச் சமமாகும். இவ்விதி மிகப் பரந்த விதியாகிய **சத்திக்காப்பு விதியின்** ஒரு சிறப்பான வகையாகும். பிரிகை வெப்பத்தை விடச் சேர்க்கைவெப்பம் அதிகமாகவிருப்பின், எல்லையற்ற அளவு வெப்பத்தை அல்லது வேலையை வெறுமையில் இருந்து பெற இயலும். ஒரு கி.மூ. அமோனியாவையும் 1 கி.மூ. ஐதரசன் குளோரைட்டையும் ஒன்றுடன் ஒன்று சேரும்படி விடலாம்; வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தில் **சிறிதளவை** ஒரு கி.மூ. அமோனியங்குளோரைட்டு பிரிகையடைவதற்குப் பயன்படுத்தலாம்; மிகுதியான வெப்பம் வேலை செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும். பிரிகையடைந்த அமோனியங்குளோரைட்டை முன்போல உபயோகிக்கலாம். இச்செய்முறைகளை மீண்டும் மீண்டும் முடிபின்றிச் செய்யலாம்.

105. எசுவின் மாறுவெப்பக் கூட்டல் விதி

ஓர் இரசாயனத் தாக்கத் தொகுதியுள் புகும் அல்லது அதை விட்டு வெளியேறும் சத்தி வெப்பச்சத்தி மட்டுமாயின், இரசாயன மாற்றத்தில் ஏற்படும் வெப்பமாற்றம் தொடக்க முடிவு நிலைகளினால் மட்டும் நிர்ணயிக்கப்படும் என்றும், தாக்கம் நடாத்தப்படும் படிகளில் வெப்பமாற்றம் சார்பற்றதென்றும் இவ்விதி கூறுகிறது. புகும் அல்லது வெளியேறும் சத்தி வெப்பச்சத்தியாய் இருத்தல் வேண்டும் என்ற நிபந்தனையின் கருத்து அத்தியாயம் XI (பகுதி 206) ஐ படிக்கும்போது விளங்கும். இவ்வத்தியாயத்தில், $Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$ எனும் தாக்கம், வெப்பச்சத்தியை மாத்திரம், அல்லது சிறிதளவு வெப்பத்துடன் பெரும்பான்மையான மின்சத்தியை வினைவிக்கலாமென்பது காட்டப்படும். இவ்வத்தியாயத்தில் வெப்பச் சத்தியோடு தொடர்புடைய தாக்கங்கள் மட்டுமே, கருதப்படும். இவ்விதியை விளக்குவதற்கு, அமோனியா ஐதரசன் குளோரைட்டு வாயுக்கள் நேராகச் சேர்வதன்மூலம், அல்லது முதலில் இவ்வாயுக்களைக் கரையச் செய்து, பின்னர் அவற்றின் கரைசல்களை நடுநிலையாக்கி, அதன் பின்னர் அவற்றை ஆவியாக்குவதன்மூலம் திண்ம அமோனியங்குளோரைட்டைத் தயாரிக்கலாம். அமோனியங்குளோரைட்டைத் தயாரிக்கும்போது ஏற்படும் மாற்றங்களைப் பின்வரும் சமன்பாடுகள் காண்பிக்கும்:—

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl\ ;\ \Delta H = Q.$$

$$NH_3 + \text{நீர்} \rightarrow NH_3 \text{ கரைசல்}\ ;\ \Delta H_1 = Q_1.$$

$$HCl + \text{நீர்} \rightarrow HCl \text{ கரைசல்}\ ;\ \Delta H_2 = Q_2.$$

NH_3 கரைசல் + HCl கரைசல் → NH_4Cl கரைசல் ; $\triangle H_3 = Q_3$.

NH_4Cl கரைசல் – நீர் → NH_4Cl ; $\triangle H_4 = Q_4$.

Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 ஆகியவற்றின் அட்சரகணிதக் கூட்டுத்தொகை Q இற்குச் சமமாகும். சத்திக்காப்பு விதியின் ஒரு சிறப்பான வகையே இவ்விதி யென்பது தெளிவு.

106. தாக்கநிபந்தனைகள்

தாக்கவெப்பத்திற்குரிய பெறுமானத்தைக் கூறும்பொழுது தாக்குபொருள்களினதும் விளை பொருள்களினதும் நிலைகளைக் கூறுவது அவசியமாகும். உதாரணமாக, இரு வாயுக்கள் சேர்ந்து ஒரு திரவத்தைக் கொடுக்குமாயின், இரசாயனத் தாக்க வெப்பத்துடன் ஒடுங்கலின் மறைவெப்பம் சேர்க்கப்படல் வேண்டும். இவ்வழி, ஐதரசனும் ஒட்சிசனும் சேர்ந்து நீரைக் கொடுக்கும் பொழுது, வெளிவிடப்படும் வெப்பம் இறுதி விளைபொருள் கொதிநீராவி யாக இருக்கும்போது வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தைவிட அதிகமாகவிருக்கும். அமோனியா, ஐதரசன் குளோரைட்டு வாயுக்கள் சேர்ந்து திண்ம அமோனியங்குளோரைட்டைக் கொடுக்கும்பொழுது வெளிவிடப்படும் வெப்பமும் அமோனியா, ஐதரசன் குளோரைட்டுக் கரைசல்கள் சேர்ந்து அமோனியங் குளோரைட்டுக் கரைசலைக் கொடுக்கும்பொழுது வெளிவிடப்படும் வெப்பமும் சமமாக இருக்கமாட்டாது. இரு பொசுபரசு ஐயொட்சைட்டின் தோன்றல் வெப்பம், உபயோகிக்கப்படும் பொசுபரசிற்கு ஏற்றவாறு வித்தியாசமாக விருக்கும் (செம்பொசுபரசையும் உபயோகிக்கலாம், வெண்பொசுபரசையும் உபயோகிக்கலாம்) ; இப்பிற திருப்பங்களிற்கு, தாண்டல் மறைவெப்பத் தால், தோன்றல் வெப்பங்கள் வேறுபடும். வெண் பொசுபரசிலிருந்து உண்டாகும் தோன்றல் வெப்பம் செம்பொசுபரசிலிருந்து உண்டாகும் தோன்றல் வெப்பத்தைவிட அதிகமாகவிருக்கும்; வெண் பொசுபரசைச் செம்பொசுபரசாக மாற்றும்பொழுது வெப்பம் வெளிவிடப்படுவதே இதற் குக் காரணமாகும். 2 நேர். ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தினதும் 2 நேர். சோடியமைதரொட்சைட்டினதும் நடுநிலையாக்கல் வெப்பம், $\frac{\text{நேர்}}{10}$ கரைசல்களை உபயோகிக்கும்பொழுது உண்டாகும் வெப்பத்திற்குச் சமமாகாது.

சூத்திரத்திற்குப் பின் (திண்), (திர), (வா) என்ற எழுத்துக்களை எழுதுவதே, தாக்கு பொருள்களினதும் விளைபொருள்களினதும் பௌதிக நிலையைக் குறிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் பொதுவழக்காகும். மேலும் நீரைச் சேர்க்கும்பொழுது ஓர் ஐதான கரைசலில் வெப்பமாற்றம் எற்படா தாயின் அக்கரைசலைக் குறிப்பதற்கு (நீர்) என்பது பயன்படுத்தப்படுவதும் பிறிதொரு முக்கிய வழக்காகும். இவ்வழி H_2SO_4 (நீர்), அமிலத்தின் ஐதான கரைசலைக் குறிக்கும். பதார்த்தங்களின் நிலைபற்றி யாதொரு ஐயமுமில்லாதபொழுது, இக்குறிகளை எழுதாதுவிடலாம்.

107. மாறு அமுக்கத்திலுள்ள தாக்கங்களும் மாறுக் கனவளவிலுள்ள தாக்கங்களும்

ஓர் இரசாயன மாற்றத்தில் தாக்குபொருள்களாகவோ விளைபொருள் களாகவோ வாயுக்கள் இருக்குமாயின், தாக்கம் மாறு அமுக்கத்தில் நடத்தப்பட்டதோ மாறுக் கனவளவில் நடத்தப்பட்டதோவெனத் தெளி வாகக் கூறப்படல் வேண்டும். இவ்வழி, மாறு அமுக்கத்தில் அ–து. பொதுவான பரிசோதனைச்சாலை நிபந்தனைகளில், நாகம் அமிலத்தில் கரை யும்போது, ஐதரசன் தப்பிச் செல்வதால் வளிமண்டல வமுக்கத்திற் கெதிராகவேலை செய்யப்படல் வேண்டும். தாக்கத்தின்பொழுது உண்டாக் கப்பட்ட சத்தியில் சிறிதளவு இவ்வேலையால் உறிஞ்சப்படும். இதனால் ஐதரசன் தப்பிச் செல்லும்போது வெளிவிடப்படும் வெப்பம், ஐதரசன் தப்பிச் செல்லாதிருக்கும்போது வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தைவிடக் குறை வானதாகவிருக்கும். மாறு அமுக்கத்தில், ஐதரசனும் ஒட்சிசனும் சேர்ந்து கொதிநீராவியைக் கொடுக்கும்போதுள்ள தாக்க வெப்பம், மாறுக் கனவளவில் உண்டாகும் தாக்கவெப்பத்தைவிட அதிகமாக விருக்கும். இதற்குக் காரணம் யாதெனில், கனவளவு சுருங்குவதால் தொகுதியில் வேலை செய்யப்படுவதேயாகும். பரிசோதனைச்சாலையில் மாறு அமுக்கத்தில் தாக்கங்களை வழக்கமாகச் செய்வதால் வாயுக்கள் தாக்கங்களில் பங்கு பற்றும்பொழுது அவற்றிற்குரிய நிபந்தனைகள் கூறப்படாதிருப்பின், தாக்கம் மாறு அமுக்கத்தில் நடாத்தப்பட்டதெனக் கொள்ள வேண்டும். குண்டுக்கலோரிமானியைப் பயன்படுத்தி மாறுக் கனவளவில் தகன வெப்பங்கள் நிர்ணயிக்கப்படும்போதும் மாறு அமுக்கநிலை நிபந்தனைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும். ஒரு சிறு கணிப்பால், மாறுக் கனவளவின் போதுள்ள தாக்கவெப்பத்தை மாறு அமுக்கத்திலுள்ள தாக்கவெப்பமாக மாற்றலாம். (அத்தியாயம் 1, பகுதி 13*).

108. வெப்பவிரசாயனக் கணிப்புகள்

நேரில் நிர்ணயிக்கமுடியாத தாக்கவெப்பங்களுக்குரிய கணிப்பைச் செய் வதற்குப் பயன்படுவதாகையால் எசுவின் விதி ஒரு முக்கியமான விதியாகும். காபன், கந்தகம், காபனிருசல்பைட்டு ஆகியவற்றின் தாக்கவெப்பங்களி லிருந்து காபனிருசல்பைட்டின் தோன்றல் வெப்பத்தைக் கணிக்கலாம். பின்வரும் சமன்பாடுகளில் பரிசோதனைத் தரவுகள் கூறப்பட்டுள்ளன :—

$C + O_2 \rightarrow CO_2$; $\triangle H_1 = -97$ இலோ கலோரிகள் .....(i)

$S + O_2 \rightarrow SO_2$; $\triangle H_2 = -70$ இலோ கலோரிகள் .....(ii)

$CS_2 + SO_2 \rightarrow CO_2 + 2SO_2$; $\triangle H_3 = -265$ இலோ கலோரிகள் .....(iii)

பின்வரும் படிகளாலும் கடைசித் தாக்கத்தை அடையலாம் :—

(a) காபனிருசல்பைட்டின் பிரிகைக்குரிய சமன்பாடு

$CS_2 \rightarrow C + 2S$; $\triangle H = Q$ இலோகலோரிகள் ஆகும்.

காபனிருசல்பைட்டின் பிரிகைவெப்பம் Q என்பது தெளிவு.

(*b*) அதன் தனித்தனி மூலகங்கள் எரியும்போது வெளிவிடுவது $97 + 2 \times 70 = 237$ கிலோகலோரிகளாகும்.

எனவே மொத்த வெப்பமாற்றம் $(Q - 237)$ கிலோகலோரிகளாகும். எசுவின் விதிப்படி இந்த அளவு சமன்பாடு (iii) இலுள்ள வெப்பமாற்றத் திற்கும் சமமாகவிருத்தல் வேண்டும். எனவே

$$Q - 237 = -265$$

$$Q = -28 \text{ கிலோகலோரிகள்}$$

இவ்வழி, காபனிருசல்பைட்டின் தோன்றல் வெப்பம் $+28$ கிலோ கலோரிகளாகும்; அ–து. சேர்வை வெப்பமுறிஞ்சும் தன்மையுடையது. ஒரு வெப்பமுறிஞ்சும் சேர்வையின் தகனவெப்பம், அதனுடைய மூலகங் களின் மொத்தத் தகனவெப்பங்களின் அளவைவிட அதிகமாயிருக்கு மென்பதைக் கவனித்தல் வேண்டும்.

உள்ளீட்டுச் சத்திக் கருத்தை உபயோகிக்கும் வேறொரு முறைக் கணிப்பும் உண்டு. ஒரு கிராம் மூலக்கூறு காபனீரொட்சைட்டு அதன் மூலகங்களி லிருந்து உருவாகும்போது 97 கிலோகலோரிகள் வெளிவிடப்படும். இது ஒரு கிராம் மூலக்கூற்றுச் சேர்வையின் சத்தி அதன் தனித்தனி மூலகங் களிலிருக்கும் சத்தியிலிருந்து 97 கிலோகலோரிகள் குறைவாக இருக்கிறதென் பதைக் காட்டுகிறது. காபனிருசல்பைட்டின் ஒரு கிராம்-மூலக்கூறு உருவா கும்போது உறிஞ்சப்படும் 28 கிலோகலோரிகள், காபனிருசல்பைட்டின் ஒரு கிராம் மூலக்கூற்றில் அதன் மூலகங்களில் இருக்கும் சத்தியைவிட 28 கிலோகலோரிகள் அதிகமாக வுள்ளதென்பதைக் காட்டுகிறது. மூலகங்களுடன் எத்தகைய சத்தி தொடர்புடையதாக இருக்கிறதென்பதை அறிவதற்கு ஒரு வழியுமில்லை; எனவே ஒரு சேர்வைக்கும் அதனுடைய மூலகங் களுக்குள்ள சத்தியின் வித்தியாசம் அச்சேர்வையின் **உள்ளீட்டுச் சத்தி** எனப் படும். காபனிருசல்பைட்டின் உள்ளீட்டுச் சத்தி $+28$ கிலோகலோரிகளாகும். $\triangle H$ இற்குரிய அல்லது தோன்றல் வெப்பத்திற்குரிய வேறொரு பதமே உள்ளீட்டுச் சத்தி யென்பது தெளிவு. வினைவுப் பொருள்களின் மொத்த உள்ளீட்டுச் சத்திக்கும், E_p, தாக்கு பொருள்களின் மொத்த உள்ளீட்டுச் சத்திக்கும், E_r, உள்ள வித்தியாசமே, ஒரு தாக்கத்தின் வெப்பமாற்ற மாகும் $(\triangle H)$ என்பது, சத்திக்காப்பு விதியிலிருந்து தெளிவாகிறது. அ–து.

$$\triangle H = E_p - E_r.$$

இனி, காபனீரொட்சைட்டு, நீர் ஆகியவற்றின் தோன்றல் வெப்பங்கள் முறையே -97 கிலோகலோரிகள், -69 கிலோகலோரிகள் எனவும், அற்க கோலின் தகன வெப்பம் -340 கிலோகலோரிகள் எனவும் தரப்பட்டிருக்கும் போது, எதயிலற்ககோலின் தோன்றல்வெப்பத்தைக் கணிப்பதற்கு, **உள் ளீட்டுச் சத்திபற்றிய** கொள்கையைப் பயன்படுத்தலாம்.

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 \; ; \; \triangle H_1 = 97 \text{ கிலோகலோரிகள்}$$

உள்ளீட்டுச்சத்திகள் $0 \quad 0 \quad -97$

$$H_2 + \tfrac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \; ; \; \triangle H_2 = -69 \text{ கிலோகலோரிகள்.}$$

உள்ளீட்டுச்சத்திகள்

$$C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O \; ; \; \triangle H_3 = -340 \text{ கிலோகலோரிகள்}$$

$x \quad 0 \quad -194 \quad -207$

உள்ளீட்டுச்சத்திகள்

$$\triangle H_3 = E_p - E_r$$

$$-340 = -401 - x$$

எனவே, $x = -61$ கிலோகலோரிகள். எதயிலற்ககோல் வெப்பமுறிஞ்சு மொரு சேர்வையாகும்.

உள்ளீட்டுச்சத்தி முறையைப் பயன்படுத்தி வெப்பவிரசாயன உத்திக் கணக்குகளை விரைவாகத் தீர்க்கலாம். ஆயின் மாணவன் இருமுறை களாலும் கணக்குகளைச் செய்தல் வேண்டும்.

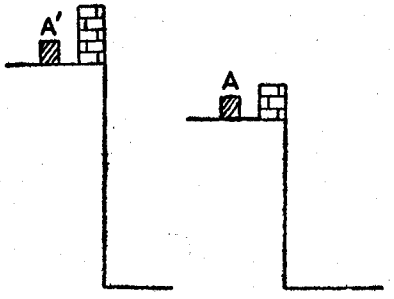
109. உள்ளீட்டுச் சத்தியும் சேர்வைகளின் உறுதிநிலையும்

ஒரு சேர்வையின் உறுதிநிலைபற்றிய அல்லது அச்சேர்வையிலுள்ள மூல கங்களின் **நாட்டங்கள்**பற்றிய திருத்தமான அளவை அச்சேர்வையின் உள்ளீட்டுச்சத்தி, கொடுக்குமென முன்னர் கருதப்பட்டது. இன்று அது உண்மையல்லவெனத் தெரியப்பட்டுளது. ஆயின் உள்ளீட்டுச்சத்தி **உறுதிநிலை** பற்றிய ஒரு தகவலைத் தரும். ஐதரசன் குளோரைட்டு வாயுவின் உள்ளீட்டுச் சத்தி -22 கிலோகலோரிகளாகும்; ஐதரசன் புரோமைட்டின் உள்ளீட் டுச் சத்தி -9 கிலோகலோரிகளாகும். ஐதரசன் புரோமைட்டு பிரிகையுறுவ தற்கு வேண்டிய 9 கிலோகலோரிகளை வழங்குவது, ஐதரசன் குளோரைட்டு பிரிகையுறுவதற்கு வேண்டிய 22 கிலோகலோரிகளை வழங்குவதைவிட எளி தாகையால், ஐதரசன் புரோமைட்டு ஐதரசன் குளோரைட்டைவிட மிகவிரை வில் ஒட்சி யேற்றமடையும். பெரசொட்சைட்டின் உள்ளீட்டுச் சத்தி -64 கிலோ கலோரிகளாகும்; குப்பிரிக்கொட்சைட்டின் உள்ளீட்டுச்சத்தி -35 கிலோகலோரி களாகும். முன்னையதைவிடப் பின்னைய சேர்வை மிக எளிதாக ஐதரசன் ஒட்டத்தில் தாழ்த்தப்படும். எதேன், எதிலீன், அசற்றலீன் ஆகியன வற்றின் உள்ளீட்டுச் சத்திகள் முறையே -28, -2, $+52$ கிலோகலோரி களாகும். இதுவே அவற்றின் அதிகரிக்கும் தாக்கற்றன்மை வரிசையாகும்.

110. புறவெப்பச் சேர்வைகளையும் அகவெப்பச் சேர்வைகளையும் ஒப்பிடுதல்

பொதுவாக புறவெப்பச் சேர்வைகளைவிட அகவெப்பச் சேர்வைகள் அதிக நாக்குந்தன்மை உடையனவாகவிருக்கும். இவ்வாறிருப்பதின் காரணம் யாதெனில், அகவெப்பச் சேர்வைகளின் உள்ளீட்டுச் சத்திகள் அவற்றின்

கூறுகளுடைய உள்ளீட்டுச் சத்திகளைவிட அதிகமாக இருப்பதேயாகும்; இதனால் சேர்வை பிரிகையுறும்போது சத்தியை வெளியிடும் உள்ளீட்டுச் சத்தி அல்லது நிலைப்பண்புச்சத்தி இயற்கையாகவே செலவாகும் போக்குடையது. நீர் மலையின் அடிப்பாகத்தை நோக்கி ஓடும்; வெப்பநிலைச்சாய்வில் வெப்பம் கீழ்நோக்கிச் செல்லும்; அமுக்கப்பட்டுள்ள விற்கள் விரிவடைதற்கு முயற்சிக்கும்; நீட்டப்பட்டுள்ள விற்கள் சுருங்க முயற்சிக்கும். அகவெப்பச் சேர்வைகள் தாமாகவே பிரிகையடையவேண்டும் என்ற நியதியில்லை. பிரிகை யடையச் செய்வதற்கு, சிறிதளவு சத்தி வழங்கப்படல் வேண்டும். இவ்வழி நைத்திரிக் கொட்சைட்டு அகவெப்பச் சேர்வையாக இருந்தபோதிலும், அது



உரு. 65

பிரிகையுறுவதற்கு தகுந்தவொரு வெப்பநிலைக்கு வெப்பமாக்கப்படல் வேண்டும். எரிந்துகொண்டிருக்கும் கந்தகம் மிகவும் துலக்கமாக நைத்திரிக்கொட்சைட்டில் எரிவதற்குக் காரணம் யாதெனில் 50% ஒட்சிசன்–நைதரசன் கலவையாக அவ்வாயுவைக் கந்தகம் பிரிகை யடையச் செய்வதேயாகும். ஆனால் எரிந்துகொண்டிக்கும் குச்சி, அவ்வாயுவைப் பிரிகையடையச் செய்யக்கூடிய அளவிற்குச் சூடாக இல்லாத படியால், அது அணைந்துவிடும். ஒரு பொறிமுறை ஒப்புமையாதெனில் ஒரு குன்றின் ஓரத்திலிருக்கும் ஒரு பாறுங்கல்லாகும். இப்பாறுங்கல்லின் நிலைப்பண்புச் சத்தியை விடுவித்தற்கு ஓரத்திற்கப்பால் புவியீர்ப்புமையத்தைத் தள்ளுவதற்கு வேலைசெய்யப்படல் வேண்டும். இவ்வேலையை ஒரு முதிர்ந்தவன் செய்யலாம்; ஆனால் ஒரு குழந்தை இவ்வேலையைச் செய்யமாட்டாது. குன்றின் ஓரத்தில் ஒரு சுவர் கட்டப்படுமாயின், பின்னர் பாறுங்கல்லை முதலில் இச்சுவருக்கு மேலால் தூக்குதல் வேண்டும். அ–து. நிலைப்பண்புச்சத்தித் தடையைத் தாண்டுவதற்கு, அப்பாறுங்கல்லிற்கு முதலில் அத்தடையைத் தாண்டக்கூடிய அளவு அதிகப்படியான நிலைப் பண்புச்சத்தி வழங்கப்படல் வேண்டும். அகவெப்பச் சேர்வைகளுக்கு நிலைப் பண்புச்சத்தித் தடையொன்று உண்டு. உள்ளீட்டுச் சத்தியைவிட இத் தடையின் உயரத்திலேயே, ஒரு சேர்வையின் உறுதியின்மை அநேகமாகத் தங்கியிருக்கும். இது உரு. 65 இலிருந்து தெளிவாதல் வேண்டும். நைதரசொட்சைட்டின் உள்ளீட்டுச் சத்தியைவிடச் சிறிதளவு அதிகப்படியான உள்ளீட்டுச்சத்தி நைத்திரிக்கொட்சைட்டிற்கு உண்டு. பின்னையது பிரிகையுறும்போது 50% ஒட்சிசன் கலவையைக் கொடுக்கும்; முன்னையது $33\frac{1}{3}$% ஒட்சிசன் கலவையை மாத்திரமே கொடுக்கும். ஆயின் ஓர் எரியும் குச்சியை நைதரசொட்சைட்டே மேலும் எரியச் செய்யும்;

நைத்திரிக்கொட்சைட்டு அக்குச்சியை எரியச் செய்யாது; இதற்குக் காரணம் யாதெனில் நைதரசொட்சைட்டிற்குத் தாழ்ந்த நிலைப்பண்புச்சத்தித்தடை இருப்பதேயாகும்; எரியும் குச்சியின் வெப்பம், இவ்வாயுவைப் பிரிகையுறச் செய்வதற்குப் போதுமானது. ஐதரசன் அயடைட்டு, மிகக் குறைந்த நிலைப்பண்புச் சத்தித்தடையை உடைய அகவெப்பச் சேர்வையாகும். இதுவே ஐதரசன் அயடைட்டை ஒரு பயனுள்ள தாழ்த்துங் கருவியாக ஆக்குகின்றது.

சுவருக்கு மேலாகத் தூக்கப்படும் பாறுங்கல் வேறு அநேக பாறுங்கற்களுடன் இணைந்திருக்குமாயின், அது அவற்றைத் தன்னுடன் இழுத்துச் செல்லும்; எனவே ஒரு பாறுங்கல்லின் நிலைப்பண்புச்சத்தித் தடையைப் போக்கும்படி வழங்கப்படும் சத்தி, வேறு பலவற்றின் சத்தியை வெளிவிடும். இதற்கு இரசாயனத்திலுள்ள ஒப்புமை, **சங்கிலித் தாக்கமாகும்.** அக வெப்பச் சேர்வையான அசற்றலீன் அமுக்கும்போது, அது அநேகமாக வெடிக்கக்கூடும். இவ்வமுக்கம், நிலைப்பண்புச் சத்தித்தடைக்கப்பால் அசற்றலீன் மூலக்கூற்றைச் செலுத்துதற்கு எற்கனவே போதுமான அளவு தீவிரமாகவுள்ள மூலக்கூற்று மோதல்களை அதிகரிக்கச் செய்யும். மூலக்கூறு பிரிகையுறும்பொழுது வெளிவிடப்படும் சத்தி வேறு மூலக்கூறுகளை இத்தடைக்கப்பால் எடுத்துச் செல்லும்; மேலும் நெருக்கமாகக் கட்டப்பட்டுள்ள மூலக்கூறுகள் அமுக்கப்படுமாகையால் இப்பிரிகையுறுதல் விரைவாக எங்கும் பரவும். அமுக்கநிலையில் அசற்றலீனில் இவ்வாயு கரைக்கப்படுமாயின் அசற்றலீன் மூலக்கூறுகள் பிரிகையடையும்போது வெளியிடப்படும் சத்தியை பிரிகையுறு அசற்றலீன் மூலக்கூறுகளைவிட அதிகப்படியாகவுள்ள கரைப்பான் மூலக்கூறுகளை அநேகமாக உறிஞ்சும். இவ்வாறிருப்பதால் அநேகமாக வெடித்தல் எற்படமாட்டாது. பாறுங்கல் ஒப்புமையை இங்கு பிரயோகிக்க, பல்வேறு பாறுங்கற்களை இணைக்கும் சங்கிலியானது நிலத்தில் இறுக்கப்பட்ட கோல்களைச் சுற்றியிருக்கின்றதெனக் கொள்ளின் முதலாவது பாறுங்கல்லைச் சுவரின் மேலாக உருட்டித்தள்ளும் போது விடப்படும் சத்தியில் பெரும்பாகம் சங்கிலிக்கும் கோல்களுக்குமிடையிலுள்ள உராய்வை மேற்கொள்வதற்கு உபயோகிக்கப்படுமென்பது, புலனாகும். இவ்வினைவால் மற்றப் பாறுங்கற்கள் சுவருக்குமேலாகப் பொறிக்கப்படமாட்டா.

அகவெப்பச் சேர்வைகள் பிரிகையடையும்போது எற்படும் எவற்சத்தி பற்றிக் கூறியன யாவும், மூலகங்களிலிருந்து உருவாகும் புறவெப்பச் சேர்வைகளுக்கு முற்றுகப் பொருந்தும் என்பது தெளிவு. இதற்குக் காரணம் யாதெனில், இவ்விரண்டு வகையிலும் எற்படும் மாற்றம், உயர்ந்த உள்ளீட்டுச் சத்தி நிலையிலிருந்து தாழ்ந்த சத்தி நிலைக்குமாறும் மாற்றமேயாகும். இவ்வழி, காபனுக்கும் ஒட்சிசனுக்குமிடையேயுள்ள தாக்கம் வன்மையான புறவெப்பத் தாக்கமாகவிருந்தபோதிலும், கற்கரியைக் கொதிகலத்துள் வைக்கும்போது தீ எற்படமாட்டாது. தாக்கம் தொடங்குவதற்கு

மூன்னர் கற்கரியின் வெப்பநிலை எரிபற்றுநிலைக்கு உயர்த்தப்படல் வேண்டும். தாக்கம் தொடங்கியதும் வெளிவிடப்படும் வெப்பம் மேலும் அதிகப் படியான ஒட்சிசனுடன் தாக்கமுறுவதற்கு வேண்டிய சத்தியை வழங்கும்.

111. உறுதியான பிறதிருப்பமுளிகளும் உறுதியற்ற பிறதிருப்ப முளிகளும்

பதார்த்தங்கள் பிறதிருப்பவடிவங்களில் இருக்கும்போது உறுதியான திரிபு உருவாகுவதற்கு முன்னர் உறுதியற்ற அதாவது அகவெப்பத் திரிபு உருவாதலைக் காண்பது வியப்பிற்குரியதொன்றல்ல. ஒடுங்கு வெப்ப நிலையில் சிவப்பு வடிவமே உறுதியானதாகவிருந்தபோதிலும், பொசு பரசாவி ஒடுங்கும்பொழுது வெண்பொசுபரசே உண்டாகின்றது (வெண் வடிவம் ஒருபோதும் உறுதியாக இருக்கமாட்டாதென்பது, அத்தியாயம் XIV பகுதி 255 இல் காட்டப்படும்). சாதாரண நிபந்தனைகளில், வெண் பொசுபரசு மிக மெதுவாகவே உறுதியான சிவப்பு வடிவமாக மாற்ற மடையும். வேறொரு உதாரணம் யாதெனில், மேக்கூரிக்கயடைட்டு படிவுறு தலாகும். 129° ச இற்குக் கீழ் இது செந்நிறமாகவிருக்கும்; இவ்வெப்ப நிலைக்குமேல் மஞ்சள் நிறமாகவிருக்கும். சாதாரண வெப்பநிலைகளில், பொற்றாசிய மயடைட்டுக் கரைசலையும் மேக்கூரிக்குளோரைட்டுக் கரைசலை யும் கலக்கும்போது நிலையற்ற மஞ்சட்படிவை அநேகமாகக் காணலாம். இங்கே உறுதிநிலை விரைவாக உண்டாகும். இவ்வுதாரணங்கள் **அடுத்தடுத்து நிகழ் தாக்கங்கள் விதியின்** சிறப்பான வகைகளென ஒசுவால் கூறினர். இவ்விதியைப் பின்வருமாறு கூறலாம்:— **ஒரே நிபந்தனைகளில், வெவ் வேறு சத்தியுடன் ஒரு பதார்த்தம் பற்பல வடிவங்களில் இருக்குமாயின் இவ்வடிவங்களின் சத்தியைவிட அதிகச் சத்தியையுடைய நிலையிலிருந்து இப்பதார்த்தம் உண்டாக்கப்படுமாயின், பொதுவாக அதிக உள்ளீட்டுச் சத்தியையுடைய உறுதியற்ற வடிவமே முதலில் உண்டாக்கப்படும்.** வெண் பொசுபரசின் உள்ளீட்டுச்சத்தி செம்பொசுபரசின் உள்ளீட்டுச் சத்தியைவிட அதிகமானது; வெண்பொசுபரசின் உள்ளீட்டுச் சத்தியைவிடப் பொசுபர சாவியின் உள்ளீட்டுச் சத்தி அதிகமானது. ஆயினும் எப்பொழுதும் பொசு பரசு ஆவியிலிருந்து வெண்பொசுபரசே ஒடுங்கும். விஞ்ஞான விதிகள் யாவற்றினும் பயன்படுத்தப்படும் நிபந்தனைகளைத் திட்டமாக அறிவது முக்கியமாகும். 1 வளிமண்டலவமுக்கத்திலும் 110° ச. இலும் உள்ள கொதிநீராவியை −10° ச. இல் உள்ள ஒரு பாத்திரத்தினுள் செலுத்தினால், அப்பொழுது ஏற்படும் மாற்றங்கள், கொதிநீராவியிலிருந்து 0° ச. இற்குக் கீழே மிகைக் குளிர்ச்சியான நீராக்கப்பட்டு, பின்னர் உறையச் செய்யப் படின்தான், நீர் மூலமாகப் பனிக்கட்டியாகும். இம்மாற்றம், ஒசுவாலின் விதிக்குரிய ஓர் உதாரணமாகும். இம்மாற்றங்கள் 110° ச. இலுள்ள கொதிநீராவியிலிருந்து, 100° ச. இலுள்ள கொதிநீராவியாகி பின்னர் 100° ச. இலுள்ள நீராகி, 0° ச இலுள்ள நீராகப்பின்மாறி, பின்னர் 0° இலுள்ள பனிக்கட்டியாகி, இதன் பின்னர் −10° ச. இலுள்ள பனிக்கட்டி

யாகுமாயின், தாண்டலின் போதுள்ள நிபந்தனைகளில் உறுதியாகவுள்ள வடிவங்களிலேயே மாற்றங்கள் ஏற்படும். இத்தகைய மாற்றங்கள் ஒசுவா லினுடைய விதிக்கு உதாரணங்களாகமாட்டா.

112. வெப்பவிரசாயனமும் அமிலங்களின் மூலத்திறனும்

பற்பல உத்திக்கணக்குகளைத் தீர்ப்பதற்கு, வெப்பவிரசாயனப் பெறு பேறுகள் பின்வரும் அத்தியாயங்களில் பயன்படுத்தப்படும். (பகுதிகள் 125 உம் 196 உம்). இங்கு ஒரேயொரு எளிய பிரயோகத்தைக் கொடுத்தல் போதுமானது. ஓர் அமிலத்தின் மூலக்கூற்றுநிறை தெரியப்பட்டிருக்கு மாயின் அதனுடைய மூலவெண்ணைக் காணலாம். சோடியமைதரொட் சைட்டின் 1, 2, 3 முதலிய கிராம்–சமவலுக்கள் அமிலத்தின் ஒரு கிராம்–மூலக்கூற்றுடன் கலக்கப்படும்போது உண்டாகும் தாக்க வெப்பத்தை நிர்ணயிப்பதன் மூலம், அவ்வமிலத்தின் மூலவெண்ணைக் காணலாம். இவ்வழி, ஓர் அமிலம் இருமூலவமிலமாகின், அதனிலிருந்து எற்படக் கூடிய இரு உப்புக்களின் வடிவத்தை ஆராய்வதற்கு அவற்றைப் பளிங் காக்குவது கடினமாகவிருப்பின் இம்முறை பயனுடையதாகும்.

அத்தியாயம் VI இற்குரிய வினாக்கள்

மீட்டல் வினாக்கள்.

1. **தாக்கவெப்பமானது** யாது? (*a*) சேர்வை உண்டாதல், (*b*) தகனம், (*c*) நடுநிலை யாக்கம், (*d*) ஐதாக்கம், (*e*) படிவுவீழ்த்தல், (*f*) கரைசலாக்கல், என்று ஒரு தாக்கத்தை விவரிப்பதால் விளங்குவதைத் தெளிவாகக்கூறுக.

2. கலோரிமானியின் மூன்று முக்கியமான வகைகளை வரைக. ஒவ்வொன்றும் எப்பொழுது பயன்படுத்தப்படுமென்பதைக் கூறுக. இவை ஒவ்வொன்றையும் பயன்படுத்தி நிர்ணயிக்கை யில் செய்யவேண்டியவற்றை வரிசைப்படுத்திக் கூறுக.

3. (*a*) இலவோசியேயும் இலப்பிளாசும் (*b*) எசு. இவர்களுடன் சம்பந்தமான வெப்ப விரசாயன விதிகள் யாவை? அவ்விதிகளை விளக்குக. அவ்விதிகள் சத்திக்காப்பு விதி யிலிருந்து பெறப்பட்டனவென்பதைக் காட்டுக.

4. ஒரு வெப்பவிரசாயனச் சமன்பாட்டில் ஒரு பதார்த்தத்தின் சூத்திரத்திற்குப் பின் (தி), (திர), (வா), (நீர்) என்ற குறிகளை எழுதுவதன் பயன் யாது?

5. தாக்கங்களில் வாயுக்கள் பங்குபற்றும்பொழுது, மாறுக் கனவளவிலும் மாறு அமுக் கத்திலுமுள்ள தாக்கவெப்பங்கள் அதிகமாக வேற்றுமையுடையனவாயிருப்பதற்குரிய காரணம் யாது? நிபந்தனைகள் கூறப்படாதிருக்கும் பொழுது எவ்வெப்பம் மேற்கொள்ளப்படும்? இதற்குரிய காரணம் யாது?

6. மாறு அமுக்கத்திலுள்ள வெப்பத்தைவிட, மாறுக் கனவளவிலுள்ள வெப்பம் எப்பொழுது (*a*) அதிகமாகவிருக்கும், (*b*) குறைவாகவிருக்கும்?

7. உள்ளீட்டுச் சத்தி என்பதன் பொருள் யாது? தாக்கவெப்பத்துடன் இதற்குரிய தொடர்பு யாது?

8. அகவெப்பச் சேர்வைகளுடையவும் புறவெப்பச் சேர்வைகளுடையவும் ஒப்பியற் தாக்கத் தன்மைகள் பற்றிப் பொதுவாக அறியப்படுவது யாது? அகவெப்பச் சேர்வைகள் தாமாகவே பிரிகையடையாதிருப்பதற்குரிய காரணம் யாது?

9. (*a*) நிலைப்பண்புச்சத்தித் தடை, (*b*) சங்கிலித் தாக்கம், இப்பதங்களின் பொருள் யாது ?

10. (S) **அத்தியாயம் 1 இல் வாயுக்களின் தன்வெப்பங்கள்பற்றிய பகுதியைப் படித்த வர்களுக்கு மாத்திரம்.** $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$ இதைப்போன்ற ஒரு தாக்கத்திற்கு, மாறுக் கனவளவின்போதுள்ள தாக்கவெப்பத்தைவிட மாறு அமுக்கத்திலுள்ள தாக்கவெப்பம் குறைவாயிருக்குமென்பதைக் காட்டுக. திண்ம அல்லது திரவ தாக்குபொருள்களிலிருந்து கி. மூ. வாயு விளைவிக்கப்படுமாயின், மேற்கூறிய இரு வெப்பங்களுக்குமுரிய தொடர்பு யாது ? (*a*) $N_2O_4 \rightarrow 2NO_2$; (*b*) $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$; இவற்றிற் போன்று, வாயுத் தாக்குபொருள்கள் வெவ்வேறு கனவளவுடைய விளைபொருள்களைத் தருமாயின், இவ்விரு வெப்பங்களுக்குமுரிய தொடர்பு யாது ? **(சுட்டுரை – கனவளவின் மாற்றத்தின் போது நடைபெறும் வேலையைக் கணிக்க).**

கணிப்புகள்.

பின்வரும் தோன்றல் வெப்பங்களை வேண்டிய இடங்களில் மேற்கொள்க.

C (தி) + O_2 (வா) = CO_2 (வா) ; $\triangle H = -97$ கிலோகலோரிகள்

H_2 (வா) + $\frac{1}{2}$ O_2 (வா) = H_2O (திர) ; $\triangle H = -69$ கிலோகலோரிகள்

கவனிக்க—தகன வெப்பங்களை நிர்ணயிக்கும்பொழுது குண்டுக் கலோரிமானியின் இறுதி வெப்பநிலை 100° ச. இற்குக் குறைந்ததாகவிருக்கும் ; எனவே நீர் திரவமாக இருக்கும் எல்லாத் தாக்கங்களும் மாறுவமுக்கத்தில் நடைபெறும். எல்லா வெப்பங்களும் $\triangle H$ ஐ கிலோசிராம் கலோரிகளில் கொடுக்கும். எல்லாப் பதார்த்தங்களினதும் பொதுவான பௌதிக நிலையே மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

1. தகன வெப்பங்கள் தரப்பட்டுள்ள பின்வரும் பதார்த்தங்களின் தோன்றல் வெப்பங்களைக் கணிக்க. எதேன், C_2H_6, – 370 எதிலீன், C_2H_4, – 335, மெதயிலற்கோல், CH_3OH – 182 ; போமிக்கமிலம், $HCOOH$, – 70 மெதயிலமைன், CH_3NH_2, – 258.

2. அசற்றலீனின், C_2H_2 தகனவெப்பம் – 310 ஆகும் ; அசற்றலிடிகைட்டின் CH_3CHO, தகனவெப்பம் – 282 ஆகும். இச் சேர்வைகளின் தோன்றல் வெப்பத்தைக் காண்க. $C_2H_2 + H_2O = CH_3CHO$ இதற்குரிய தாக்கவெப்பத்தைக் காண்க.

3. தோன்றல் வெப்பங்கள் தரப்பட்டுள்ள பின்வரும் பதார்த்தங்களின் தகனவெப்பங்களைக் காண்க – புரப்பேன், C_3H_8, – 35 ; பென்சீன் C_6H_6, + 12.7 ; அசற்றிக்கமிலம் CH_3COOH, – 105 ; மெதயிலசற்றேற்று CH_3COOCH_3, – 97 ; அனிலீன் $C_6H_5NH_2$, + 17.

4. முடிவில்லாக் கனவளவு நீரில், நீரற்ற சோடியஞ் சல்பேற்றின் கரைசல் வெப்பம் – 0.46 ஆகும். பத்து ஐதரேற்றின் கரைசல் வெப்பம் + 18.76 ஆகும். சோடியஞ் சல்பேற்று, பத்து ஐதரேற்றாகும் போதுள்ள நீரேற்றல்வெப்பம் யாது ?

5. HCl (வா) இன் தோன்றல் வெப்பம் – 22 ஆகும் ; HCl (நீர்) இன் தோன்றல் வெப்பம் – 39 ஆகும். ஐதரோகுளோரிக்கமில வாயுவின் நீரேற்றல் வெப்பம் யாது ?

6. அலுமினிய மொட்சைட்டின் தோன்றல் வெப்பம்—380 ஆகும் ; பெரிக் கொட்சைட்டின் தோன்றல் வெப்பம் – 196 ஆகும்.

$$2Al + Fe_2O_3 = Al_2O_3 + 2Fe$$

இத்தாக்கத்துடன் தொடர்புடைய வெப்பம் யாது ?

7. செப்புச் சல்பேற்றின், $CuSO_4$, தோன்றல் வெப்பம் – 183 ஆகும் ; $CuSO_4$ (நீர்) இன் தோன்றல் வெப்பம் – 199 ஆகும். ஐந்து ஐதரேற்றிலிருந்து ($CuSO_4.5H_2O$), $CuSO_4$ (நீர்) உண்டாக்கப்படுமாயின், கரைசல் வெப்பம் + 2.8 ஆகும். செப்புச் சல்பேற்றின் நீரேற்றல் வெப்பம் யாது ?

8. நாகச்சல்பேற்றின் தோன்றல் வெப்பம் – 230 ஆகும் ; அதன் மிகவைதான கரைசலின் தோன்றல் வெப்பம் – 249 ஆகும். ஏழு ஐதரேற்றிலிருந்து $ZnSO_4.7H_2O$, அவ்வைதான கரைசல் உண்டாக்கப்படுமாயின், வெப்பம் + 4.25 ஆகும். நாகச்சல்பேற்றின் நீரேற்றல் வெப்பம் யாது ?

9. பின்வரும் சமன்பாடுகளிலிருந்து $NaCl$ (நீர்) இன் தோன்றல் வெப்பத்தைக் கணிக்க :—

$Na + H_2O +$ நீர் $= NaOH.$ நீர் + $\frac{1}{2}H_2$; $\triangle H = -43$

$\frac{1}{2}H_2 + \frac{1}{2}Cl_2 +$ நீர் $= HCl.$ நீர் ; $\triangle H = -39$

$NaOH.$ நீர் + $HCl.$ நீர் $= NaCl.$ நீர் + H_2O ; $\triangle H = -13.7$

10. $AgNO_3$. நீர், $NaNO_3$. நீர், $AgCl$ (தி) இவற்றின் தோன்றல் வெப்பங்கள் முறையே – 23.3, – 106, – 29.2 ஆகும் ; இவற்றிலிருந்தும், வினா 9 இல் கணிக்கப்பட்ட $NaCl$ நீர், இன் தோன்றல் வெப்பத்திலிருந்தும், வெள்ளிக் குளோரைட்டின் படிவுவீழ்த்தல் வெப்பத்தைக் கணிக்க.

11. $Pb(NO_3)_2$ (தி) இன் தோன்றல் வெப்பம் – 106 ஆகும் ; $PbSO_4$ (தி) இன் தோன்றல் வெப்பம் – 216 ஆகும் ; ஐதான சல்பூரிக்கமிலத்தின், H_2SO_4. நீர், தோன்றல் வெப்பம் – 210 ஆகும் ; HNO_3. நீர், இன் தோன்றல் வெப்பம் – 49 ஆகும். அதிகமான கனவளவு நீரில் ஈயநைத்திரேற்றைக் கரைக்கும்போது, $Pb(NO_3)_2$. நீர், உருவாதலின் வெப்பமாற்றம் + 8 கலோரிகளாகும். மேலுள்ள தரவிலிருந்து ஈயச்சல்பேற்றின் வீழ்படிவாக்கல் வெப்பத்தைக் கணிக்க.

பரீட்சை வினாக்கள்.

1. பின்வரும் பதங்களுக்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக :— (*a*) தோன்றல் வெப்பம் (*b*) நடுநிலையாக்கல் வெப்பம் (*c*) அகவெப்பச் சேர்வை. எசுவின் விதியைக் கூறுக.

அநேக அமிலங்களினதும் மூலங்களினதும் நடுநிலையாக்கல் வெப்பம் கிட்டத்தட்ட ஒரே பெறுமானமாயிருப்பதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக. இப்பொதுவுரைக்குச் சில விலக்காயிருப்பதற்குக் காரணம் யாது ?

கீழே தரப்பட்டுள்ள தகன வெப்பங்களிலிருந்து, காபனிருசல்பைட்டின் தோன்றல் வெப்பத்தைக் கணிக்க :— காபன் – 94,000 க/கி. அணு ; கந்தகம் – 71,000 க./கி. அணு, காபனிருசல்பைட்டு – 265,000 க/கி–மூ.

காபனிலிருந்தும் கந்தகத்திலிருந்தும் காபனிருசல்பைட்டு தொகுக்கப்படும்பொழுது, வெப்ப நிலை உயர்வினால் அதன் விளைவு அதிகரிக்கப்படுமோ குறைக்கக்கப்படுமோ என்பதை, மேலே கணிக்கப்பட்ட தோன்றல் வெப்பத்தின் பெறுமானத்திலிருந்து உய்த்தறிக. **(N.U.J.M.B.)**

2. (*a*) தாக்க வெப்பம், (*b*) தோன்றல் வெப்பம், இப்பதங்களின் பொருள் யாது ?

குப்பிரிக்கொட்சைட்டின் தோன்றல் வெப்பம் – 45,600 கலோரிகளாகும் : நீரின் தோன்றல் வெப்பம் – 68,380 கலோரிகளாகும். ஐதரசனால் 1 கி. மூ. குப்பிரிக்கொட்சைட்டு முற்றாகத் தாழ்த்தப்படும் பொழுதுள்ள தாக்க வெப்பத்தைக் கணிக்க.

மெதேனின் தோன்றல் வெப்பத்தை எவ்வாறு நிர்ணயிக்கலாம் ? **(C.)**

3. எசுவின் விதியைக் கூறுக.

எதயிலற்கோலின் தகனவெப்பம் – 311,800 கலோரிகளாகும். காபனீரொட்சைட்டினதும் நீரினதும் தோன்றல் வெப்பங்கள் முறையே – 96,000, – 68,000 கலோரிகள் ஆகும். எல்லா அளவீடுகளும் ஒரே மாதிரியான நிபந்தனைகளைக் குறிக்கும். இந்நிபந்தனைகளில் எதயிலற்கோலின் தோன்றல் வெப்பம் யாது ?

C – C இணைப்பின் (அ–து எதேனிலுள்ள இணைப்புப்போன்றது) தோன்றல் வெப்பம் – 81,600 கலோரிகளாகும் ; C = C இணைப்பின் (அ–து எதிலீனிலுள்ள இணைப்புப் போன்றது) தோன்றல் வெப்பம் – 146,000 கலோரிகளாகும் ; C ≡ C இணைப்பின் (அ–து,

அசற்றலீனிலுள்ள இணைப்புப் போன்றது) தோன்றல் வெப்பம் – 192,100 கலோரிகளாகும். இத்தரவிலிருந்து, இம்மூன்று ஐதரோக்காபன்களும் தாக்குந்திறனில், எவ்வாறு வேற்றுமைப்படுமென எதிர்பார்ப்பீர் ? [O. & C. (S)]

4. (*a*) ஒரு சேர்வையின் தோன்றல் வெப்பம் என்பதன் பொருள்யாது ? பென்சீனின் தகனவெப்பம் – 799,350 கலோரிகளாகும் ; நீரின் தோன்றல் வெப்பம் – 68,000 கலோரிகளாகும், காபனீரொட்சைட்டின் தோன்றல் வெப்பம் – 96,950 கலோரிகளாகும் ; பென்சீனின் தோன்றல் வெப்பத்தைக் கணிக்க.

(*b*) HgO இன் தோன்றல் வெப்பம் – 21,700 கலோரிகளாகும் ; Fe_2O_3 இன் தோன்றல் வெப்பம் – 190,700 கலோரிகளாகும் ; Al_2O_3 இன் தோன்றல் வெப்பம் – 389,490 கலோரிகளாகும். இவ் வெண்களிலிருந்து, (*i*) மேக்கூரிக்கொட்சைட்டு இரும்புடன் வெப்பமாக்கப்படும்பொழுது (*ii*) பெரிக்கொட்சைட்டு அலுமினியத்துடன் வெப்பமாக்கப்படும்பொழுது, யாது நிகழுமென நீர் எதிர்பார்ப்பதை விவரிக்க.

[O. & C. (S)]

5. எசுவின் வெப்பக்கூட்டல் விதியைக் கூறுக. திரவமாகவுள்ள ஐதரசீன் தாரையும், திரவமாகவுள்ள ஐதரசன்பேரொட்சைட்டுத் தாரையும் மோதும்பொழுது, துலக்கமான சுவாலை உண்டாக்கப்பட்டு, கொதிநீராவியும் நைதரசனும் உண்டாகும்.

$$N_2H_4 \text{ (திர)} + 2H_2O_2 \text{ (திர)} = 4H_2O \text{ (வா)} + N_2 \text{(வாயு)}$$

கீழ் தரப்பட்டுள்ள தரவிலிருந்து, சுவாலையின் வெப்பநிலையை அண்ணளவாகக் கணிக்க நீர் செய்யும் அண்ணளவாக்கங்களைக் குறிப்பிடுக.

	தோன்றல் வெப்பம் க./கி. மூ.	ஆவியாதலின் மறைவெப்பம் க./கி. மூ.	ஆவியின்தன் வெப்பம் க./கி. மூ./பாகை
ஐதரசீன் (திர)	+5,000	2,000	—
ஐதரசன் பேரொட்சைட்டு (திர)	—45,000	12,000	—
நீர் (திர)	—68,000	10,000	9
நைதரசன் (வா)	—	—	5

(C.S.)

6. ஓர் இரசாயனச் சேர்வையின் தோன்றல் வெப்பத்திற்கும், தகனவெப்பத்திற்கும் வரைவிலக்கணம் கூறுக. நேராக மூலகங்களிலிருந்து தயாரிக்க முடியாத ஒரு பதார்த்தத்தின் தோன்றல் வெப்பத்தைக் கணித்தல் பயனுடையதாயிருப்பதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக.

25° ச. இலும், 1 வளிம. மாறுவமுக்கத்திலும், 1 கி. மூ. வாயுவாகவுள்ள புரோப்பலீன், $CH_3.CH = CH_2$, கி. மூ. வாயுவாகவுள்ள ஐதரசனுடன் சேர்ந்து புரப்பேன் வாயுவைக் கொடுக்கும் பொழுது 29.6 கிலோகிராம் கலோரிகள் வெப்பம் வெளிவிடப்படும். 25° ச. இலும், 1 வளி அமுக்கத்திலும் விளைபொருள்களைப் பெறும்பொழுது, 1 கி. மூ. புரப்பேன் வாயு, 1 கி. அணு திண்மக்காபன், 1 கி. மூ. வாயு ஐதரசன் ஆகியவை தகனமடையும்போது வெளிவிடப்படும் வெப்பங்கள் முறையே 530.6, 94.0, 68.3 கிலோகிராம் கலோரிகளாகும்.

(*a*) புரோப்பலீன் வாயுவின் தகனவெப்பம் (*b*) திண்மக் காபனிலிருந்தும் ஐதரசன் வாயுவிலிருந்தும் பெறப்படும் புரோப்பலீன் வாயுவின் தோன்றல் வெப்பம், ஆகியவற்றை (அதே அமுக்க வெப்பநிலை நிபந்தனைகளில்) கணிக்க. (C.S.)

7. பரிசோதனைமுறையாக பென்சீனின் தகனவெப்பத்தை நிர்ணயித்தலை விவரிக்க.

$$2C_6H_6 \text{ (திர)} + 15O_2 = 12CO_2 + 6H_2O \; ; \; \triangle H = -1,598,700 \text{ கலோரி.}$$

$$2C_2H_2 \text{ (வா)} + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O \; ; \; \triangle H = -620,100 \text{ கலோரி.}$$

இவ்வெப்பவிரசாயனச் சமன்பாடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

(இரு தாக்கங்களும் 25° ச. இல் நடைபெறுவதாகும்).

$$3C_2H_2 \text{ (வா)} = C_6H_6 \text{ (திர)}.$$

இச்சமன்பாட்டின்படி, 25° ச. இல், அசற்றலீனிலிருந்து உண்டாகும் பென்சீனின் தாக்க வெப்பத்தைக் கணிக்க. (C.S.)

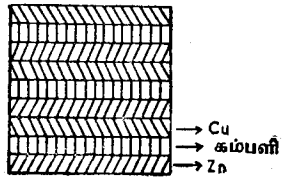
8. இரசாயனத்தில் கலோரிமானி அளவீடுகளின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக. (O.S.)

அத்தியாயம் VII

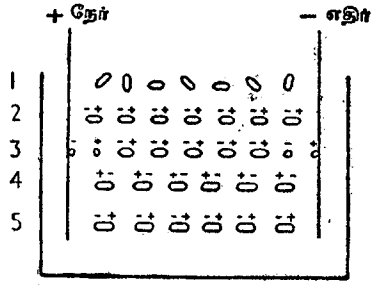
மின்னிரசாயனம் I

113. ஆரம்ப ஆராய்ச்சி

பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியிற்றான் இரசாயன மாற்றங்களில் மின்னின் விளைவுபற்றி அறியப்பட்டது; அதற்கு முன்னர் இரசாயனமாற்றங்களில் மின்னின் விளைவுபற்றி மிகச் சிறிதளவே அறியப்பட்டிருந்தது. கவென்டிஷ் என்பவர் மின்தீப்பொறிமூலம் ஒட்சிசனையும் நைதரசனையும் சேரச்செய்தார்; பிறீஸ்ற்லி என்பவர் ஐதரசனையும் ஒட்சிசனையும் மின்தீப்பொறிமூலம் சேரச் செய்தார்; ஆயின் மின்னிரசாயனத்தில் முன்னேற்றமடைவதற்கு, உவோற்ரு அடுக்கை கண்டுபிடிக்க வேண்டியிருந்தது. கவென்டிஷ் இன் பரிசோதனைகளில் உபயோகிக்கப்பட்ட மின்பொறிகளில் அழுத்த வேறுபாடு அதிகமாகவிருந்த போதிலும் அவை சிறிதளவு மின்சாரத்தையே வழங்கின. உவோற்ரு அடுக்கில் (*c.* 1800) நாகத்தகடுகளும் மின்பகுபொருளில் தோய்க்கப்பட்ட கம்பளித்தகடுகளும் செப்புத்தகடுகளும் இவ்வொழுங்கில் மாறிமாறி அடுக்கப்பட்டிருக்கும்; எனவே தொடராகவுள்ள பல எளிய கலங்கள்கொண்டதே இவ்வுவோற்ரு அடுக்காகும் (உரு. 66). இவற்றினால் பெற்ற மின்னோட்டம் தற்போதய அளவு முறைப்படி நோக்கின், சிறிதளவேயாகும்; ஆயின் முன்னய கலத்துடன் ஒப்பிடும்பொழுது மின்னோட்டத்தின் அளவு அதிகமாகவே இருந்தது; இவ்வுவோற்ரு அடுக்கைப் பயன்படுத்திப் பல பயனுடைய வேலைகள் செய்யப்பட்டன.



உரு. 66.



உரு. 67. குரோத்தசின் கொள்கையை விளக்கும் படம்.

ஒரு கரைசலூடாக, அல்லது ஓர் உருகிய சேர்வையூடாக, மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தும்போது, இரசாயனமாற்றம் நடைபெற்றுள்ளதென்பதற்குரிய சான்று விரைவில் காணப்பட்டது. செப்பு மின்வாய்களை உபயோகித்துச் செப்புச் சல்பேற்றை மின்பகுக்கும்போது, மின்பகுபொருளில் ஒரு மாற்றமும் ஏற்படமாட்டாது; இவ்வாறு ஒரு மாற்றமும் அடையாத மின்பகுபொருளிலும், மின்னோட்டத்துடன் தொடர்புகொண்டு சடப்பொருள் அசைவதாக; காணப்பட்டது; செம்பு நேர்மின்வாயிலிருந்து எதிர்மின்வாய்க்கு இடமாற்றப்படும். விளைபொருள்கள் மின்வாய்களில்மட்டும் தோன்றியுள்ளதாகவும் அறியப்பட்டது; மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தத் தொடங்கியவுடனேயே அவை தோன்றுவதாகவும் காணப்பட்டது. ஐதரசனும் உலோகங்களும் எப்பொழுதும் எதிர் மின்வாயில் தோன்றுவதாக அறியப்பட்டது; ஒட்சிசனும், அல்லுலோகங்களும் நேர்மின்வாயில் தோன்றுவதாக அறியப்பட்டது. இத்தோற்றப்பாடுகள் குரோத்தசினால் விளக்கப்பட்டன. அவருடைய கொள்கை வரிப்படத்தால், உரு. 67 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

114. குரோத்தசின் கொள்கை

முதலாவது வரிசையில், முருக்குவித்து வடிவுடைய மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கற்று அடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஆயின் மின்வாய்களிற்கு அழுத்தவேறுபாட்டைச் செலுத்து கையில், மூலக்கூறுகள் ஏற்றங்கள் அடையும்படி தூண்டப்படும்; இது, வரிசை இரண்டில் உள்ளது போல மூலக்கூறுகளை ஒழுங்காக அமையும்படி செய்யும். அழுத்த வேறுபாடு போதுமான அளவு அதிகமாகவிருப்பின், மின்வாய்களிற்குச் சமீபமாகவிருக்கும் மூலக்கூறுகளின் மூனைப் பகுதிகள் மூலக்கூற்றிலிருந்து இழுக்கப்பட்டு, மின்வாயில் படிவாக்கப்படும். வரிசை மூன்றில் இவ்வாறிருப்பதைக் காணலாம். ஒரு மூலக்கூற்றின் சுயாதீனமான பகுதி, பக்கத்திலிருக்கும் ஒரு மூலக்கூற்றின் சுயாதீனமான பகுதியுடன் சேர்ந்திருப்பதை, நான்காவது வரி காட்டுகிறது. பின்னர், அது, தலைகீழாக மாற்றமடைந்திருப்பதை ஐந்தாவது வரியில் காணலாம்–இது இரண்டாவது வரியை ஒத்திருக்கிறது; எனவே இம்முறை மீண்டும் மீண்டும் நிகழக்கூடியதாகும். உவோற்ரு அடுக்குப் பற்றிய கொள்கை வெளிவிடப்பட்டதன் பின்னர் 1805 இல் தனது கொள்கையை குரோத்தசு வெளியிட்டார். சேர்வைகளிலிருக்கும் உலோக அணுக்களுக்கும் ஐதரசன் அணுவிற்கும் நேரேற்றங்கள் உண்டெனவும், அமில மூலிகங்களுக்கு எதிரேற்றங்கள் உண்டெனவும் பேசீலியசு என்பவர் கருதினார். இவ்வழியாக, அவர், அக்காலத்தைய அசேதனவுறுப்பிரசாயனத்தை முறைப்படுத்தினார்; அ–து. அக்காலத்தைய இரசாயனம் முழுவதையும் முறைப்படுத்தினார். ஆயின் சேதனவுறுப்பிரசாயனம் விருத்தியடைந்ததும் பேசீலியசின் கருத்துக்கள் பரிசோதனைகளுடன் பொருந்தாத உய்த்தறிவுகளைத் தருவதாகக் காணப்பட்டது; இதனால் அவருடைய கொள்கை கைவிடப்பட்டது. ஆயின் சேதனவுறுப்புச் சேர்வைகளுடையவும் அசேதனவுறுப்புச் சேர்வைகளுடையவும் மூலக்கூற்று அமைப்புப் பற்றிய நம்முடைய தற்போதய கருத்துக்கள், பேசீலியசு இவைபற்றிக் கூறிய கருத்துடன் ஓரளவு ஒற்றுமையுடையன என்பது கவனிக்கத்தக்கது.

குரோத்தசினதும் பேசீலியசினதும் கொள்கைகளுக்குப் பின்னர் 1835 இல் பரடேயின் விதிகள் தோன்றும்வரையும், அறிமுறையான முன்னேற்றம் யாதும் ஏற்படவில்லை. ஆயின், செய்கைமுறையான பல கண்டுபிடிப்புக்கள் தோன்றலாயின. இச்செய்முறைக் கண்டுபிடிப்புகளிற்குரிய இரு சிறப்பான உதாரணங்களாவன : ஒன்று, நீர் மின்னுற்பகுக்கப்பட்டது ; டேவி என்பவர் சோடியத்தையும் பொற்ருசியத்தையும் கண்டுபிடித்தது. அளவறிதற்குரிய ஆராய்ச்சியைப் புகுத்தியதன் காரணமாகவே, பரடேயின் விதிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன.

115. பரடேயின் முதல் விதி

மின்பகுப்பின் பொழுது உண்டாகும் விளைபொருளொன்றின் நிறை செலுத்தப்படும் மின்சாரத்தின் அளவிற்கு மாத்திரமே, விகிதசமமாயிருக்கு மென, இவ்விதிகூறுகிறது. மின்சார அளவுகள் கூலோம்களிலேயே அளவிடப்படும் ; அம்பியரிலுள்ள மின்னோட்டத்தை, செக்கன்களில் அளவிடப்படும் நேரத்தால் பெருக்குவதால் கூலோம் பெறப்படும். **மாத்திரம்** என்ற சொல்லின் பொருளை அவதானிக்க. இதனால் விளங்கப்படுவது யாதெனில், ஒரு தரப்பட்ட அளவு மின்சாரத்தால், ஒரேயளவு நிறையுடைய பொருளே படிவுசெய்யப்படும், என்பதாகும். உதாரணமாக வெள்ளியை எடுத்துக் கொள்ளுவோமாயின், தரப்பட்ட மின்சாரம், விரைவாகச் செலுத்தப்படினும் (பெரிய மின்னோட்டம்) அல்லது மெதுவாகச் செலுத்தப்படினும் (சிறிய மின்னோட்டம்) அல்லது உப்பின் கரைசல் செறிவாயிருப்பினும் அல்லது ஐதாகவிருப்பினும், வெப்பநிலை உயர்வாக இருப்பினும் அல்லது தாழ்வாகவிருப்பினும், அல்லது வெள்ளியின் எத்தகையஉப்பைப் பயன்படுத்தினும், தரப்பட்ட அளவு மின்சாரத்தால் படிவு செய்யப்படும் வெள்ளியின் நிறை ஒரேயளவாகவிருக்கும். கரைசலிலுள்ள தரப்பட்ட வெள்ளியின் நிறை, அவ்வுலோகத்திற்குச் சிறப்பியல்பான ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு மின்சாரத்துடன் தொடர்புடையதாகவிருக்குமென்பதையும், இதனால் அவ்வுலோகத்தின் ஒவ்வொரு அணுவும் ஒரு திட்டமான அளவு மின்னேற்றத்தையுடையதென்பதையும் இவ்விதி உள்ளடக்கியுள்ளது.

116. பரடேயின் இரண்டாவது விதி

தனித்தனிக் கலன்களில் தொடராகவுள்ள மின்பகு பொருள்களுள் ஒரேயளவு மின்சாரத்தைச் செலுத்தின், வெவ்வேறு விளைபொருள்களின் நிறைகள் அவற்றின் இரசாயனச் சமவலுக்களுக்கு விகிதசமமாயிருக்கு மென, இவ்விதி கூறுகிறது. இவ்வழி, தொடராகவைக்கப்பட்டுள்ள, சல்பூரிக்கமிலக் கரைசலையும் செப்புக்குளோரைட்டுக் கரைசலையும் கொண்டுள்ள கலன்களுள் மின்னோட்டம் செலுத்தப்படுமாயின், மின்வாய்களில் வெளிவிடப்படும் ஐதரசன், ஒட்சிசன், செம்பு, குளோரீன் ஆகியவற்றின் நிறைகளின் விகிதம் முறையே 1:8:32:35.5 ஆகவிருக்கும். இதிலிருந்து பெறப்

படுவது யாதெனில், ஐதரசனின் அல்லது குளோரீனின் ஒரு கிராம்–அணு கொண்டுசெல்லும் அளவைப்போன்று இரண்டுமடங்கான அளவை ஒட்சிசனின் அல்லது செம்பின் ஒரு கிராம்–அணு கொண்டுசெல்லும், என்பதாகும். ஐதரசன் அணுகொண்டு செல்லும் ஏற்றம் மின்னேற்றத்தின் அலகாகக் கொள்ளப்படின், மற்றைய மூலகங்கள் கொண்டு செல்லும் மின்னேற்றம் அவற்றின் வலுவளவிற்குச் சமமாகவிருக்கும். ஒரு மூலகத்தின் கிராம்–சமவலு கொண்டு செல்லும் ஏற்றம் **பரடே** எனப்படும். இதன் பெறுமானம் 96,500 கூலோங்கள்.

மின்னிரசாயனப் பெயரீட்டிற்கு பரடே காரணமாக விருந்தார். உலோகக் கடத்தியிலிருந்து கரைசலிற்கு மின்னை இடமாற்றும் தகடுகளிற்கு **மின்வாய்கள்** என்ற பெயரையும், ஏற்றமுடைய அணுக்களுக்கு **அயன்** என்ற பெயரையும் கொடுத்தார். துர்அதிட்டவசமாக, ஒட்டம் புகும் மின்வாய்க்கு **அனோட்டு** என்ற பதத்தையும், ஒட்டம் விலகும் மின்வாய்க்கு **கதோட்டு** என்ற பதத்தையும் கொடுத்தார், அதாவது உயர்ந்த அழுத்தத்தையுடைய மின்வாய் அல்லது நேர்மின்வாய் அனோட்டாகும், தாழ்ந்த அழுத்தத்தையுடைய மின்வாய் அல்லது எதிர்மின்வாய் கதோட்டாகும். நேர்மின்வாய்க்கு அல்லது அனோட்டிற்குச் செல்லும் அயனை, **அனயன்** என அவர் பெயரிட்டார் ; எனவே இது எதிரேற்றத்தையுடைய அயனுகும். நேரான அயனை **கற்றயன்** என அவர் பெயரிட்டார். இப்பதங்கள் தேவையற்றனவாக இருப்பதுடன் குழப்பமடைவதற்கும் எதுவாகவிருக்கின்றன. எனினும் அவை பொதுவாக உபயோகிக்கப்படுகின்றன. இப்புத்தகத்தில் நேர்மின்வாய், எதிர்மின்வாய், அயன் என்ற பதங்கள், பயன்படுத்தப்படும்.

அயன்களின் இயல்புபற்றி யாதுமொரு மேற்கோளையும் பரடே எற்படுத்தவில்லை ; நேரயன் பொதுவாக உலோகவொட்சைட்டெனவும், எதிரயன் பொதுவாக அமிலவொட்சைட்டெனவும், பல இரசாயனர் கருதினர்கள். இவ்வழி, சோடியஞ்சல்பேற்று Na_2SO_4 சோடியமொட்சைட்டு Na_2O அயனையும், SO_3 அயனையும், கொடுக்குமெனக் கருதப்பட்டது. நாம் நன்கு அறிந்த முதற்கலத்தை புதிதாகக் கண்டுபிடித்த தானியல் என்பவர், ஓர் உலோகம் அல்லது ஐதரசனே நேரயனுகுமெனவும், அமிலமூலிகம் எதிரயனுகுமெனவும் நிறுவினர். சோடியஞ்சல்பேற்றின் நீர்கரைசல்களை பிளாற்றினம் மின்வாய்களைக்கொண்டு மின்னுற்பகுக்கும்போது, ஐதரசனும், ஒட்சிசனும் வெளியாகும் முறையைத் தானியல் விளக்கினர். இவருடைய விளக்கமே, இப்பொழுதும் அநேகமாக ஆரம்ப நூல்களில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. சோடியமயனதும் சல்பேற்றயனதும் மின்னேற்றங்கள், அவை முறையே எதிர்மின்வாயையும் நேர்மின்வாயையும் அடைந்ததும், முதலில் நடுநிலையாகக்படும் ; பின்னர், கீழே கொடுக்கப்படும் சமன்பாடுகளிற் கேற்ப, சோடியமணுக்களும் சல்பேற்றுக் கூட்டங்களும் நீரோடு தாக்கமுறும் ; இவ்வாறு நிகழுமெனக் தானியல் தெரிவித்தார்.

$$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2 \; ; \quad 2SO_4 + 2H_2O = 2H_2SO_4 + O_2.$$

இவ்விளக்கம் செம்மையானதெனக் கருதப்படுவதில்லை ; பின்னைய அத்தியாயங்களில் (அத்தியாயம் XI பகுதி 214), இவ்விளக்கம் செம்மையற்றதெனக் காட்டப்படும்.

117. கிளௌசியசின் கொள்கை

கரைசலில் சுயாதீன அயன்கள் உள்ளதெனப் பரடேயாவது அன்றி தானியலாவது கருதவில்லை ; எனவே, இவ்விருவரும் குரோத்தசின் கொள்கையை ஏற்றுக்கொண்டனர் ; கரைசலுள் ஓட்டம் தொடர்பாகச் செல்வதற்குத் தேவையான மின்சத்தி, மூலக்கூறுகளைத் துண்டுதுண்டாகப் பிரிப்பதற்குச் செய்யப்படவேண்டிய வேலைக்கு போதாதென்பதை, 1857 இல் கிளௌசியசு அறிந்தார். மூலக்கூறுகளிலுள்ள அயன்கள் அதிர்வு நிலையில் இருக்கவேண்டுமெனவும், சிலவற்றில் இவ்வதிர்வு மிகத்தீவிரமாகவிருந்து அயன்களை வேறுக்குமெனவும், கிளௌசியசு தெரிவித்தார். இவ்வழி, கரைசலுள் எப்பொழுதும் சில சுயாதீனமான அயன்கள் உள ; அழுத்த வேறுபாட்டைப் பயன்படுத்தும்பொழுது, அவை எதிரேற்றமுடைய மின்வாயை நோக்கிச் செல்லும். கிளௌசியசின் கொள்கையை பின்வருமாறு தொகுத்துக் கூறலாம்.

$$NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-.$$

சில மூலக்கூறுகளே அயன்களாகப் பிரியுமென்பதை, புள்ளியிடப்பட்ட அம்புக்குறி காட்டும். குரோத்தசின் கொள்கையைக் கிளௌசியசு கண்டனம் செய்வதற்கு, சத்தி பற்றிய கொள்கையை அவர் தெளிவாக விளங்கியிருத்தல் வேண்டுமென்பதை அவதானித்தல் வேண்டும். சமீபகாலத்திலேயே, சத்திபற்றியகொள்கை, யூலினுடைய ஆராய்ச்சியால் மிகத்தெளிவாக்கப்பட்டது. வெப்பவியக்கவிசையியல் அல்லது சத்திமாற்றங்கள் பற்றிய ஆராய்ச்சிக்குக் காரணமாயிருந்தவர்களுள், கிளௌசியசும் ஒருவராவர். வெப்பவியக்க முறையாகப் பிரச்சனைகளைத் தீர்ப்பது இயக்கமூலக்கூற்று வகையாகப் பிரச்சனைகளைத் தீர்ப்பது எவ்வளவு பயனுடையதோ, அவ்வளவு பயனுடையதாக இருக்குமென்பதை, இரசாயனத்தைப் பயிலும் மாணவன் அறிவான்.

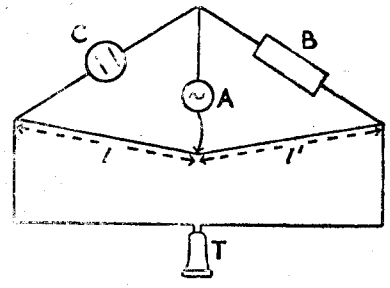
118. கரைசல்களின் தடை

மின்பகுபொருள்களின் கரைசல்களில், சில சுயாதீனமான அயன்கள் நிச்சயமாகவுள்ளன என்ற கருத்தைக் கிளௌசியசு வெளியிட்ட காலத்தில் கோலுரோசு கரைசல்களின் தடையைச் செம்மையாக அளவிடத் தொடங்கினர். இத்தகைய அளவீடுகளில், உயர்ந்த அதிர்வெண்ணுடைய ஆடலோட்டத்தைச் செலுத்தும்போதுமாத்திரம் கரைசலில் ஏற்படும் மாற்றத்தைத் தவிர்க்கலாமெனக் கோலுரோசு அறிந்தார், ஏனெனில், உயர்ந்த மீடிறனுடைய ஆடலோட்டத்தைச் செலுத்தும்போது, ஓர் அடிப்பால் விளைவிக்கப்பட்ட மாற்றங்களை, எதிர்ப்பக்கமாகச் செல்லும் ஓட்டத்தின் அடுத்த

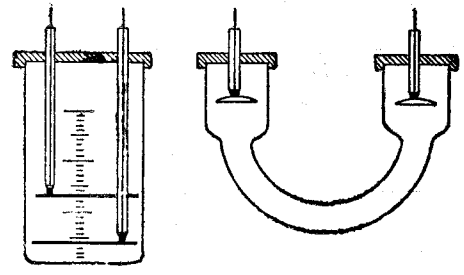
டிப்பு அற்றுப்போகச் செய்யும் ஆதலின் ; தடையை அளவிடுவதற்கு உவீஸ்ற்றன் பாலமுறை பயன்படுத்தப்பட்டது, அதில், ஒரு சிறிய தூண்டற் சுருள் விளைவிக்கும் ஆடலோட்டத்தை அறிவதற்கு, ஒரு தொலைபன்னி உபயோகிக்கப்பட்டது. சுற்று அமைக்கப்பட்டுள்ள மாதிரியை உரு. 68 (*a*) காட்டுகிறது. ஒட்ட முதலும், ஆடலோட்டத்தை அறிவிக்கும் கருவியும் வைக்கப்பட்டிருக்கும் இடங்கள், பௌதிகவியலின் ஆரம்ப ஆராய்ச்சிகளில் இவை பொதுவாக வைக்கப்படும் இடங்களிற்கு மாறுக இருப்பதை அவதானிக்க. இதற்குரிய காரணம்யாதெனில், இழிவான அழுத்த வேறுபாட்டை அறிவிக்கும் கருவி இணைக்கப்பட்டிருக்குமிடத்தில் சிறந்த நிரந்தரத் தொடர்புகள் உண்டென்பதையும், "மிதவைத்தொடுகையில்" திட்ட அழுத்த வேறுபாடு உண்டென்பதையும் உறுதிப்படுத்துவதற்கேயாகும். தொலைபன்னியில் மிகத்தாழ்ந்த ஒலியைக் கொடுக்கும் மிதவைத் தொடுகையிலுள்ள பாலக்கம்பியின் இடத்தைக்காண்பதன் மூலம், கலம் C இனுடைய தடையைக் காணலாம். கம்பியின் நீளங்களாகிய l உம் l' உம் அளவிடப்பட்டன. பின்னர், வழக்கமான பாலச்சூத்திரம்,

$$\frac{\text{கலம் C இன் தடை}}{\text{பெட்டி B இலுள்ள தடை}} = \frac{l}{l'}$$

ஐ உபயோகித்து, C இன் தடையைக் காணலாம். உரு. 68 (*b*) இல் கலம் C இன் வகைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஏற்கனவே கரும்பிளாற்றினத்தால் பூச்சிடப்பட்ட பிளாற்றினம், மின்வாய்களாக உள்ளது. அ-து. நுண்ணியதாகப் பிரித்த பிளாற்றினம் மின்வாய்களாக உள்ளன. குழாய்களுள் அடைக்கப்பட்டுள்ள மின்வாய்களிற்கு இடையே உள்ள தூரம் மாறுதிருக்கும் பொருட்டு, அவை கலத்தின் மூடியில் இறுக்கமாக இணைக்கப்படும். மின்பகு பொருள்களின் தடையை வெப்பநிலை அதிகமாக மாற்றமடையச் செய்யுமாகையால், ஒரு வெப்பநிலை நிறுத்தியினுள் கலத்தை வைத்தல் வேண்டும்.



உரு 68 (a)


உரு 68 (b)

கலத்தில் உள்ள கரைசலின் தடையைப்பெற்றதன் பின்னர், **தற்றடையைக்** காணல் வேண்டும் ; அதாவது ஓர் அலகு கனத்தின் தடையைக் காணல் வேண்டும். 1 ச. மீ. நீளமுடைய கன சதம மீற்றரே, ஓர் அலகு கனம் ஆகும். ஆகவே

அதனுடைய குறுக்கு-வெட்டுப் பரப்பு 1 ச. ச. மீ. தகடுகளின் பரப்பையும், அவற்றிற் கிடையேயுள்ள தூரத்தையும் செம்மையாக அளவிட முடியாதாகையால் **கலமாறிலியைக்** கண்டு, தடையைத் தற்றடையாக மாற்றுதல் வழக்கம். இதனைப் பெறுவதற்கு, முதலில் தற்றடை தெரியப்பட்டுள்ள பொற்குரியங்குளோரைட்டுக் கரைசலைக் கொண்டுள்ள கலத்தின் தடையை நிர்ணயித்தல் வேண்டும். கரைசலின் தடைக்கும், பொற்குரியங் குளோரைட்டுக் கரைசலின் தடைக்குமுள்ள விகிதம், இவ்விரு கரைசல்களினதும் தற்றடைகளின் விகித மாகும். தற்றடை நிர்ணயிக்கப்படவேண்டிய கரைசலைக் கொண்டிருக்கும் போதுகலத்தின் தடை R_s ஆகவும், பொற்குரியங்குளோரைட்டுக் கரைசலைக் கொண்டிருக்கும்போது கலத்தின் தடை R_{KCl} ஆகவும் r_s உம் r_{KCl} உம் முறையே அவற்றின் தற்றடைகளாகவிருக்கும்போது,

$$\frac{R_s}{R_{KCl}} = \frac{r_s}{r_{KCl}} \text{ அதாவது } r_s = R_s \frac{r_{KCl}}{R_{KCl}} ; \frac{r_{KCl}}{R_{KCl}} \text{ கலமாறிலியாகும்.}$$

ஏற்கனவே, வேறு ஆராய்ச்சியாளர்களால், வெவ்வேறு செறிவுகளையுடைய பொற்குரியங்குளோரைட்டுக் கரைசல்களின் தற்றடை செம்மையாக நிர்ணயிக்கப்பட்டது ; தற்றடையில் கலமாறிலி தங்கியிருக்குமென்பது தெளிவு.

மின்பகுபொருள்களுடைய நீர்க்கரைசல்களின் தடைகளை நிர்ணயிக்கும் பரிசோதனைகளில் நீர் மிகத்தூய்மையாக இருத்தல் வேண்டும். எனெனில் நீரில் சிறிதளவு மாசிருந்தாலும், அது தடையைத் தாழ்த்தும். இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் தூயநீர், **கடத்து நீர்** எனப்படும்.

மின்பகுபொருளுடைய கரைசல்களின் தடையைக் காண்பதற்கு, கோலுராசு ஓர் எளிய தூண்டற் சுருளைப் பயன்படுத்தினர். ஆயின் தற்கால ஆராய்ச்சிகளில் இத்தூண்டற் சுருளுக்குப் பதில், வால்வு அலையங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை தூண்டற்சுருள் கொடுக்கும் ஆடலோட்டத்தைக் கொடுக்கும். இதனால், ஓர் ஒட்டத்துடிப்பு மற்றைய ஒட்டத் துடிப்பை நிறைவாக அற்றுப்போகச் செய்யும். வால்வுப் பெருக்கிகளைப் பயன்படுத்துவதனால், சமநிலையை அறிவதன் உணர்தன்மை அதிக அளவிற்கு அதிகரிக்கப்படும்.

119. தற்கடத்துவலு

மின்னிரசாயன ஆராய்ச்சிகளில், தற்றடையை ஆராய்வதைவிட தற்கடத்துவலுவை ஆராய்வது கூடிய வசதியானதெனக் காணப்பட்டது. தடையின் தலைகீழ் கடத்துவலு ஆகும் ; கடத்துவலுவின் அலகு, **மோ** அல்லது **தலைகீழ் ஓம்** ஆகும். அழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் பாயும் ஒட்டத்திற்கும் உள்ள விகிதமே ஒரு கடத்தியின் தடையாகுமென்பதை நினைவுபடுத்தும்பொழுது, தற்றடையினதும் தற்கடத்துவலுவினதும் பௌதிகப் பொருள் விளங்கும். எனவே, 1 ச.மீ. நீளமும் 1 ச.ச.மீ. குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பும் உடைய ஒரு கடத்தியினுள் 1 அம்பியர் ஓட்டத்தைச்

செலுத்துவதற்குத் தேவையான உவோற்றளவே, தற்றடையாகும். இத்தகையவொரு கடத்திக்கு 1 உவோ. உவோற்றளவைப் பயன்படுத்தும் போது, பாயும் ஒட்டமே, தற்கடத்துவலு ஆகும்.

பின்வரும் உதாரணம், கணிப்பு முறையை விளக்கும்.

3.5 ச.ச.மீ. பரப்புடைய மின்வாய்கள், ஒரு கடத்து கலத்தில் உள. இவ்விரு மின்வாய்களிற்குமிடையேயுள்ள தூரம் 1.5 ச.மீ. இக்கலத்திலுள்ள 0.1 நேர் பொற்குரியங்குளோரைட்டுக் கரைசலின் தடை, 25° ச. இல், 33.2 ஓம்கள். கரைசலின் தற்றடையையும் தற்கடத்து வலுவையும் காண்க.

மின்வாய்களின் பரப்பு 3.5 ச.ச.மீ. ஆகவும், அவற்றிற்கிடையேயுள்ள தூரம் 1.5 ச.மீ. ஆகவும் இருக்கும்போது, தடை 33.2 ஓம்கள். மின்வாய்களின் பரப்பு 1 ச.ச.மீ. ஆகவும், அவற்றிற்கிடையேயுள்ள தூரம் 1 ச.மீ. ஆகவும், இருக்கும்போது, தடை $\frac{33.2 \times 3.5}{1.5} = 77.5$ ஓம்கள். இதுவே தற்றடையாகும்.

தற்கடத்துவலு $= \frac{1}{77.5} = 0.0129$ மோக்களாகும்.

25 ச. இல், 0.1 நேர் ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தைக் கொண்டுள்ள கலத்தின் தடை 9.62 ஓம்களாகும். 0.1 நேர். பொற்குரியங் குளோரைட்டைக் கொண்டுள்ள அதே கலத்தின் தடை 29.16 ஓம்களாகும். மேலேயுள்ள உதாரணத்திலுள்ள பொற்குரியங் குளோரைட்டின் தற்கடத்து வலுவை உபயோகித்து, ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தின் தற்றடையையும், தற்கடத்து வலுவையும் காண்க.

$$\frac{\text{HCl இருக்கும்பொழுது தற்றடை}}{\text{KCl இருக்கும்பொழுது தற்றடை}} = \frac{\text{HCl இருக்கும்பொழுது தடை}}{\text{KCl இருக்கும்பொழுது தடை}}$$

எனவே HCl இன் தற்றடை $= 9.62 \times \frac{77.5}{29.16} = 25.58$ ஓம்கள்

தற்கடத்துவலு $= \frac{1}{25.58} = 0.0391$ மோக்கள்.

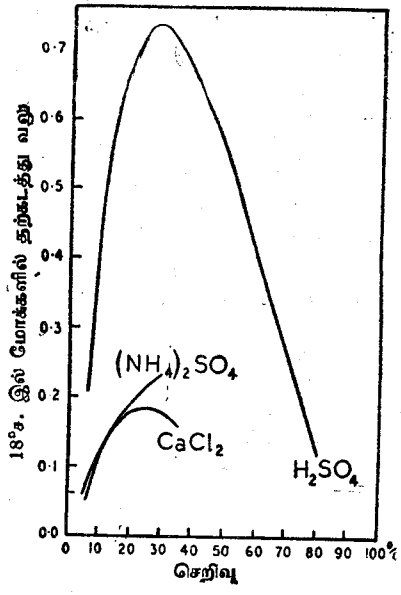
120. வன்மையான மின்பகுபொருள்களும் மென்மையான மின்பகுபொருள்களும்

கடத்துவலு அளவீடுகளின் விளைவாக, மின்பகுபொருள்களை, வன்மையான மின்பகுபொருள்களெனவும் மென்மையான மின்பகுபொருள்களெனவும், இரு வகுப்புக்களாக வகுக்க முடிந்தது. முன்னையவை, பின்னையவற்றைவிடச் சிறந்த கடத்திகளாகும் ; செறிவான அமிலங்களும், செறிவான காரங்களும், அநேகமான உப்புக்களும் முன்னைய வகுப்பைச் சேர்ந்தவை ; மெல்லமிலங்களும், மென்காரங்களும், சில உப்புக்களும் பின்னைய வகுப்பைச் சேர்ந்தவை. பல மின்பகுபொருள்கள், இவ்விரு

வகுப்புகளுக்குமிடையே உள்ளன ; எனவே, இவ்விரு வகுப்புகளுக்கும் ஒரு திட்டமான வேறுபாடில்லை ; எனினும், இது ஒரு பயனுடைய பாகு பாடாகும்.

121. செறிவுடன் கடத்துவலு மாற்றமடைதல்

கடத்துவலு அளவீடுகளின் முக்கிய விளைவொன்று யாதெனில், கடத்து வலு செறிவிற்கு விகிதசமமற்றதெனக் காணப்பட்டதேயாகும். ஒரு செறிவான அமிலத்தினதும் இரு உப்புக்களினதும் தற்கடத்துவலு, செறி வுடன் மாற்றமடைவதை, உரு. 69 காட்டுகிறது (கிராம்கள்/100 கி. கரைசல் எனச் செறிவு கூறப்பட்டுள்ளது). அமோனியா போன்ற மென்மை யான மின்பகுபொருள்களின் தற் கடத்துவலு மிகவும் தாழ்ந்ததாக விருப்பதால் அவற்றை வரைப்படத் தில் காட்ட முடியாது.



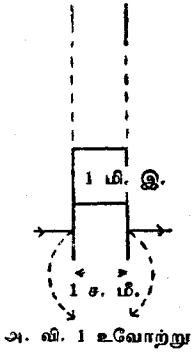
உரு. 69

முதலில் மின்பகுபொருளின் ஐதான கரைசலை உபயோகித்து பின்னர் அதன் செறிவை அதிக ரிக்க, தற்கடத்து திற்னும் அதிக ரிக்கும் ; ஆனால் இவ்வதிகரிப்பு செறிவிற்கு விகிதசமமாக இருக்க மாட்டாது ; இவை வளைகோடுகளி லிருந்து தெளிவாகும். மின்பகு பொருளின் செறிவு அதிகரிக்க, தற்கடத்து வலுவும் அதிகரித்து, உயர்வுப் பெறுமானத்தை அடை யும் ; உயர்வுப் பெறுமானத்தை அடைவதற்கு முன்னர் கரைசல் நிரம்பிய நிலையை அடையாவிடின், உயர்வுப் பெறுமானத்தை அடைந்த பின்னர் தற்கடத்துவலு தாழ்வு றும் ; அமோனியஞ் சல்பேற்றுக் கரைசல்களில் இவ்வாறு ஏற்படும். சல்பூரிக்கமிலத்தின் எல்லாச் செறிவுகளிலும், அ-து 0% – 100% வரை, அமி லம்/நீர் கரைசல்களைப் பெறலாம். எனவே சல்பூரிக்கமிலத்தின் வரைப்படம் குறிப்பான பொருள் உடையதாகும். தூய்மையான இவ்விரு திரவங்களும் (நீர், அமிலம்), சிறிதளவேனும் மின்னைக் கடத்தமாட்டா. ஆயின், இவற் றின் கலவைகள் சிறந்த கடத்திகளாகும் ; ஏறத்தாழ அமிலத்தினளவு 30% ஆக இருக்கும்போது, தற்கடத்துவலு உயர்வுநிலையை அடையும். மின்பகுபொருளின் செறிவை இருமடங்காக்கும்பொழுது, தற்கடத்துவலு

இருமடங்காக்கப்படமாட்டாது ; மின்பகுபொருளின் செறிவை இருமடங்காக் கும்பொழுது, தற்கடத்துவலு இருமடங்கிற்குக் குறைவாகவே இருக்கும் ; இவ்வாறிருக்குமென்பதை வளைகோடுகள் காட்டுகின்றன.

122. மூலக்கூற்றுக் கடத்துதிறனும் சமவலுக்கடத்து திறனும்

செறிவை இருமடங்காக்கும்பொழுது, தற்கடத்துவலு இருமடங்கிற்குக் குறைவாகவேயிருக்குமாகையால், கரைசலின் செறிவு மேலும் மேலும் அதிகரிக்கும்பொழுது, கரைய மூலக்கூறுகளின் மின்கடத்துதிறன் குறை ந்து கொண்டே போகும். அதாவது, கரைசல் ஐதாகவிருப்பதற்கேற்ப, மூலக்கூறுகளின் மின்கடத்துதிறன் அதிகமாகவிருக்கும். மூலக்கூறுகளின் மின்கடத்துதிறனை ஒப்பிடுவதற்காக, கோலுராசு **மூலக்கூற்றுக்கடத்து திறன்** என்னும் பதத்தை உபயோகித்தார். **மின்வாய்களுக்கிடையேயுள்ள தூரம் 1 ச.மீ. ஆக இருக்கும்போது, கரையத்தின் ஒரு கிராம் மூலக் கூற்றைக் கொண்டுள்ள ஒரு கனவளவு கரைசலின் கடத்துவலுவே, மூலக்கூற்றுக் கடத்துதிறனாகும்.** இப்பதத்தின் பொருளையும், தற்கடத்து வலுக்களிலிருந்து மூலக்கூற்றுக் கடத்துதிறன்களை எவ் வாறு கணிக்கலாம் என்பதையும் மாணவன் உரு. 70 ஐ கவனித்து அறிந்து கொள்ளல் வேண்டும் ; முன்னர் காட்டியுள்ளபடி, தற்கடத்து வலுவை பரிசோதனைத்தரவி லிருந்து சுலபமாகக் கணிக்கலாம். எற்கனவே விளக்கி யுள்ளது போன்று, 1 உவோ. அழுத்த வேறுபாட்டைப் பயன்படுத்தும்பொழுது, 1 ச.மீ. இடைத்தூரமுள்ள மின் வாய்களிடையுள்ள 1 மி.இ. கரைசலுள் பாயும் ஒட்டமே தற்கடத்து வலுவாகும். மின்வாய்களிடையே கரையத் தின் ஒரு கிராம்-மூலக்கூறு சேருமளவும் கரைசல் வார்க் கப்பட்டதாகக் கருதுக. அப்பொழுது பாயும் ஒட்டம் கரை சலின் மூலக்கூற்றுக் கடத்துவலுவைக் கொடுக்கும். வெவ்வேறு செறிவுகளையுடைய கரைசல்களின் **தற்கடத் துவலுக்களை** ஒப்பிடும்பொழுது, சமகனவளவுகளில் சம மற்ற எண்ணிக்கையிலுள்ள மூலக் கூறுகளின் கடத்துவலுவே ஒப்பிடப்ப டுவதாகும். இத்தகைய கரைசல்களின் **மூலக்கூற்றுக் கடத்துவலுக்களை** ஒப் பிடும்பொழுது சமமற்ற கனவளவுகளின் சமமான எண்ணிக்கையிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் கடத்துவலுவே ஒப்பிடப்படுவதாகும். இப்பின்னைய ஒப்பீடு, மூலக்கூறுகளின் மின்கடத்து திறனை ஒப்பிட்டுக் காட்டும்.



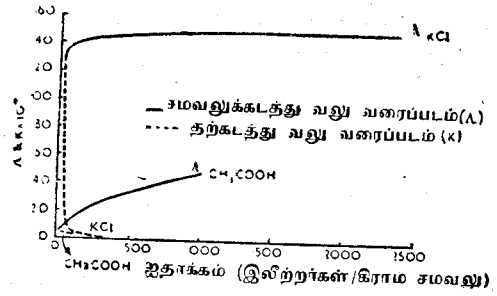
உரு. 70.

தற்கடத்துவலுவை மூலக்கூற்றுக்கடத்துவலுவாக மாற்றுவதற்கு, கரை யத்தின் ஒரு கிராம் மூலக்கூற்றைக் கொண்டிருக்கும் மில்லி இலீற்றர் களின் எண்ணிக்கையால் தற்கடத்துவலுவைப் பெருக்கவேண்டியதே என் பது தெளிவாகும். கரையத்தின் ஒரு கிராம்மூலக்கூற்றைக்கொண்டிருக் கும் மில்லி இலீற்றர்களின் எண்ணிக்கையே, கரைசலின் ஐதாக்கம்

என்பதென ஞாபகப்படுத்தி, தற்கடத்துவலுவை ஐதாக்கத்தின் 1,000 மடங்கால் பெருக்குதல் வேண்டும். மூலக்கூற்றுக்கடத்துவலுவைவிட சமவலுக்கடத்துவலுவே பொதுவாகப் பயன்படுத்துகிற பதமாகும். ஆனால், இப்பதத்தின் பொருளே அறிவதிலோ, அல்லது தற்கடத்து வலு அல்லது மூலக்கூற்றுவலு இவற்றிற்கு அப்பதத்தின் தொடர்பை அறிவதிலோ ஓர் இடரும் இருத்தலாகாது. λ அல்லது Λ எனுங்குறி, சமவலுக்கடத்துவலுவைக் குறிக்கும்.

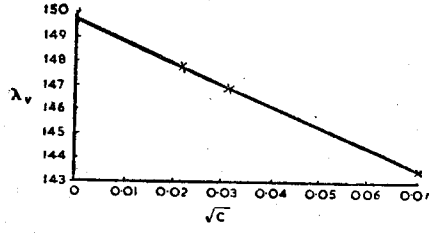
123. ஐதாக்கலுடன் சமவலுக்கடத்துவலு மாற்றமடைதல்

ஒரு வன்மின்பகுபொருளுடைய சமவலுக்கடத்து வலுவும், ஒரு மென்மின்பகுபொருளுடைய சமவலுக்கடத்துவலுவும், ஐதாக்கலுடன் மாற்றமடைவதற்குரிய வளைகோடுகளை, உரு. 71 காட்டுகிறது. ஐதாக்குதல் அதிகரிக்கும்போது, வன்மின்பகுபொருளுடைய சமவலுக்கடத்துவலு ஓர் எல்லைப் பெறுமானத்தை அடையும்; ஆனால் மென்மின்பகுபொருளுடைய சமவலுக்



உரு. 71.

கடத்துவலு இவ்விதமான ஓர் எல்லைப்பெறுமானத்தை அடைவதற்குரிய வொரு அறிகுறியில்லை. சமவலுக்கடத்துவலுவின் எல்லைப்பெறுமானம், **முடிவின்றி ஐதாக்கலின் கடத்துவலு,** அல்லது பூச்சியச் செறிவில் கடத்துவலுஎனப்படும்; இதற்கு λ_∞ அல்லது λ_0 என்றகுறி பயன்படுத்தப்படும். வரைப்படத்தைப் புறச்செருகுதல்மூலம், முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட வன்மின்பகுபொருளின் சமவலுக் கடத்துவலுவைக் காணலாம். ஆனால் இதைவிடச் சிறந்தமுறை யாதெனில், **மிகவை**



உரு. 72.—பொற்றாசியங்குளோரைட்டின் மிகவை தான கரைசல்களுடைய சமவலுக் கடத்துவலுவிற்கு எதிராகச் செறிவின் வரைப்படம்.

தான கரைசல்களுடைய செறிவின்வர்க்க மூலத்திற்கெதிராகச் சமவலுக் கடத்துவலுவைக் குறிப்பதேயாகும். கோலுரோசு இவ்வாறு செய்து ஒரு நேர்கோட்டைப் பெற்றார். இதனை உரு. 72 இல் காணலாம். மென்மின்பகுபொருளின் எல்லைப் பெறுமானத்தை, இவ்வாறு நேர்முகமாகப் பெற முடியாது. இதற்குக் காரணம் யாதெனில், தற்கடத்து வலுவிற்கு விகித சமமான கடத்துவலுவையே பரிசோதனை வழியாய் அளவிட முடிவதாகும்; கரைசல் ஐதாக்கப்படும்பொழுது, தற்கடத்துவலு தாழ்வுறும்; இதனை உரு. 71 காட்டுகிறது; வன்மின்பகுபொருள் (KCl) 200 இற்கு ஐதாக்கப்பட்டபொழுதும், மென்மின்பகுபொருள் (CH_3COOH) 100 இற்கு ஐதாக்கப்பட்டபொழுதும், தற்கடத்துவலு தாழ்வடைவதை உரு. 71 காட்டுகிறது. இதைவிடக் குறைந்த கடத்துவலுக்களையும் அளவிடலாம்; ஆயின் வன்மின்பகுபொருள்களைவிட மென்மின்பகுபொருள்களின் மிகத் தாழ்ந்த ஐதான நிலையில் (அதாவது உயர்ந்த செறிவுகளில்) பரிசோதனையால் பெறக்கூடிய எல்லை அடையப்பெறும். முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட மென்மின்பகுபொருளின் சமவலுக்கடத்துவலுவை நிர்ணயிக்கும்முறை, பகுதி 138 இல் கொடுக்கப்பட்டுளது.

124. அரீனியசின் கொள்கை

இலௌசியசின் கொள்கையைத் திருத்தியமைப்பதன்மூலம், ஐதாக்கலுடன் சமவலுக்கடத்துவலு மாற்றமடைவதையும், மின்பகுபொருள்களுக்குரிய வாந்தோவின் காரணியையும் (பகுதி 25) விளக்கமுடியுமென, 1887 இல் அரீனியசு காட்டினார். வாயுக்கள் சிறிய மூலக்கூறுகளாகக் கூட்டப்பிரிகையடைவதெனவும், இக்கூட்டப்பிரிகை ஓர் எல்லைப்பெறுமானத்தை அடைவதெனவும் (பகுதி 73) இவை வாயுக்களின் தாழ்ந்த மூலக்கூற்று நிறைகளுக்குக் காரணமெனவும் அரீனியசு அவதானித்தார். மூலக்கூறுகள் சிறிய துணிக்கைகளாகக் கூட்டப்பிரிகை யடையுமெனக் கருதி, கரைசலாகவுள்ள மின்பகுபொருள்களின் தாழ்ந்த மூலக்கூற்று நிறையையும் விளக்கலாம்; இத்துணிக்கைகள் எற்றமுடைய அணுக்களாக அல்லது கூட்டங்களாக (அ–து. அயன்களாக) இருப்பின், எல்லைச்சமவலு கடத்துவலுவை அடைவதற்கு, முற்றுக கூட்டப்பிரிகையடைதல் அல்லது அயனுதல், காரணமாகவிருக்கும். வாந்தோவின் காரணியிலிருந்தும், கடத்துவலு அளவீடுகளிலிருந்தும் அயனுதலளவைக் கணிக்கும் வகையை, அரீனியசு காட்டியுள்ளார். 0.1 நேர் பொற்றாசியங்குளோரைட்டுக் கரைசலை உதாரணமாகக் கொண்டு, வாந்தோவின் காரணியிலிருந்து கணிக்கும் முறையை விளக்கலாம்; இக்கரைசலுக்குரிய வாந்தோவின் காரணி 1.86 ஆகும்.

$$KCl \rightleftharpoons K^+ + Cl^-$$

அளவுகள் $1-\alpha$ α α கி.மூல் அல்லது கி.அயன்கள்.

கிராம்–துணிக்கைகளின் மொத்த எண்ணிக்கை $= 1 + a$

$$\frac{\text{கிராம்–துணிக்கைகளின் உண்மையான அளவு}}{\text{அயனுகுதல் நடைபெறுதாகின், கி–மூ இன் எண்ணிக்கை}} = \frac{1+a}{1}$$

$$= \frac{\text{உறைநிலையின் உண்மையானதாழ்வு}}{\text{எதிர்பார்க்கப்பட்ட உறைநிலைத்தாழ்வு}}$$

$$= 1.86$$

எனவே, $$a = 0.86$$

இரண்டிற்கு அதிகப்படியான அணுக்களைக் கொடுக்கும் வாயுக்களின் கூட்டப்பிரிகை எற்கனவே சம்வாதிக்கப்பட்டது ; எனவே, இரண்டிற்கு அதிகப்படியான அயன்களைக் கொடுக்கும் மின்பகுபொருள்களைப்பற்றி ஆராயும்போது, மாணவனுக்கு ஒருவிதிமான இடரும் இருத்தலாகாது. மின்பகுபொருளைப்பற்றிக்கருதும்போது, சமநிலை அளவிலிருந்து வேறுபடும் ஆரம்ப அளவைப்பற்றி ஒரு கூற்றும் இல்லாதிருப்பதை அவதானிக்க. இதற்குக் காரணம் யாதெனில், அயனுக்கல் விரைவாக நிகழுவதேயாகும். வாயுக்களின் கூட்டப்பிரிகை மெதுவாக விருத்தி அடைவதற்குரிய சான்று உண்டு ; ஆனால் வாந்தோவின் காரணியுடைய இறுதிப் பெறுமானத்தில் அத்தகைய விருத்தி உண்டென்பதற்குரிய சான்றில்லை. வாந்தோவின் காரணிபற்றிய இவ்விளக்கத்தில், மின்னேட்டம் அயன்களை உண்டாக்குவதில்லையென்பதை அவதானிக்க ; மின்பகுப்பைப் பற்றிப் படிக்கும் ஆரம்ப மாணவர்கள் இத்தகைய பிழைவிடுவது வழக்கம்.

கடத்தல்வலுபற்றிய தரவிலிருந்து, அயனுக்கல் அளவைக் கணித்தல் மிகவும் எளிதாகும். நிறைவாக அயனுக்கலிற்கு, எல்லைச்சமவலு ஒத்ததாகுமென்பது தெளிவு ; 50% அயனுக்கலிற்கு, எல்லைச் சமவலுக் கடத்துவலுவின் 50% ஒத்ததாகும் ; 10% அயனுக்கலிற்கு, அப்பெறுமானத்தின் 10% ஒத்ததாகும் ; ஆகவே, சூத்திரம்

$$a = \frac{\Lambda_v}{\Lambda_\infty}$$

அயனுதல் அளவைக் கொடுக்கும் ; இச்சூத்திரத்தில், v இற்கு ஐதாக்கப்பட்ட பொழுதுள்ள சமவலுக்கடத்துவலு Λ_v ஆகும். 0.1 நேர் பொற்றசியங் குளோரைட்டின் சமவலுக்கடத்துவலு 129 மோக்களாகும் ; முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட பொழுதுள்ள பெறுமானம் 150 மோக்களாகும்.
எனவே

$$a = \frac{\Lambda_v}{\Lambda_\infty} = \frac{129}{150} = 0.86$$

முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்டபொழுதுள்ள சமவலுக்கடத்துவலு, 100% அயனுக்கலிற்கு ஒத்ததாகும் ; 50%அயனுக்கல், முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட பொழுது சமவலுநிலைக்கடத்துவலு 50% ஆக இருக்கச் செய்யும் ; இவற்றி

னால், ஒரு மின்பகுபொருளின் ஒரு மூலக்கூறு கொடுக்கும் அயன்களின் எண்ணிக்கை யாதாகவிருந்தாலும், மேலுள்ள சூத்திரம் பொருந்தும்.

உறைநிலைத் தரவுகளிலிருந்தும், கடத்துவலு விளைவுகளிலிருந்தும், கணிக்கப்பெற்ற வாந்தோவின் காரணியின் பெறுமானங்களைக் காட்டுமொரு அட்டவணையை அரீனியசு எற்படுத்தினர். இவற்றில் சில, அட்டவணை 7–(1) இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 7—(1)

மின்பகுபொருள்	உறைநிலையிலிருந்து i	சமவலுக்கடத்து வலுவிலிருந்து i
பொற்றசியமைதரொட்சைட்டு	1.91	1.93
பேரியமைதரொட்சைட்டு	2.69	2.67
ஐதரோகுளோரிக்கமிலம்	1.98	1.90
நைத்திரிக்கமிலம்	1.94	1.92
சல்பூரிக்கமிலம்	2.06	2.19
பொற்றசியங்குளோரைட்டு	1.82	1.86
பொற்றசியமசற்றேற்று	1.86	1.83
சோடியங்காபனேற்று	2.18	2.22
சோடியஞ்சல்பேற்று	1.91	2.24
அரந்தியநைத்திரேற்று	2.23	2.23

ஒரே வெப்பநிலைகளில் அல்லாமல் ஒரளவு வேற்றுமையுடைய வெப்பநிலைகளில் அளவீடுகள் எடுக்கப்பட்டன என்பதைக் குறிப்பாகக் கருதும்போது, இருவழிகளாலும் பெற்ற பெறுமானங்களிடையேயுள்ள பொருத்தம் மிகவும் சிறந்தாக இருக்கிறது. அநேகமாய் அயன்களாக மூலக்கூறுகள் கூட்டப்பிரிகையடைந்துளவென்பதை, i இன் உயர்ந்த பெறுமானங்கள் காட்டுகின்றன ; இது ஓளைசியசின் பண்பறிதற்குரிய மேற்கோளிற்கு மாறுகவுள்ளது. வன்மின்பகுபொருள்களிற்கு,

$$NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-$$

என, அரீனியசின் கொள்கையைச் சுருக்கிக் கூறலாம். மென்மின்பகுபொருள்களின் அயனுக்கல் அளவு சிறிதாகும் ; கரைசலிலுள்ள அசற்றிக் கமிலத்தைப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம் :—

$$CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-.$$

இலச்சற்றலியேயின் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி, வாயுவாகக் கூட்டப்பிரிகையடைவதற்கும் அயனுகக் கூட்டப்பிரிகையடைவதற்கும் அரீனியசு கண்ட ஒப்புமையை, கரைசல் ஐதாக்கப்படும்போது அயனுக்கல் அதிகரிப்பதை எதிர்வு கூறுமளவிற்கு விரிவடையச் செய்யலாம். ஒரு கரைசலை ஐதாக்கும்பொழுது, அதனுடைய பிரசாரண அமுக்கம் தாழ்த்தப்படும் ; எனவே முதலிலிருந்த பிரசாரண வமுக்கத்தை மீண்டும் எற்படுத்துதற் பொருட்டு, மேலும் அதிகமான கரையம் கூட்டப்பிரிகையடையும். கரைசலை ஐதாக்குதல், ஒரு வாயுத் தொகுதியின் கனவளவை அதிகரிப்பதைப்போன்றது.

அரீனியசின் கொள்கையை ஏற்பதன் மூலம், இரசாயனர் அறிந்துள்ள பல உண்மைகளைச் சுலபமாக விளக்கலாம். இதனை விளக்கும்பொருட்டு சில உதாரணங்கள் கொடுக்கப்படும்.

125. அமிலங்களினதும் மூலங்களினதும் நடுநிலையாக்கல் வெப்பம்

எல்லா வல்லமிலங்களினதும் வன்காரங்களினதும் ஐதான கரைசல்களின் நடுநிலையாக்கல் வெப்பம் சமமாகும். அது ; 13.7 பெருங்கலோரிகளாகும். அமிலம் மெல்லமிலமாகவோ, அன்றிக் காரம் மென்காரமாகவோ, அல்லது இரண்டும் மென்மையானவையாகவோ இருக்கும்போது, மாறுத பெறுமானம் கிடைக்கமாட்டாது. வல்லமிலங்களினதும் வன்காரங்களினதும் அ-து. வன்மையான மின்பகுபொருள்களுடைய ஐதான கரைசல்கள் எறக்குறைய முற்றுக அயன்களாக்கப்படும் ; இதனை ஞாபகப் படுத்தி

$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$$

என்ற சமன்பாட்டை

$$Na^+ + OH^- + H^+ + Cl^- = Na^+ + Cl^- + H_2O$$

என்ற அயன்சமன்பாடாக எழுதலாம். எனெனில் நீரானது ஒரு மிக மென்மையான மின்பகுபொருளாகும். எனவே,

$$OH^- + H^+ = H_2O$$

இவ்விதமான விளைவு மற்றைய எல்லா வல்லமிலங்களுக்கும், காரங்களிற்கும் உண்மையாகும் ; மாணவன், வழக்கமான மூலக்கூற்றுச் சமன்பாடுகளை அயன் சமன்பாடுகளாக மாற்றல் வேண்டும். எப்பொழுதும் H^+ அயன்களும் OH^- அயன்களும் சேருவதால் நிகழுந்தாக்கங்களாகவிருப்பதால், நடுநிலை யாக்கல் வெப்பம் மாறிலியாகவிருக்க வேண்டுமென நாம் எதிர்பார்த்தல் வேண்டும். சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசலால் அசற்றிக்கமிலம் நடுநிலையாக்கப்படுவதைப் பின்வருமாறு எழுதலாம் :

$$CH_3COOH + Na^+ + OH^- = CH_3COO^- + Na^+ + H_2O,$$

அல்லது,

$$CH_3COOH + OH^- = CH_3COO^- + H_2O,$$

இவ்வாறு மற்றைய மெல்லமிலங்கள் நடுநிலையாக்கப்படுவதையும் எழுதலாம். தாக்கங்கள் ஒரேமாதிரியாக இல்லாதிருப்பதால், நடுநிலையாக்கல் வெப்பம் வித்தியாசமாகவிருக்கும். ஒரு மெல்லமிலத்தினுடைய உப்புக்கூட ஒரு வன்மையான மின்பகுபொருளென்பதை அவதானித்தல் வேண்டும் ; இதனால், ஐதான கரைசலில், அது நிறைவாக அயனாக்கப்படுமென்பதையும் அவதானித்தல் வேண்டும். சில உப்புக்கள் மாத்திரமே மென்மையான மின்பகுபொருள்களாக உள்ளன.

126. ஐதான கரைசல்களின் அடர்த்திகள்

சோடியங்குளோரைட்டினதும் பொற்றுசியம் நைத்திரேற்றினதும் சமவலுவுடைய ஐதான கரைசல்களின் சமகனவளவுகளைக் கலக்கும்போதுள்ள அடர்த்தி, சோடியம் நைத்திரேற்றினதும் பொற்றுசியங்குளோரைட்டினதும் சமவலுவுடைய ஐதான கரைசல்களின் சமகனவளவுகளைக் கலக்கும்போது பெறப்படும் அடர்த்திக்குச் சமமாகும். இதுவும் அரீனியசின் கொள்கையிலிருந்து எதிர்பார்க்கப்படுவதாகும் ; ஐதான கரைசல்களில் கூட்டப்பிரிகையடையாத மூலக்கூறுகள் ஒரு சிலமாத்திரமே இருப்பதால், மேலே கூறப்பட்ட வன் மின்பகுபொருள்களின் கலக்கப்பட்ட கரைசல்கள் ஒவ்வொன்றிலும் (அ-து. சோடியங்குளோரைட்டு-பொற்றுசியம் நைத்திரேற்றுக்கரைசலிலும், சோடியம் நைத்திரேற்று-பொற்றுசியங்குளோரைட்டுக் கரைசலிலும்) அநேகமாய் ஒரேமாதிரியான அயன்கள் (சோடியம், பொற்றுசியம், குளோரைட்டு, நைத்திரேற்று) ஒரே விகித சமன்களில் இருக்கும்.

127. சேதனவுறுப்பு இரசாயனத் தாக்கங்களும் அசேதனவுறுப்பிரசாயனத்தாக்கங்களும்.

வெள்ளி நைத்திரேற்று, எதயில் குளோரைட்டுப்போன்ற சேதனவுறுப்புக் குளோரைட்டுக்களுடன், ஒரு வீழ்படிவையும் கொடுக்கமாட்டாது ; ஆனால், அற்கோலாகவும், அசேதனவுறுப்புக் குளோரைட்டாகவும் (அ-து ஐதரோகுளோரிக்கமிலமாகவும்) அக்குளோரைட்டு நீர்ப்பகுப்படையின் வீழ்படிவு உண்டாகும் ; இவ்வாறிருப்பினும், ஓர் உலோகக் குளோரைட்டில் குளோரீன் இருப்பதை, அக்குளோரைட்டை வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசலுடன் சேர்க்கும்போது உண்டாகும் வீழ்படிவினால் அறியலாமென்பது நாம் அறிந்ததொன்றாகும். எல்லா அசேதனவுறுப்புக்குளோரைட்டுக்களும் மின்பகுபொருள்களாகும் ; அயன்கொள்கையின்படி, இக்குளோரைட்டுக்கள் கரைசலானவுடன் குளோரீன் அயன்களைக் கொடுக்கும் ; இவ்வயன்களே, வெள்ளி, நைத்திரேற்றுக் கரைசலிலுள்ள வெள்ளி அயன்களுடன் தாக்கமுறும். எல்லாச் சமன்பாடுகளையும் பின்வருமாறு எழுதலாம் :—

$$Cl^- + Ag^+ = AgCl.$$

அயன்களைக்கொண்டு எழுதப்படும் சமன்பாடுகளின் சிக்கனத்தை அவதானிக்க ; எல்லா அசேதனவுறுப்புக் குளோரைட்டு வெள்ளி நைத்திரேற்றுத் தாக்கங்களையும், ஒரே சமன்பாட்டால் விளக்கலாம். எதயில் குளோரைட்டு ஒரு மின்பகுபொருளல்ல ; எனவே அது குளோரைட்டு அயன்களைக் கொடுக்க மாட்டாது ; இதனால், அது, வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசலுடன் தாக்க முறமாட்டாது.

சேதனவுறுப்புத் தாக்கங்களிற்கும் அசேதனவுறுப்புத்தாக்கங்களிற்கு மிடையேயுள்ள வேறொரு வேறுபாட்டையும் விளக்கலாம். அசேதனவுறுப்புத்தாக்கங்கள் கரைசலில் விரைவாக நிகழுமென்பது, நன்கு அறியப்பட்டதொன்றாகும். இவ்வழி, சோடியங்குளோரைட்டுக் கரைசலுடன் எவ்வளவு

விரைவாக வெள்ளிக்குளோரைட்டு வீழ்படிவு கொடுக்கப்படுகிறதோ, அவ்வளவு விரைவாக செப்புக்குளோரைட்டுக் கரைசலுடன் வெள்ளிக் குளோரைட்டு வீழ்படிவு கொடுக்கப்படும். சோடியத்தின் தொழிற்படுமளவிற்கும் செம்பின் தொழிற்படுமளவிற்கும் அதிகவேற்றுமை உண்டு; இதனால் குளோரீன்மீது இவ்விரண்டிற்குமுள்ள கவர்ச்சியும் அதிகமாக வேறுபடும்; இவற்றைக் கருதும்போது, முக்கியமாய் கரையத் துணிக்கைகளாக இக் குளோரைட்டுக்களின் மூலக்கூறுகள் இருப்பின், ஒரேயளவு இலகுவாக உண்டாகும் இவ்வீழ்படிவு எதிர்பார்க்கப்படமாட்டாது; துணிக்கைகள் முக்கியமாய் அயன்களாகவிருப்பதால், இவ்விடர் இருக்கமாட்டாது. சேதன வுறுப்பிரசாயனத்தில் குளோரீன் அணு இணைந்திருக்கும் மூலிகத்திற் கேற்ப, தாக்கவேகங்களில் அதிகவேறுபாடு ஏற்படும். இவ்வழி, அசற்றால் குளோரைட்டிலுள்ள குளோரீன் அணுவிற்குப் பொதுவான தாக்கங்கள், எதயில் குளோரைட்டிலுள்ள குளோரீன் அணுவிற்கும் உண்டு; ஆனால், வெவ்வேறு வலிமையுடைய இணைப்புக்களால் சேதனவுறுப்பு மூலிகங்களோடு இணைந்திருக்கும் இக்குளோரீன் அணுக்களை வேறுக்கவேண்டுமாதலின், இத்தாக்கங்கள் நிகழும் வேகங்களில் அதிக வேறுபாடு உண்டு.

128. கரைசல்களின் நிறங்கள்

உலோக மூலிகங்களுடன் அல்லது அமிலமூலிகங்களுடன், உப்புக்களின் நிறங்களைத் தொடர்புபடுத்தலாம். இவ்வழி, ஐதான கரைசலில், குப்பிரிக்கு உப்புக்கள் நீல நிறமானவை; குரோமேற்றுக்கள் மஞ்சள் நிறமானவை. இதுவும் அயன்பற்றிய கொள்கையிலிருந்து உண்டாகிறது. நீலநிறத்தின் செறிவு ஒரேயளவாக இருக்கும்பொருட்டு, செப்புக் குளோரைட்டு, நைத்திரேற்று, சல்பேற்றுக் கரைசல்கள் ஆக்கப்படுமாயின், இவற்றிலுள்ள செம்பின் செறிவு ஒரேயளவானதெனப் பாகுபாட்டின்போது காணப்படும்; நிறமானது, அயனுடைய ஓர் இயல்பென்பதை இது காட்டும். செறிவான கரைசல்களினதும், திண்மங்களினதும் (திண்மத்தில் மூலக்கூறுகள் உண்டெனக் கருதலாம்) நிறங்கள் வித்தியாசமாகவிருக்கலாம். இவ்வழி, செறிவான கரைசலின் நிறம்போன்று, நீரேற்றிய குப்பிரிக்குக் குளோரைட்டுப் பளிங்குகளும் பச்சைநிறமானவை; செறிவான கரைசலை ஐதாக்கும்போது நீலநிறமுண்டாகும். அரீனியசின் அயன் கொள்கை கூறும் விளக்கம், கீழ்வரும் சமன்பாட்டில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

$$CuCl_2 \rightleftharpoons Cu^{++} + 2Cl^-$$

பச்சை நீலம் நிறமற்றது.

செறிவான ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் (அ-து, உயர்ந்த செறிவுடைய குளோரைட்டு அயன்களின் தோற்றுவாய்) சேர்க்கப்படுமாயின், குளோரைட்டு அயன்களின் செறிவைத் தாழ்த்தும்வகையில் மேலேகாட்டப்பட்டுள்ள சமநிலை இடதுபக்கத்திற்குப் பெயரும். எனவே, மீண்டும் கரைசல் பச்சைநிறமாக மாறுவதாகக் காணப்பட்டது. குப்பிரிக்குளோரைட்டினதும்

ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தினதும், மிகச் செறிவான கரைசல்கள் மஞ்சள் நிறமானவை. இதற்குக் காரணம் யாதெனில், உயர்ந்த செறிவிலுள்ள குப்பிரிக்கு அயனும், குளோரைட்டு அயன்களும் சேர்ந்து ஒரு **சிக்கலான அயனை**, $CuCl_4^{--}$, உருவாக்குவதேயாகும்; இதனுடைய நிறம், மூலக்கூற்றினுடைய நிறத்தையும் எளிய அயனுடைய நிறத்தையும் விட, வேறுகவிருக்கும். இரு நேரேற்றங்களுடைய ஓர் அயனும், ஓர் எதிரேற்ற முடைய நான்கு அயன்களும் இவ்வயனில் இருப்பதால் இவ்வயனில் இரு எதிரேற்றங்கள் உண்டு. மேலே கூறப்பட்டுள்ள விளக்கங்களைப் பின்வரும் சமன்பாடுகள் சுருக்கிக் கூறும்:—

$$CuCl_2 \rightleftharpoons Cu^{++} + 2Cl^-$$

பச்சை நீலம்

$$+ \quad 4Cl^-$$

$$\Downarrow$$

$$[CuCl_4]^{--}{}^{1}$$

மஞ்சள்

இரு வெவ்வேறு விகிதசமன்களில், காபனணுக்களும் ஒட்சிசனணுக்களும் சேர்க்கையுறும்; இவ்வாறு குப்பிரிக்கு அயன்களும் குளோரைட்டு அயன்களும் இரு வெவ்வேறு விகிதசமன்களில் சேர்க்கையுறலாமென்பதை, மேலேயுள்ள திட்டம் காட்டுகிறது. நாம் நன்கு அறிந்துள்ள இரு சேர்வைகளான காபனோரொட்சைட்டையும், காபனீரொட்சைட்டையும் காபனும் ஒட்சிசனும் கொடுக்கும்; இவற்றின் அமைப்புக்கள் வித்தியாசமாக இருப்பதன் காரணமாக, இவ்விரு சேர்வைகளும் வெவ்வேறு விதமான இயல்புடையன. குப்பிரிக்கு அயன்கள், குளோரைட்டு அயன்கள் ஆகிய இவற்றின் இரு சேர்வைகளும் வித்தியாசமான இயல்புடையன; அவற்றின் நிறங்களினால் அவற்றின் வெவ்வேறு இயல்புகள் விளக்கப்பட்டுள்ளன. குளோரைட்டு அயன்களின் குறைந்த விகிதசமத்தையுடைய சேர்வை, ஒரு நடுநிலை மூலக்கூறாகும்; இது பச்சை நிறமானது; குளோரைட்டு அயன்களின் உயர்ந்த விகிதசமத்தையுடைய சேர்வை, இரு எதிர்மின்னேற்றங்களையுடைய ஒரு பெரிய சிக்கல் அயனாகும்; இது மஞ்சள் நிறமானது. போதிய அளவு ஒட்சிசன் வழங்கப்படும்பொழுது, காபனீரொட்சைட்டு உண்டாதல் போன்று, குப்பிரிக்கு அயன்களுடன் ஒப்பிடும்பொழுது குளோரைட்டு அயன்களின் விகிதம் அதிகமாகவிருக்குமாயின், சிக்கலான அயன் உருவாக்கப்படுமென்பது தெளிவு.

[1] [ ] இத்தகைய அடைப்புக்களுள் சிக்கலான அயன்கள் எழுதப்படும்; செறிவிற்கும் இத்தகைய குறியீடே உண்டு: இதனால் இவ்விரு குறியீடுகளையும் தெளிவாக அறிதல் வேண்டும் குறியீட்டின் பொருள் பாடத்திலிருந்து தெளிவாகும்.

(S) உலர்ந்த நீரேற்றிய குப்பிரிக்குக்குளோரைட்டு நீலநிறமானது, ஆனால் ஈரமான பளிங்குகள் பச்சை நிறமானவை. மஞ்சள் நிற சிக்கல் அயன்களுடன், நீலநிறநீரேற்றிய குப்பிரிக்கு அயன்களும், நீலநிற நீரேற்றிய குப்பிரிக்குக்குளோரைட்டு மூலக்கூறுகளும் (திண்மநிலையில் குப்பிரிக்குளோரைட்டு பங்கீட்டுவலுவுடையது), பளிங்குகளைச் சுற்றியுள்ள நிரம்பிய கரைசலில் இருப்பதன் காரணமாகவே, ஈரமான பளிங்குகள் பச்சை நிறமுடையன வென விளக்கலாம்.

129. பொதுவயன்கள் மிகையாகவிருக்கையில், உப்புக்களின் கரைதிறன்

வழக்கமாக, ஓர் உப்பினுடைய அயன்களில் ஒன்று மிகையாக இருக்கும் பொழுது, அவ்வுப்பின் கரைதிறன் தாழ்த்தப்படும். இவ்வுண்மையைப் பயன்படுத்தியும், சோடியங்குளோரைட்டின் செறிவான கரைசலுள் ஐதரசன் குளோரைட்டு வாயுவைச் செலுத்தியும், சோடியங்குளோரைட்டைப் படிவுவீழ்த்தலாம். அரீனியசின் கொள்கையின்படி, சோடியங்குளோரைட்டின் நிரம்பிய கரைசல் திண்மத்துடன் தொடர்புடையதாயிருக்கும்பொழுதுள்ள சமநிலைகள் வருமாறு :—

$$NaCl \rightleftharpoons NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-.$$

திண்மம் கரைசல்

குளோரைட்டு அயன்களின் செறிவு அதிகரிக்கும்பொழுது, அது சமநிலைகளை இடது பக்கத்திற்குப் பெயர்க்கும்; இவ்வழி உப்பின் கரைதிறனைத் தாழ்த்தி, அதனைப் படிவு வீழ்த்தும். மாசுகளாக இருக்கக்கூடிய மற்றைய உலோகக்குளோரைட்டுக்களின் கரைதிறன்களும் தாழ்த்தப்படும்; ஆனால், அவை உயர்ந்த செறிவற்றவையாகையால், வீழ்படிவு எற்படமாட்டாது; சோடியங் குளோரைட்டு மாத்திரமே படிவுவீழ்த்தப்படும். "கரையுந்தன்மையற்ற உப்புக்களின்" வகைகளில், மிகையாகவுள்ளபொது அமிலமூலிக அயன் கரைதிறனை அதிகரிக்கக்கூடும்; இவ்வழி படிவுவீழ்த்தும் சோதனைப் பொருளான பொற்ருசியஞ்சயனேட்டின் மிகையான கரைசலில், பெரசுச்சயனேட்டு கரையும் தன்மையுடையது. இதற்குரிய விளக்கம் யாதெனில், பெரசு அயனும் சயனேட்டு அயனும் சேர்க்கையுற்று, நாம் நன்கறிந்த பெரோசயனேட்டு அயனை உருவாக்குவதேயாகும். வீழ் படிவாக்கிய பெரசுச்சல்பைட்டு, கரைசலில் மிகக்குறைந்த செறிவிலுள்ள, அதன் அயன்களோடு சமநிலையில் இருக்கும். (கரைசல் மிகவும் ஐதாக விருப்பதால், கரைசலிலுள்ள மூலக்கூறுகள் நிறைவாக அயனுக்கப்பட்டதெனக் கருதலாம்). மிகையான பொற்ருசியஞ்சயனேட்டு சேர்க்கப்பட்டதன் விளைவால், சயனேட்டு அயன்களின் செறிவு அதிகரித்து, கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது போன்றவோர் இரண்டாவது சமநிலை எற்படக்கூடும்.

$$Fe(CN)_2 \rightleftharpoons Fe^{++} + 2CN^-$$

திண்மம் +

$$6\ CN^- \downarrow$$

$$[Fe(CN)_6]^{----}$$

முன்னைய பகுதியில் விவாதிக்கப்பட்ட குப்பிரிக்கு அயன்களையும் குளோரைட்டு அயன்களையும் போன்று, வெவ்வேறு இயல்புகளையுடைய விளை பொருள்களைக் கொடுக்குமாறு, பெரசு அயன்களும் சயனேட்டு அயன்களும் இரு வெவ்வேறு விகிதசமன்களில் சேர்க்கையுறலாம். சிறிதளவு கரைதிறனுடைய நடுநிலை மூலக்கூறுகளைக் கொடுக்குமாறு, இரு சயனேட்டு அயன்களும் ஒரு பெரசு அயனும் சேர்க்கையுறலாம். ஆறு சயனேட்டு அயன்கள் ஒரு பெரசு அயனுடன் சேர்ந்து, சிக்கலயனை பெரோசயனேட்டு அயனைக் கொடுக்கலாம்; இவ்வயன், நான்கு பொற்ருசியம் அயன்களுடன் சேர்க்கையுற்று, பொற்ருசியம் பெரோசயனேட்டைக் கொடுக்கும்; இது கரையுந்தன்மையுடையவோர் உப்பாகும். சயனேட்டு அயன்களின் உயர்ந்த செறிவு, சிக்கலான அயனை உருவாகச் செய்யுமென்பது தெளிவு; மேலேயுள்ள சமநிலைகளுக்கு இலச்சற்றலியேயின் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்த, சிக்கலான அயன் உருவாகும்போது பெரசுச்சயனேட்டு கரைசலாக்கப்படுமென்பது காட்டப்படும். பெரோசயனேட்டு அயன், மிகவும் உறுதியான சேர்வையாகும்; இவ்வயனை பொற்ருசியம் அயன்களிலிருந்து வேறு அயன்களுக்கு, இடமாற்றலாம். உதாரணமாக, பொற்ருசியம் அயன்களிலிருந்து குப்பிரிக்கு அயன்களுக்கு, இடமாற்றலாம்; ஒரு கூறுபுக விடுஞ்சவ்வைத் தயாரிப்பதில், இவ்வாறு நிகழ்வதைக் காணலாம். இவ்வாறு நிகழ்வது, பேரியஞ்சல்பேற்றைப் படிவு வீழ்த்தும்பொருட்டு, பொற்ருசியமயனிலிருந்து பேரியமயனிற்கு சல்பேற்று அயனை இடமாற்றுவதைப் போன்றதாகும்.

பண்பறிதற் பகுப்பில் கூட்டம் 2 இல், குப்பிரிக்குச் சல்பைட்டு நைத்திரிக்கமிலத்தில் கரைக்கப்படும்; கரைக்க, சல்பேற்று அயன் உருவாகும்; ஆயினும், அவ்வயனை நாம் நன்கு அறிந்திருப்பதால், அது சிக்கலான அயனெனப் பொதுவாகக் கருதப்படுவதில்லை; இவ்வாறிருப்பினும், குப்பிரிக்குச் சல்பைட்டு நைத்திரிக்கமிலத்தில் கரைக்கப்படுவது, சிக்கலயன் உருவாதற்கு வேறோர் உதாரணமாகும். சல்பேற்று அயனுடைய அமைப்பு, $CuCl_4^{--}$ அயனுடைய அமைப்பைப் போன்றது; எனெனில், வேறு அணுக்களால், அல்லது அயன்களால் சூழப்பட்டுள்ள ஒரு மைய அணுவாக, அல்லது அயனாக, அது இருப்பதேயாகும். கரைதல் முறையை, பின்வருமாறு விளக்கலாம்:—

$$Cus \rightleftharpoons Cu^{++} + S^{--}$$

திண்மம் +

$$4O\ (HNO_3 \text{ இலிருந்து பெறப்படும்})$$

$$\downarrow$$

$$[SO_4]^{--}$$

பொதுவாக, நைத்திரிக்கமிலத்தின் ஒட்சியேற்றுந் தாக்கம், மிகவும் சிக்கலானது; எனவே, ஒரு நிறைவான சமன்பாட்டைக் கொடுக்க இயலாது; மேலே காட்டப்பட்டுள்ளகோவை, தாக்கத்தை விளக்குவதற்குப் போதுமான

கோவையாகும். (அத்தியாயம் V பகுதி 80 ஐப் பார்க்கவும்; அதில் ஒரே மாதிரியான முடிவு, வேறுவிதமாக அடையப்பட்டுள்ளது).

அமோனியக் கரைசலில் வெள்ளிக் குளோரைட்டு கரைவது, சிக்கல் அயன் உருவாவதற்கும், அதன் விளைவாக உண்டாகும் கரையுந்தன்மைக்கு முடைய, வேறோர் உதாரணமாகும். அமோனியாக் கரைசல் அமோனியா மூலக்கூறுகளை அதிகப்படியாகக் கொண்டுளது; இவ்வமோனியா மூலக் கூறுகள், பல உலோக அயன்களுடன் சேர்க்கையுறும இயல்புடையன. அவற்றிற்குரிய தாக்கங்கள் பின்வருமாறு :—

$$\underset{\text{திண்மம்}}{AgCl} \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$$
$$+$$
$$2\,NH_3$$
$$\Downarrow$$
$$[Ag(NH_3)_2]^+$$

வெள்ளி அயன்களுடன் சேர்க்கையுறுவதற்கு, அமோனியா மூலக்கூறுகள் குளோரீன் அயன்களுடன் போட்டியிட்டு, ஈற்றில் வெற்றியடையும். இனி அமிலம் சேர்க்கப்படுமாயின், படிவு வீழ்த்தல் மீண்டும் நிகழும்; அமோனியா மூலக்கூறுகளுடன் சேர்க்கையுற்று, வெள்ளி–அமோனியாச் சிக்கலையை உருவாக்காமல், அமோனியம் அயனை உருவாக்குவதற்கு, அமிலத்திலுள்ள ஐதரசன் அயன்கள் வெள்ளி அயன்களுடன் போட்டியிட்டு வெற்றியடையும்; இதனாலேயே அமிலம் சேர்க்கப்பட்டவுடன் மீண்டும் படிவுவீழ்தல் நிகழ்கிறது.

130. அமிலங்களில் உப்புக்களின் கரைதிறன்

பொதுவாக, மெல்லமிலங்களின் கரையுந்திறனற்ற உப்புக்கள், வல்லமிலங்களின் கரைசல்களில், கரையுந்தன்மையுடையன. ஆனால், வல்லமிலங்களின் கரையுந்திறனற்ற உப்புக்கள், வேறு வல்லமிலங்களில் கரையுந்திறனற்றவை; இது, செய்முறை இரசாயனத்தில் நாம் அறிந்தவொரு விதியாகும். இவ்வழி கரையுந்தன்மையற்ற காபனேற்றுக்கள், ஐதரோகுளோரிக்கமிலக் கரைசலில், அல்லது நைத்திரிக்கமிலக் கரைசலில், கரையுந்தன்மையுடையன; ஆனால், இவ்வமிலங்களில், பேரியஞ்சல்பேற்று கரையமாட்டாது. அயன்களின் போட்டியே, இவ்வாறு நடைபெறுவதற்குரிய விளக்கமாகும். ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தில், நாகச்சல்பைட்டு கரைவதைக் கருதுக; ஐதரசன் சல்பைட்டு மிகமென்மையான மின்பகுபொருளாகும்; இதனால், சல்பைட்டு அயன்களுடன் சேர்க்கையுறுவதற்காக, உப்பிலுள்ள நாக அயன்களுடன், அமிலத்திலுள்ள ஐதரசன் அயன்கள் போட்டியிடும். உருவாகும் ஐதரசன் சல்பைட்டு, தாழ்ந்த கரைதிறனையுடையது; இது

தொகுதியி லிருந்து வெளியேறும்; ஐதரசன் சல்பைட்டின் கரைதிறன் தாழ்ந்ததாக விருப்பதால், ஐதரசன் அயன்கள், சல்பைட்டு அயன்களுடன் சேர்க்கையுறும்.

$$\underset{\text{திண்மம்}}{ZnS} \rightleftharpoons Zn^{++} + S^{--}$$
$$+$$
$$2H^+$$
$$\Downarrow$$
$$H_2S \uparrow$$

பேரியஞ்சல்பேற்றை உபயோகிக்கும்போது சல்பூரிக்கமிலம் வன்மையான மின்பகுபொருளாகையால், சல்பேற்று அயன்களும் ஐதரசன் அயன்களும் சேர்க்கையடையமாட்டா.

மாணவன் தான் செய்யும் பண்பறிதற்பகுப்பிலிருந்து மெல்லமிலங்களின் உப்புக்களின் கரையுந்தன்மைபற்றிய விதி எப்பொழுதும் உண்மையானது அல்ல என்பதை அறிவான். இவ்வழி, ஏற்கனவே விளக்கப்பட்டவாறு, நைத்திரிக்கமிலம் போன்ற ஒட்சியேற்றும் அமிலத்திலேயே குப்பிரிக் குச்சல்பைட்டு கரையும் தன்மையுடையது. குப்பிரிக்குச்சல்பைட்டு, நீரில் சிறிதளவேனும் கரையுந்தன்மையற்றது; எனவே குப்பிரிக்குச் சல்பைட்டின் நிரம்பிய கரைசலில் இருக்கும் சல்பைட்டு அயன்களின் செறிவு, அமிலத்திலுள்ள ஐதரசன் அயன்களுடன் சேர்க்கையுறுவதற்கு, போதாமல் இருக்கும்; (அ–து முற்றுக அயனுக்கப்படுமளவிற்கு, ஐதரசன் சல்பைட்டுக் கரைசல் ஐதாகவிருப்பதால், இம்மென்மையான மின்பகுபொருள் முற்றுக அயனுக்கப்படும்). இவ்வாறில்லாமல், ஐதரசன் சல்பைட்டு மூலக்கூறுகள் உருவாகுமாயின், அவற்றின் செறிவு, கரைசலை நிரப்புவதற்குப் போதாமல் இருக்கும், இவ்வாறு வெளிவிடப்படும்; இவையே குப்பிரிக்குச் சல்பைட்டு, ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தில் கரையாதிருப்பதற்குக் காரணமாகும். ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தில் நாகச்சல்பைட்டின் கரைதிறன், நீரில் அதனுடைய கரைதிறனைவிட அதிகமாகவிருக்கும்; இவ்வாறே ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தில் செப்புச்சல்பைட்டின் கரைதிறன், நீரில் அதனுடைய கரைதிறனைவிட அதிகமாகவிருக்கும்; ஆயினும், செப்புசல்பைட்டின் இக் கரைதிறன், செய்முறைப் பயனற்றதாகும். இதிலடங்கியுள்ள சமநிலைகள், அளவறிதற்குரிய முறையில், அத்தியாயம் X, பகுதி 171 இல் கருதப்படும்.

131. ஈரியல்புள்ள ஐதரொட்சைட்டுக்கள்

அமிலங்கள், ஐதரசன் அயன்களைக் கொடுக்கும்; காரங்கள் ஐதரொட்சிலயன்களைக் கொடுக்கும்; எனவே, இவ்விரு அயன்களையும், ஈரியல்புள்ள ஐதரொட்சைட்டுக்கள் கொடுக்கக்கூடுமென எதிர்பார்க்கலாம். இவ்வழி,

கீழ்வரும் சமன்பாடுகளில் காட்டியுள்ளவாறு, நாக ஐதரொட்சைட்டு அயனுக்கமடையும்.

$$2\,H^+ + ZnO_2^{--} \rightleftharpoons Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{++} + 2\,OH^-$$

திண்மம்

அமிலமொன்று (அ-து. ஐதரசன் அயன்களின் தோற்றுவாய்) சேர்க்கப்படுமாயின் ஐதரொட்சில் அயன்கள் அகற்றப்பட்டு மிக மென்மின்பகுபொருளாகிய நீர் உண்டாகும். சேர்வை, நாக அயன்களாகக் கரைசலிலிருக்கும் காரமொன்று சேர்க்கப்படுமாயின், நாக ஐதரொட்சைட்டிலிருந்து பெறப்படும் ஐதரசன் அயன்களை, ஐதரொட்சில் அயன்கள் அகற்றும்; இனி, சிங்கேற்று அயன்களாக, நாக ஐதரொட்சைட்டு கரைசலிலிருக்கும். நாக ஐதரொட்சைட்டின் அமில அயனுக்கம் சிறிதளவேயாகும்; இதனால் ஐதரசன் அயன்களின் செறிவு மிகக்குறைந்ததாகவே இருக்கும்; எனவே, உயர்ந்த செறிவுள்ள ஐதரொட்சில் அயன்களைக்கொண்ட தோற்றுவாய்கள் மட்டுமே, ஈரியல்புள்ள ஐதரொட்சைட்டுக்களைக் கரைக்கும் தன்மையுடையனவாகும். அமோனியாக் கரைசல்போன்ற சிறிதளவே கூட்டப் பிரிகையடையும் மென்காரங்களில், ஐதரொட்சில் அயனின் செறிவு குறைவாகவேயிருக்கும்; எனவே, இவற்றில் ஈரியல்புள்ள ஐதரொட்சைட்டுக்கள், பொதுவாகக் கரையுந்தன்மையற்றவையாகும்; பொற்றாசியமைதரொட்சைட்டு, அல்லது சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசல்களை, அவற்றைக் கரைக்கும் தன்மையுடையன. ஆனால், நாக ஐதரொட்சைட்டு, அமோனியாக் கரைசலில் கரையுந்தன்மையுடையது; இவ்வாறு கரைவதற்கு, அதனுடைய ஈரியல்புத் தன்மை காரணமாகாது; பகுதி 129 இல் கூறப்பட்ட வெள்ளி அமோனியாச் சிக்கல் அயன் உருவாகும் முறையைப் போன்ற முறையில், நாக-அமோனியாச் சிக்கல் அயன் $[Zn(NH_3)_4]^{++}$, உருவாகும்; சிங்கயன்கள் நாக-அமோனியாச் சிக்கல் அயனாக, அகற்றப்படும்; இதுவே, நாக ஐதரொட்சைட்டு, அமோனியாக் கரைசலில் கரைவதற்குக் காரணமாகும்.

(S) ஈரியல்புள்ள மூலகம் ஐதரொட்சில் அயன்களுடன் சேர்ந்து சிக்கல்களை உருவாக்கக் கூடுமென்பது, ஈரியல்புள்ள ஐதரொட்சைட்டுக்கள் பற்றிய பிறிதொரு விளக்கமாகும். பொதுவாக நாக அயன்கள் நான்குகூட்டங்களுடன், சிக்கல்களைக் கொடுக்கும்; உ-ம், சிக்கலான நாகசயனேட்டு அயன் $[Zn(CN)_4]^{--}$; நீரோற்றிய நாக அயன் $[Zn(H_2O)_4]^{++}$. இதே காட்டியுள்ளவாறு ஐதரொட்சில் அயன்களுடன் சேர்ந்து, நாக அயன் ஒரு சிக்கல் அயனாக நாக ஐதரொட்சைட்டு வருமாறு கரைசலாகலாம்.

$$Zn(OH)_2 + 2OH^- \rightleftharpoons [Zn(OH)_4]^{--}$$

ஐதரொட்சில் அயன்களின் செறிவு அதிகமாயிருப்பின், தாக்கம் வலது பக்கமாக நிகழும்; எனவே, பொற்றாசியம் அல்லது சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு போன்றவொரு வன்காரம் மாத்திரமே, இவ்வழியாக நாக ஐதரொட்சைட்டைக் கரையச் செய்யும்.

தாக்கு தன்மை குறைந்த, சில உலோக உப்புக் கரைசல்களின் அமில இயல்பு பற்றி, பகுதி 199 (S). இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்கும், மேலே கூறப்பட்ட முறைக்கும், ஒரு தொடர்பை எற்படுத்தலாம். நீரேற்றிய நாக அயன், நான்கு ஐதரசன் அயன்களை இழக்குமாயின், $[Zn(OH)_4]^{--}$ எனும் சிக்கல் அயன் உருவாகும்.

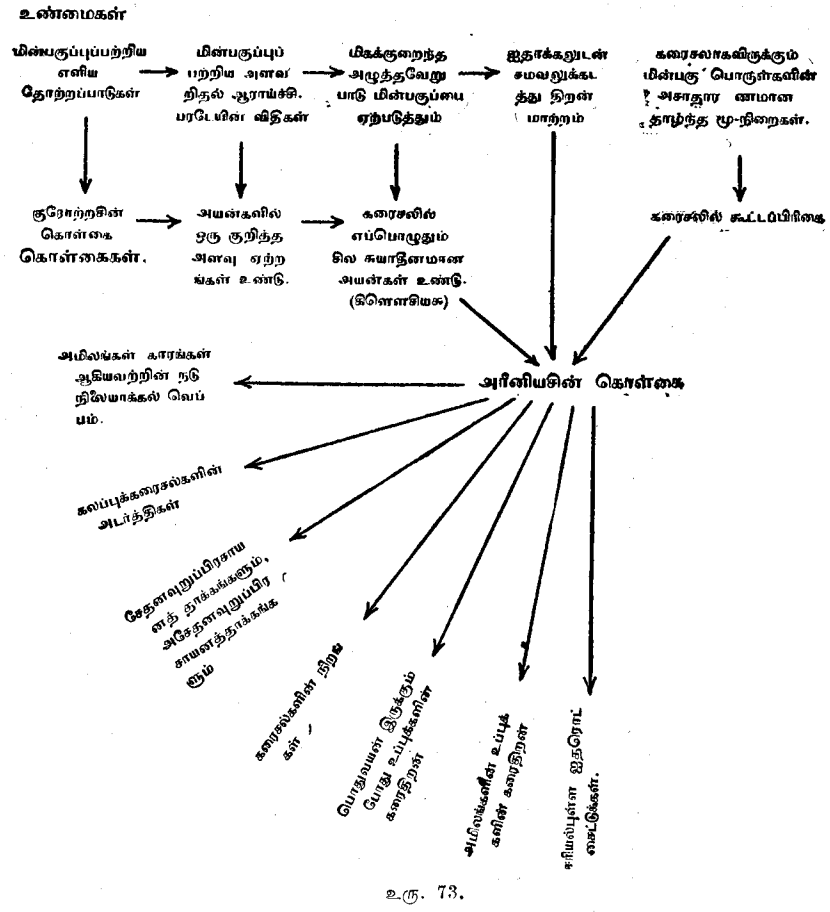
$$[Zn(H_2O)_4]^{++} \rightleftharpoons [Zn(OH)_4]^{--} + 4H^+$$

சமநிலையை வலதுபக்கமாக இருக்கச் செய்வதற்கும் ஐதரசன் அயன்களை அகற்றுவதற்கும், ஐதரொட்சில் அயன்களின் செறிவு அதிகமாக இருத்தல் வேண்டும்.

132. பொழிப்பு

மேலே கூறப்பட்டுள்ள யாவும், தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட சில உண்மைகளேயாகும்; கரைசலில் அயனுதல் பற்றிய அரீனியசின் கொள்கை மூலம், இவ்வுண்மைகளை விளக்கலாம்; எனினும், இவ்வுண்மைகள், அரீனியசின் கொள்கையைத் தெளிவாக்குவதற்குப் போதுமானதாக இருத்தல் வேண்டும். அயன் சமநிலைகள் பற்றிய அளவறிதற்குரிய விரிவான விளக்கம், பின்னைய அத்தியாயமொன்றில் கொடுக்கப்படும்; ஆனால், இவ்வத்தியாயத்தில் கூறப்பட்ட பரிசோதனைகள் பற்றிய அறிவின் விருத்தியையும், அதற்குரிய அறிமுறை விளக்கத்தின் விருத்தியையும் காட்டுவதற்கு, உரு. 73 இல் முயற்சிக்கப்பட்டுள்ளது; உரு. 73 இல் காட்டியிருப்பதுபோன்று, இவ்விருத்தியில் பல தடங்கல்கள் எற்பட்டன; ஆயினும், ஒரு விஞ்ஞானக் கொள்கை எவ்வாறு விருத்தியடையும் என்பது பற்றி அறிவதற்கு எதுவாக இருக்குமென எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. ஒரு காலத்தின் செய்முறை அறிவிற்கும், அறிமுறை அறிவிற்கும் எற்ப், ஒரு கொள்கை விருத்தியடையும். எனவே, இவ்விரு அறிவினும் சிறந்த ஒருவரே ஒரு செம்மையான கொள்கையை உண்டாக்கக்கூடியவராவர்.

நியாயமான அளவு திறனுய்வின் பின்னரே கொள்கை ஒன்று விஞ்ஞானவியலின் ஒரு பகுதியாகக் கருதப்படும். அரீனியசின் அயன்கொள்கையும், நியாயமான அளவு திறனுய்வின் பின்னரே, விஞ்ஞானவியலின் ஒரு பகுதியாகக் கருதப்பட்டது. இத்திறனுய்வுகளிற் சிலவற்றை மீண்டும் கூறல் நன்று; ஏனெனில் இத்திறனுய்வுகளைக் கருதுவதன்மூலம், சில தவறான கருத்துக்களை எற்படச் செய்யலாம், பல திருத்தங்களையுடையவொரு கொள்கையை எற்படுத்தலாம். வன்மின்பகுபொருள்கள்பற்றிய ஒரு திருத்தமான கொள்கை வேண்டப்படுவதாதலின், இவ்வழி சிறந்ததாகும்.



உரு. 73.

133. அரீனியசின் கொள்கைபற்றிய திறனாய்வுகள்

நீரில் சோடியமணுக்கள் உண்டென அரீனியசின் கொள்கை மேற்கொண் டுள்ள தெனவும் இவை மின்னேற்றம் அடைந்திருந்த போதிலும் அவற்றின் நடத்தையில் மாற்றம் ஏற்படுவதற்கான சான்றொன்றுமில்லே யெனவும், எடுத்துக்காட்டப்பட்டது. இதுவரை எவராலாவது, உலோ கச்சோடியத்தினுள் செலுத்தப்பட்ட மின்னேற்றத்தைவிட, சோடியமயனி லுள்ள ஏற்றம் மிகவதிகமாக விருப்பதே, மின்னேற்றப்பட்டபோதிலும் சோ டியமயனின் நடத்தையில் மாற்றமேற்படாதிருப்பதற்குக் காரணமெனக் கூறப் பட்டது. ஒரு கிராம்–சமவலு சோடியமயனில் (அ–து 23 கி) 96,500 கூலோங்கள் உண்டு; இவ்வேற்றம் மிகவும் பெருந்தொகையினதாகும்.

எனவே, 23 கி. சோடியத்திற்கு இவ்வளவு ஏற்றம் செலுத்தப்படுமாயின், பின்னர், இலண்டனிலிருக்கும் ஒரு கிராம்–சமவலுச்சோடியமயன் பேமிங் காம் இல் இருக்கும் ஒரு கிராம் சமவலு சோடியமயனை 50 தொன்கள் நிறையுடைய விசையினால் தள்ளும்[1].

மேற்கூறியதுபோன்ற பெருந்தொகையான ஏற்றங்கள், ஒரு மூலகத்தின் நடத்தையில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தக்கூடியதாகும்; இந்நூலாசிரியருக்கு £ 1,000 வழங்கப்படுமாயின், அப்பணம் அவருடைய வாழ்க்கையில் மாற் றத்தை ஏற்படுத்துமென்பது ஐயத்திற்கிடமாகும்; ஆயின், அவருக்கு, £ 96,500 பரிசாக வழங்கப்படுமாயின், அப்பணம் அவருடைய வாழ்க்கை யில் பெரியதொரு மாற்றத்தை நிச்சயமாக ஏற்படுத்துமென்பதில் ஐய மில்லை. ஒரு கிராம்–சமவலு சோடியங்குளோரைட்டைக் கொண்டுள்ள கரைசலில், சோடியமயன்களிலுள்ள 96,500 கூலோங்கள் நேரேற்றத்தை, குளோரீன் அயன்களிலுள்ள அதேயளவு கூலோங்கள் எதிரேற்றம் சம நிலைப்படுத்தும். இவ்வேற்றம், 23 கி. சோடியத்தினுள் செலுத்தப்படு மாயின், அவ்வேற்றமானது அவ்வுலோகத்துண்டு விரைவாகவும் தீவிர மாகவும் கலைந்துபோகச் செய்யும்.

இரண்டாவதாகவுள்ள கண்டனம் மிகவும் சிக்கலானது; அதற்குப் பதில் கூறுவதும் கடினமாகும். சோடியமும் குளோரீனும் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்து சோடியங்குளோரைட்டை உருவாக்கும்; அப்பொழுது அதி கப்படியான வெப்பம் வெளிவிடப்படும்; எனவே, சோடியங்குளோரைட்டு மூலக்கூறுகளை அவற்றின் தனித்தனி மூலகங்களாகப் பிரிகையுறச்செய் வதற்கு, சோடியங் குளோரைட்டு உருவாகும்பொழுது வெளிவிடப்படுமளவு வெப்பம் (அல்லது வேறு வகையான சத்தி) வழங்கப்படல் வேண்டும். மின் னடநிலேயாகவுள்ள மூலகங்கள் வேறுக்கப்படுவதைமட்டுமன்றி, மேலே கூறப்பட்ட பெருந்தொகையான கவர்ச்சி விசைகளையுடைய அயன்கள் வேறுக்கப்படுவதையும், அரீனியசின் கொள்கை மேற்கொள்கிறது. மூலக் கூறுகளை அவற்றினது மூலகங்களின் அணுக்களாக வேறுக்குவதற்குத் தேவையான சத்தியைவிட, அம்மூலக்கூறுகளை அவற்றினது மூலகங்களின் அயன்களாக வேறுக்குவதற்கு அதிகப்படியான சத்தி வேண்டுமென எதிர்பார்க்கப்படும். உப்பு நீரில் கரையும்போது உண்டாகும் குளிர்ச்சி யானது, தேவையான அளவு சத்தியை வழங்குவதற்குப் போதாததாகும்; நீரும், கடத்து தன்மையுள்ள கரைசல்களைக் கொடுக்கும் மற்றைய கரைப் பான்களும், உயர்ந்த மின்கோடுபுகுவூடகமாறிலிகளை[2] உடையனவெனவும் அதனால் மின்விசைகள் தாழ்த்தப்படுமெனவும், அரீனியசின் கொள்

1. இவ்விலக்கத்தைப் பெறுவதற்கு R. P. Bell (S. S. R. 113 (1949), ப. 13) எழுதிய கட்டுரையொன்று பயனுடையதாகவிருந்தது.

2. மின்னேற்றங்கள் இருக்கும் ஊடகத்தில், அவற்றின் விசை தங்கியுள்ளது. இவ்விசை வெற்றிடத்தில் மிக அதிகமாக விருக்கும். வெற்றிடத்தின் மின்கோடுபுகுவூடக மாறிலி ஒன்று ரும். ஓர் ஊடகத்தின் மின்கோடுபுகுவூடக மாறிலி, அவ்வூடகத்தின் மின்விசைதாழ்த்தும் காரணியாகும்.

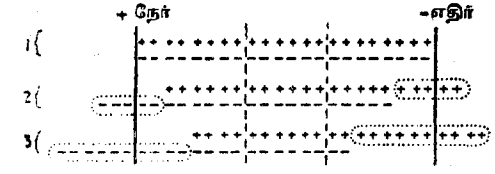
கையை ஆதரிப்பவர்கள் கூறினார்கள். உ–ம். காற்றில் ஏற்படும் விசையின் எண்பதில் ஒரு பங்கிற்கு நீரில் அவ்விசை தாழ்த்தப்படும். நீரில் அயன்கள் நீரேற்றப்படுமெனவும், மற்றைய அயனுக்கும் கரைப்பான்களில் அயன்கள் கரைப்பானேற்றப்படுமெனவும், நீரேற்றப்படும்பொழுது அல்லதுகரைப் பானேற்றப்படும்பொழுது வெளியிடப்படும் சத்தி, அயனுக்குதலுடன் கரைப் பதற்கு வேண்டிய சத்தியை வழங்குமெனவும், அவர்கள் தெரிவித் தார்கள்.

கடந்த முப்பது ஆண்டுகளில், அணுவமைப்புக் கொள்கையும், மூலக் கூற்றமைப்புக் கொள்கையும், மிகவும் விருத்தியடைந்தன. இக்கொள் கைகள், வன்மையான மின்பகுபொருள்கள்பற்றிய அரீனியசின் கொள் கையை அடிப்படை முறையில் திருத்தி அமைத்தன. இவ்விருகொள் கைகளும், மேலே கூறிய இடர்களையும், மற்றும் பல இடர்களையும் தெளிவுறச் செய்தன. அரீனியசின்கொள்கையின் நிறைவின்மையை அறிந் திருந்தும், மேற்கூறிய இடர்கள் தீர்க்கப்படும்வரை, பல இரசாயனவ நிஞர்கள் அறிவைத் தொடர்வுபடுத்துவதற்கும், ஆராய்ச்சிக்கு வழி காட்டியாகவும் அரீனியசின் கொள்கையைப் பயன்படுத்தினர். இப்பின் னைய அபிவிருத்திகள், அடுத்துவரும் இரு அத்தியாயங்களில் கூறப் படும்.

134. (S) அயன் குடியேற்றம்

கோலுரோசின், ஆராய்ச்சி ஆரம்பிப்பதற்கு முன்னர், மின்பகுப்பின் போது மின்வாய்களின் அருகில், மின்பகுபொருள்களுடைய அளவில் ஏற் படும் மாற்றங்களைப்பற்றி ஹிற்றோபு என்பவர் ஆராயத்தொடங்கினர். அயன்களின் வேகத்திலுள்ள வித்தியாசமே, இம்மாற்றங்களுக்குக் காரண மாகும். இத்தகைய மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றனவென்பதையும், அயன் களின் வேகத்திற்கு இவற்றின் அளவறிதற்குரிய தொடர்பையும், குரோ த்தசின் மாதிரி உருவம் போன்றுள்ள உரு **74** (*a*) ஐக் கருதுவதன் மூலம் காணலாம். நுண்துளை மறைப்புக்களால், மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ள கலம் ஒன்றை, உரு **74**(*a*) காட்டுகின்றது. மின்பகுப்பு ஆரம்பிப்பதற்குமுன், கரையம் ஒழுங்காகப் பரப்பப்பட்டிருப்பதை, வரி **1** காட்டுகிறது. மின்பகுப்பின் பொழுதுள்ள படிகளை, வரிகள் **2** உம் **3** உம் காட்டுகின்றன ; எதிரயன் செல்லும் வேகத்தின் 2/3 வேகத்திலேயே நேரயன் செல்லுமென மேற்கொள்ளப்பட்டுளது. புள்ளியிடப்பட்ட நீள் வட்ட அடைப்புக்களிலுள்ள அயன்களிற்குச் சோடிகள் இல்லை ; எனவே, அவை மின்வாய்களில் இறக்கப்படும் என்பது தெளிவு ; ஆயினும், கலத்திலுள்ள மின்வாய்ப் பகுதிகளில் இழக்கப்படும் மின்பகுபொருள்க ளின் அளவு சமமாக இருக்கமாட்டாது ; மாருன ஏற்றமுடைய அயன்கள் ஒரு பகுதியினுள் புகுவதும், அதேபகுதியிலிருந்து ஒத்த ஏற்றத்தையுடைய அயன்கள் வெளியேறுவதுமாகிய இவ்விரண்டும் மின்பகுபொருளின்

நட்டங்களிற்குக் காரணங்களாகும். நேர்மின்வாய்ப் பகுதியில் ஏற்படும் தே றிய நட்டம் எதிர் மின்வாய்ப் பகுதியில் ஏற்படும் தேறிய நட்டத்தின் மூன்றில் இரண்டு பங்காகும். அயன்களின் வேகத்திற்கு வேறு வேகத்தைப்



உரு. 74 (*a*).

பயன்படுத்தும் பொழுதும், பின்வரும் தொடர்பு பொருந்துமென்பது காணப்படும் :—

$$\frac{\text{நேர்மின்வாய்ப்பகுதியில் மின்பகுபொருளின் நட்டம் (கி. சமவலுக்களில்)}}{\text{எதிர் மின்வாய்ப்பகுதியில் மின்பகுபொருளின் நட்டம் (கி–சமவலுக்களில்)}}$$

$$= \frac{\text{நேரயன் கொண்டு செல்லும் மின்னேட்டம்}}{\text{எதிரயன் கொண்டு செல்லும் மின்னேட்டம்}}$$

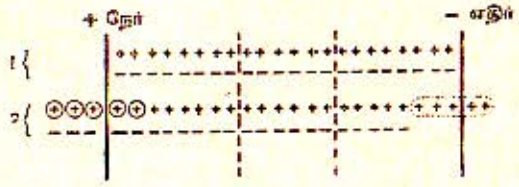
$$= \frac{\text{நேரயனின் வேகம்}}{\text{எதிரயனின் வேகம்}}$$

$$= \frac{u+}{u-} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 7 - (1)$$

இதற்கு, கலத்தின் நடுப்பகுதியிலுள்ள மின்பகுபொருளின் நிறை மாற்ற மடையாதிருத்தல் வேண்டும். **மின்பகுபொருளின் மொத்த நட்டம்** என்ற சொற்றொடருக்குப் பதில், **செறிவு நட்டம்** எனும் சொற்றொடர் பயன்படுத் தப்படுதல், வழக்கமேயென்பதை அவதானித்தல் வேண்டும். மொத்த நட்டம் என்பதிற்குப் பதிலாக செறிவு நட்டம் என்ற சொற்றொடரை மேலே குறிப்பிட்ட கூற்றில் உபயோகித்தால், நுண்டுளை மறைப்புக்களை வேறு இடங்களில் வைக்கும்போது, அக்கூற்று பின்வரும் நிபந்தனைகளில் மட்டுமே உண்மை எனக் காணப்படும். அந்நிபந்தனைகளாவன : (*a*) மாற் றமடைந்த மின்பகுபொருள் முழுவதும் அகற்றப்படல் வேண்டும்–நடுப் பகுதி மாற்றமடையாதிருக்கும் என்ற கருத்து இதில் இல்லை ; (*b*) ஒவ் வொரு பகுதியிலிருந்தும் சமகனவளவுகள் அகற்றப்படல் வேண்டும். பின்னைய கட்டுப்பாடு செறிவு என்ற சொல்லைக் கொண்டுள்ள எந்தச் சொற்கோவையையும் பொருளற்றதாக்குகின்றது. பொருளின் செறிவிற் கும் பொருளின் மின்னளவிற்கும் தொடர்பில்லை என்பது பரடேயின் விதி களினின்றும் விளங்கும். அவ்விதிகள் கூறுவன என்னவெனில், ஒரு தரப்பட்ட அளவு மின்னுடன் தொடர்புடைய சடப்பொருளின் அளவு,

அப்பொருளின் இயல்பில் தங்கியிருக்கும் ; அதனுடைய வலுவளவிலும், அதன் அளவு தங்கியிருக்கும் ; சடப்பொருளின் அளவு/மின்னளவு எனும் விகிதம், கரைசலின் செறிவில் எவ்வித்திலும் தங்கியிராது என்க. இவ்வாராய்ச்சியில், முறையே நேரயன்களும் எதிரயன்களும் கொண்டு செல்லும் மின்னேட்டத்தின் விகிதசமத்தைக் காண்பதற்கே, நாம் முயல்கிறோம். எனவே, அயன்களின் மொத்தத் திணிவையே அளவிடவேண்டுமென்பது தெளிவு.

நேர்மின்வாய் அடிக்கடி எதிர் அயனைத் தாக்கும் தன்மையுடையது ; உதாரணமாக, வெள்ளி மின்வாய்களைப் பயன்படுத்தி வெள்ளிநைத்திரேற்று மின்பகுக்கப்படுமாயின் நேர்மின்வாயிலுள்ள வெள்ளி கரையும். அப்போது எற்படும் நிலையை, உரு. 74 (*b*) காட்டுகின்றது ; எதிர்மின்வாயில் இறக்கப்பட்ட வெள்ளி அயன்கள், புள்ளியிடப்பட்ட அடைப்புக்களால் காட்டப்பட்டுள்ளன ; நேர் மின்வாயின் புதிதாகக் கரைந்த வெள்ளி அயனைச் சுற்றி வட்டம் வரையப்பட்டுள்ளது.



உரு. 74 (*b*).

கலத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளிலுள்ள மின்பகுபொருளின் மாறறங்களிற்கும், அயன்களின் வேகங்களிற்கும் உள்ள தொடர்பு வருமாறு : நேர்மின்வாயில் நி-சமவலு நயம் (அல்லது எதிர்மின்வாயில் எற்படும் நட்டம்)

எதிர்மின்வாயில் இறக்கப்பட்ட நி. சமவலுக்கள்

$$= \frac{\text{எதிரயன் கொண்டு செல்லும் மின்னேட்டம்}}{\text{மொத்த மின்னேட்டம்.}}$$

$$= \frac{\text{எதிரயனின் வேகம்.}}{\text{அயன்களுடைய வேகங்களின் கூட்டுத்தொகை.}}$$

$$= \frac{u_-}{u_- + u_+} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \qquad 7-(2)$$

எதிரயன் கொண்டுசெல்லும் மின்னேட்டத்திற்கும், மொத்த மின்னேட்டத்திற்கும் உள்ள விகிதம், எதிரயனின் **பெயர்ச்சியெண்** எனப்படும் ; இதன் குறியீடு t_- ஆகும். நேரயனின் பெயர்ச்சியெண் $t_+ = 1 - t_-$ என்பது

தெளிவு. தாக்கமற்ற மின்வாய்களைப் பயன்படுத்திப் பெற்ற முடிபுகளிலிருந்து, பெயர்ச்சியெண்ணை, கீழே காட்டியிருப்பதுபோன்று இலகுவாக நிர்ணயிக்கலாம்.

$$\frac{u_+}{u_-} + 1 = \frac{u_+ + u_-}{u_-} = \frac{1}{t_-}$$

இறக்கப்படும் குளோரைட்டு அயன்கள் தின்ம சோடியங்குளோரைட்டை உருவாக்குமாறு, வெள்ளியை நேர்மின்வாயாகப் பயன்படுத்தி, சோடியங்குளோரைட்டுக் கரைசல் மின்பகுக்கப்பட்டது. சோடியங்குளோரைட்டுக்கரைசலுடன் தொடராகவுள்ள வெள்ளி உவோற்றுமானியில், 0.5 இ. வெள்ளி படிவுற்றது. ஒவ்வொரு 100 இ. கரைசலுக்கு 0.6 இ. உப்பை, ஆதியில் சோடியங்குளோரைட்டுக் கரைசல் கொண்டிருந்தது. மின்பகுப்பு முடிந்த பின்னர் நேர்மின்வாயைச் சுற்றியுள்ள கரைசலில், 47.51 இ. வெளியே எடுக்கப்பட்டது ; அதில் 0.1826 இ. உப்பு இருப்பதாகக் காணப்பட்டது. அயன்களின் பெயர்ச்சி எண்ணைக் காண்க.

முதலில், உண்மையாக நடைபெற்ற மாறறங்களைக் கருதுதல் வேண்டும். நோமினவாயில் வந்துசேரும் குளோரின் (எதிர்) அயன்கள், மின்வாயிலிருந்து வெளிவந்த வட்டமிடப்பட்ட நேரயன்களுடன் சோடி சேரும் ; இச்சோடி சேர்ந்த குளோரின் அயன்கள் கரைசலில் இருக்க மாட்டா ; அவை படிவு விழுத்தப்படும் ; உருவம் 74 (*b*) ஐ கருதும்போது, இவ்வாறு நடைபெறும் என்பது தெளிவாகும். எனவே, நேர்மின்வாயையுடைய கரைசலில், சோடியங்குளோரைட்டின் நட்டம் எற்படும். இந்நட்டத்திற்கும் (நிரம்-சமவலுக்களில்), இறக்கப்பட்ட மொத்த நிரம்-சமவலுக் களிற்குமுள்ள விகிதம், நேரயனின் பெயர்ச்சியெண்ணுகும்.

$$\text{அகற்றப்பட்ட நிரம் – சமவலுக்கள்} = \frac{\text{படிவுற்ற வெள்ளியின் திணிவு.}}{\text{வெள்ளியின் நிரம்–சமவலு.}}$$

$$= \frac{0.5}{107.9}$$

$$= 0.00463.$$

ஆதியில், 99.4 இ. நீர் (100 − 0.6), 0.6 இ. உப்பைக் கொண்டிருந்தது. இறுதியில், 47.33 இ. நீர் 0.1826 இ. உப்பைக் கொண்டிருந்தது. நேர்மின்வாயைச் சுற்றியுள்ள கரைசலில் ஒருவித மாற்றமும் ஏற்படாதிருப்பின், உப்பின் திணிவு $0.6 \times \frac{47.33}{99.40} = 0.2857$ இ. ஆக இருத்திருக்கும்.

எனவே, இழக்கப்பட்ட உப்பு, $0.2855 - 0.1828 = 0.1029$ இ. ஆகும் ; அல்லது $\frac{0.1029}{58.46} = 0.00176$ நி. சமவலுக்களாகும்.

எனவே, Na^+ அயனின் பெயர்ச்சியெண் $= \frac{0.00176}{0.00463} = 0.38$

எனவே, Cl^- அயனின் பெயர்ச்சியெண் $= 1 - 0.38 = 0.62$

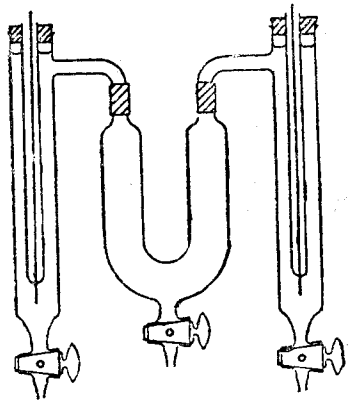
135. (8) அயன்கள் நிரேற்றமடைதல்

நேர்மின்வாய் பகுதியிலும், எதிர்மின்வாய் பகுதியிலும், மின்பகு பொருளுடைய அளவில் மாற்றங்கள் ஏற்படுவதற்கு, அயன்களின் குடியேற்றமே முக்கியகாரணமென, சமன்பாடுகள் 7- (1) ஐயும் 7- (2) ஐயும் உண்டாக்கும் பொழுது கருதப்பட்டது. ஆயின், அயன்கள் நிரேற்றப்பட்டிருக்குமாயின், நீர் அசைவற்று, மின்பகுபொருளின் அளவில் மாற்றங்களை

ஏற்படச் செய்யும். எதிரயன்களுடன் ஒப்பிடும்பொழுது நேரயன்கள் அதிக மாக நீரேற்றப்பட்டிருக்குமாயின், எதிர்மின்வாயிருக்கும் பகுதியிலிருந்து எதிரயன்கள் வெளியே எடுத்துச் செல்லும் நீரின் அளவைவிட அதிகமான அளவு நீரை, நேரயன்கள் எதிர்மின்வாயிருக்கும் பகுதியினுள் கொண்டு வரக் கூடும். இப்பகுதியில் இழக்கப்படும் மின்பகுபொருளின் அளவு, அயன் கள் நீரேற்றப்பட்டிருக்காதபோது இழக்கப்படும் மின்பகுபொருளின் அள வைவிட அதிகமாகவிருக்கும். எனவே, இது, எதிரயனின் பெயர்ச்சி யெண்ணிற்குரிய பெறுமானம் உயர்ந்ததாக இருக்கச் செய்யும். கரைப் பானின் அசைவிற்குத் திருத்தம் செய்யப்பட்ட பெயர்ச்சியெண்கள், "உண் மையான" பெயர்ச்சியெண்கள் எனப்படும். கரைசலுள் ஒரு மின்பகாப் பொருளைச் சேர்ப்பதன்மூலம், கரைப்பானின் குடியேற்றத்தை ஆராயலாம். இதற்கு வெல்லம் பயன்படுத்தப்படும்; வெல்லத்தின் அளவில் உண் டாகும் மாற்றம் முனைவாக்கமானி கொண்டு அளவிடப்படும்.

136. (S) சிக்கல் அயன்கள்

சிக்கல் அயன்களுடைய ஆராய்ச்சிகளில், குடியேற்றம் பற்றிய பரிசோதனை கள், பயனுடையனவாகவிருந்தன. பொற்ருசியம் பெரோசயனைட்டுக் கரைசல்களை மின்னூற் பகுக்கும்போது, நேர்மின்வாயில் இரும்பு குடியேறு வதாகக் காணப்பட்டது. எனவே, எதிரயனின் ஒரு பகுதியாக இரும்பு இருத்தல் வேண்டும். 1 : 6 விகிதசமத்தில் Fe^{++} உம் CN^- உம் உண்டெ னப் பாகுபாடும் காட்டியுள்ளது. இவ்விகிதசமத்தின்படி, சிக்கலயனின் சூத் திரம் $[Fe(CN)_6]^{----}$ ஆகும். இவ்வ யன் மிகவும் உறுதியானது. எனவே இவ்வயன் உண்டென்பதற்கு பல சார் பற்ற சான்றுகள் உண்டு. எனினும், உறுதிகுறைந்த அயன்களை ஆராய்வதற் கும், பெயர்ச்சி யெண்களைப் பயன்படுத்த லாம்; ஹிற்ருேபு ஆல் ஆராய்ச்சி செய் யப்பட்ட கட்மியம் அயடைட்டு, இதற்கு ஓர் உதாரணமாகும். உப்புக்கரைசலின் செறிவை மாற்றும் போது, கட்மியத்தின் பெயர்ச்சியெண் அசாதாரணமாக மாற்ற மடைவதை ஹிற்ருேபு அவதானித்தார். செறிவில் மாற்றங்கள் ஏற்படும்பொழுது பெயர்ச்சியெண்கள் சிறிதளவு மாற்றம டைவது இயல்பாகும். ஆயின் கட்மியம் அயடைட்டுக் கரைசல்களைப் பயன்படுத்தும் போது, செறிவு 0.01 நேர் ஆக இருக்கும்போது கட்மியத்தின் பெறுமானம் 0.444 ஆகவிருந்து, செறிவு 0.5 நேர் ஆக இருக்கும் போது 0.003 ஆக மாற்றமடைந்தது. எனவே, அவர் கட்மியத்தின் எதிர்ச் சிக்கல் அயனென்று



உரு. 75.—பெயர்சியெண்களைத் துணியும் உபகரணம்.

உண்டெனக் கருதினர். இவ்வயன் எளிய நேரயனுக்கு எதிர்ப்பக்கமாகச் செல்லும், எனவே, இவ்வயன் எளிய நேரயனின் பெயர்ச்சியெண்ணை அற் றுப்போகச் செய்யும்; $[CdI_4]^{--}$ இவ்வயனிற்குக்கருதப்பட்ட சூத்திரமாகும். உப்பின் செறிவு அதிகமாகவிருக்கும்போது, இவ்வயன் உருவாக்கப்படும்.

137. (S) பரிசோதனையால் துணிதல்

பெயர்ச்சியெண்களைத் துணிவதற்குப் பொருத்தமான உபகரணம் உரு. 75 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வுபகரணத்திலிருந்து, மின்வாய்கள் இரண்டை யும் சுற்றியுள்ள கரைசலை, இலகுவாக வெளியே எடுக்கலாம்; நடுப்பகுதி யிலுள்ள கரைசலையும், இலகுவாக வெளியே எடுக்கலாம். வெள்ளி உவோற்ருமானி ஒன்றுடன், இவ்வுபகரணம் தொடராக வைக்கப்பட்டது. உவோற்ருமானியிலுள்ள எதிர்மின்வாயின் நிறை அதிகரிப்பைக் காண் பதன்மூலம் இறக்கப்படும் ஒவ்வோர் அயனின் கிராம்-சமவலுக்களுடைய எண்ணிக்கையைப் பெறலாம்.

138. (S) அயன் அசையுந்தன்மைகள்

முடிபின்றி ஐதாக்கப்பட்ட நிலையில், பொற்ருசியத்தினதும் சோடியத் தினதும் ஒத்த உப்புக்களின் சமவலுக்கடத்துவலுவிற்குரிய வித்தியாசம் மாறுதிருப்பதை, கோலுரோசு அறிந்தார். அவருக்குக் கிடைத்த முடிவுகள் சிலவற்றை, அட்டவணை 7—(2) தருகின்றது.

அட்டவணை 7—(2)

உப்பு	Λ_∞	$KCl\Lambda_\infty - NaCl\Lambda_\infty$
KCl	129.1	21.0
NaCl	108.1	
KNO_3	125.5	20.9
$NaNO_3$	104.6	

சோடியம் பொற்ருசியம் ஆகிய இரண்டினது உப்புக்களிலுமுள்ள எதிரயன் கள் ஒரேமாதிரியானவையென்பதை, அட்டவணை தெரிவிக்கின்றது. அவற்றின் இருசோடி உப்புக்களின் சமவலுக்கடத்துவலு வித்தியாசம் ஒரே அளவாக இருக்கிறது; எனவே சோடியம் அல்லது பொற்ருசியம் அயன் குளோரைட்டு அயனுடனை நைத்திரேற்று அயனுடனை தொடர் புடையதாக இருந்தபோதிலும் அவற்றிற்கு சமவலுக்கடத்துவலுவிலுள்ள பங்கு ஒரே அளவாக இருத்தல் வேண்டும். இவ்வழி, முடிவின்றி ஐதாக்கப் பட்டபோது, ஒவ்வோர் அயனும் மற்றைய அயனில் சார்பற்று மின்னைக் கடத்தும் முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட பொழுது ஒரு குறிப்பிட்ட அயனிற்குரிய சமவலுக்கடத்துவலுப் பங்கு, அவ்வயனின் சார்வேகத்தில் தங்கியிருக்கும், அது, அவ்வயனின் **அயனசையுந்தன்மை** எனப்படும். **முடிவின்றி**

ஐதாக்கப்பட்ட நிலையில் அயனசையுந்தன்மைகள் ஒன்றிலொன்று சார்பற்றவையாகும், எனவே, (முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட நிலையில்), ஒரு மின்பகுபொருளின் சமவலுக்கடத்துவலு, அதன் அயன்களின் தனித்தனி அயன் அசையுந்தன்மைகளின் கூட்டுத்தொகையாகும். இவ்வாறு **சார்பற்ற அயனசையுந்தன்மைகள் பற்றி, கோலுரோசின் விதி** கூறுகிறது.

இவ்விதியைப் பயன்படுத்தி, முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்டநிலையில் மென்மையான மின்பகுபொருள்களின் சமவலுக்கடத்துவலுவைக் கணிக்கலாம். பின்வரும் உதாரணம் இதனை விளக்கும் :

18°ச. இல், முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட நிலையில், சோடியங்குளோரைட்டு ஐதரோகுளோரிக் கமிலம், சோடியமசற்றேற்று ஆகியவற்றின் சமவலுக்கடத்துவலுக்கள் முறையே 113, 398, 97 மோக்கள் ஆகும். முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட நிலையில் அசற்றிக்கமிலத்தின் சமவலுக்கடத்துவலுவைக் காண்க.

மூன்று சமன்பாடுகளால், முடிவுகளைக் குறிப்பிடலாம் :

(i) $_{NaCl}\Lambda_\infty = {}_{Na^+}\Lambda_\infty + {}_{Cl^-}\Lambda_\infty = 113$;

(ii) $_{HCl}\Lambda_\infty = {}_{H^+}\Lambda_\infty + {}_{Cl^-}\Lambda_\infty = 398$;

(iii) $_{CH_3COONa}\Lambda_\infty = {}_{Na^+}\Lambda_\infty + {}_{CH_3COO^-}\Lambda_\infty = 97$

எனவே, (ii) + (iii) – (i) தருவது

$$_{CH_3COOH}\Lambda_\infty = {}_{H^+}\Lambda_\infty + {}_{CH_3COO^-}\Lambda_\infty = 382 \text{ மோக்கள்.}$$

எனவே, மென் மின்பகுபொருளொன்றின், சமவலுக்கடத்துவலுவைக் கணிப்பதற்கு, முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட நிலையிலுள்ள, மூன்று வன்மையான மின்பகுபொருள்களின் சமவலுக்கடத்துவலுக்களே, பரிசோதனைத் தரவுகளிலிருந்து துணிதல் முக்கியமாகும்.

பெயர்ச்சியெண்ணின் அளவீடுகளிலிருந்து, அயன்களின் அசையுந்தன்மைகளைப் பெறலாம். ஐதான சோடியங்குளோரைட்டுக் கரைசலிலுள்ள, சோடியம் அயனின் பெயர்ச்சியெண் 0·40 ஆகும். எனவே, பின்வரும் தொடர்பு சோடியம் அயனின் அசையுந்தன்மையைக் கொடுக்கும்.

$$\frac{t_+}{1} = \frac{{}_{Na^+}\Lambda_\infty}{{}_{NaCl}\Lambda_\infty} \quad \text{அதாவது} \quad \frac{0.40}{1} = \frac{{}_{Na^+}\Lambda_\infty}{113},$$

எனவே $_{Na^+}\Lambda_\infty = 45.2$

சார்பற்ற அசையுந்தன்மைகளைக் கொடுக்கும் அட்டவணையொன்றிலிருந்து, முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட நிலையிலுள்ள மென்மையான மின்பகுபொருள்களின் சமவலுக்கடத்துவலுவைக் கணிக்கலாம்.

139. (S) அயன்களின் தனிவேகம்

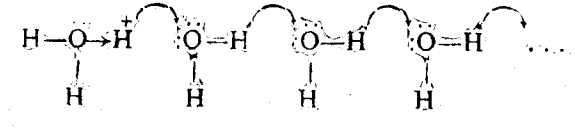
ஒரு சதமமீற்றருக்கு ஒரு உவோற்றுகவுள்ள அழுத்தச்சாய்வுவிகிதத்தில், அயன்களின் உண்மை வேகத்தை, அவற்றின் அசையுந்தன்மையிலிருந்தும் பரடேயின் பெறுமானத்திலிருந்தும் கணிக்கலாம். சோடியமயனின் அசையுந்தன்மை, 45.2 மோக்களாகும். இதன் பொருள்யாதெனில் ஒரு சதமமீற்றர் இடைத்தூரமுள்ள மின்வாய்களிடையே, முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட ஒரு கிராம்சமவலு சோடியமயன் இருக்குமாயின், ஓர் உவோற்று

அழுத்த வேறுபாட்டைப் பயன்படுத்தும்பொழுது, 45.2 கூலோங்களையுடைய அயன்கள் ஒரு செக்கனில் இறக்கப்படுமென்பதாகும். எனவே, இவ் வேற்றத்தையுடைய அயன்கள் தரப்பட்ட அழுத்தச் சாய்வுவிகிதத்தில், எவ்வளவு தூரம் செல்லுமோ, அவ்வளவு தூரத்தில் அவை எதிர்மின் வாயிலிருந்து இருத்தல் வேண்டும். ஒரு சதமமீற்றருக்கு உட்பட்ட தூரத்தில், 96,500 கூலோங்களைக் கொண்டுசெல்லும் அயன்களும் உண்டு. எனவே, 45.2 கூலோங்கள் $\frac{45.2}{96{,}500} = 4.66 \times 10^{-4}$ சதமமீற்றர்களுக்கிடையில் உண்டு. ஆகவே, ஒரு சதம மீற்றருக்கு ஓர் உவோற்றுன அழுத்தச் சாய்வு விகிதத்தையுடைய, முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட சோடியமயனின் தனிவேகம், 4.66×10^{-4} ச.மீ/செக். ஆகும். ஒரு சதமமீற்றருக்கு ஓர் உவோற்றுன அழுத்தச்சாய்வு விகிதத்தையுடைய முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட பல்வேறு அயன்களின் அசைவுத்தன்மைகளையும், உண்மை வேகங்களையும் அட்டவணை 7 – (3) கொடுக்கின்றது.

அட்டவணை 7—(3)

அயன்	அயனசைவுத் தன்மை மோக்கள்	வேகம் × 10^4 ச.மீ./செக்.	அயன்	அயனசைவுத் தன்மை மோக்கள்	வேகம் × 10^4 ச.மீ./செக்
H^+	330	34.2	OH^-	180	18.7
Na^+	45.2	4.68	Cl^-	67.8	7.0
K^+	67	6.95	NO_3^-	64	6.63
NH_4^+	66.3	6.87	$\frac{1}{2}SO_4^-$	71	7.35
$\frac{1}{2}Ca^+$	53.7	5.56	CH_3COO^-	42.1	4.37

ஐதரசன் அயன்களும், ஐதரொட்சில் அயன்களும் மிக உயர்ந்த அயனசையுந்தன்மையுடையனவென, மேலுள்ள அட்டவணை காட்டுகின்றது. அவற்றிற்கு மிகவுயர்ந்த அயனசையுந்தன்மையுள்ளதால், அவை மற்றைய அயன்கள் இழுத்துச் செல்லப்படுவதுபோலன்றி, வேறுவிதமாக அசைதல் வேண்டும். (நீரேற்றப்பட்டிருப்பதால், ஐதரசன் அயன் மிகவும் சிறியதல்ல) கீழுள்ள திட்டத்தில் காட்டியிருப்பதுபோன்று, ஒரு நீர் மூலக்கூற்றிலிருந்து மற்றைய நீர் மூலக்கூற்றிற்கு ஐதரசன் அயன்கள் கொடுக்கப்படுகின்றனவெனக் கூறும், ஒரு கூற்று உண்டு. (பங்கிடப்படாத இலத்திரன்களைப் புள்ளிகள் குறிக்கும்).



நீரிலிருக்கும் இரு ஐதரசன் அணுக்களில் ஒன்றுக்குப்பதிலாக வேறொரு கூட்டம் இருப்பினும், மேலே காட்டியவாறே நடைபெறுமென்பது அறியப் படும். நீரிலிருக்கும் இரு ஐதரசன் அணுக்களில் ஒன்றுக்குப்பதிலாக, எதயில் அற்ககோலிலுள்ள எதயில் கூட்டத்தைப் பிரதியீடு செய்யலாம். நீரிலிருக்கும் இரு ஐதரசன் அணுக்களையும் வேறு கூட்டங்களால் பிரதியீடு செய்தால் (உ-ம், இரு எதயில் ஈதர்), மேற்காட்டியுள்ளவாறு நடைபெறமாட்டாது. OH கூட்டத்தையுடைய கரைப்பான்களில், ஐதரசன் அயன்களின் அசையுந்தன்மை மிக உயர்ந்ததாயிருப்பதாகக் காணப்பட்டது; ஆனால், OH கூட்டமில்லாத கரைப்பான்களில், ஐதரசன் அயன்களின் அசையுந்தன்மை மிக உயர்ந்ததாக இருக்கமாட்டாது. நீருடாக, ஐதரொட் சில் அயன் இடமாற்றமடைவதற்கு, மேற்காட்டியுள்ளதுபோன்றவொரு முறையை, மாணவன் உண்டாக்குதல் வேண்டும்.

140. (S) கரைதிறனைத் துணிதல்

மிகவும் சிறிதளவாகவே கரையுந்தன்மையுள்ள மின்பகுபொருள்களின் கரைதிறன்களைக் கணிப்பதற்கு, அயனசையுந்தன்மைகள் பற்றிய அறிவைப் பயன்படுத்தலாம். இதற்குரிய முறையை, ஓர் உதாரணம் விளக்கும்.

25°ச. இல், நிரம்பிய பேரியஞ்சல்பேற்றுக் கரைசலின் தற்கடத்து வலு, 3.15×10^{-6} மோக் களாகும்; நீரின் தற்கடத்துவலு, 1.7×10^{-7} மோக்களாகும். 25°ச. இல், பேரியமயனதும் சல்பேற்றயனதும் அசையுந்தன்மைகள் முறையே 63.6 மோக்களும் 80 மோக்களுமாகும் பேரியஞ்சல் பேற்றின் கரைதிறனைக் காண்க.

இவ்வாறு ஐதாக்கப்பட்ட கரைசலின் சமவலுக்கடத்துவலு, முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட கரை சலின் சமவலுக்கடத்துவலுவிற்குச் சமமாகும்; அதாவது $63.6 + 80 = 143.6$ மோக்களுக்குச் சமமாகும்.

பேரியஞ்சல்பேற்றின் தற்கடத்துவலு,

$$(3.15 - 0.17) \times 10^{-6} = 2.98 \times 10^{-6} \text{ ஆகும்.}$$

எனவே, பேரியஞ்சல்பேற்றின் கிராம்-சமவலுவைக் கொண்டிருக்கும் மில்லி இலீற்றர்களின் எண்ணிக்கை $\dfrac{143.6}{2.98 \times 10^{-6}} = 4.82 \times 10^{7}$ ஆகும். பேரியஞ்சல்பேற்றின் சமவலுநிறை, 116.5. எனவே, 4.82×10^{4} இலிற்றர்கள், 116.5 கி. பேரியஞ்சல்பேற்றைக் கரைக்கும் தன்மையுடைய தாகும்.

1 இலீற்றர், $\dfrac{116.5}{4.82 \times 10^{4}} = 2.42 \times 10^{-3}$ கி. ஐக் கரைக்கும் தன்மையுடையதாகும்.

மிகவும் சிறிதளவே கரையுந்திறனுடைய பதார்த்தங்களின் கரைதிறன் கிராம்கள் இலீற்றர் கரைசலில் கூறப்படும்; அவற்றின் கரைதிறன் கிராம்கள் 100 கி. கரைப்பான் இல் கூறப்பட மாட்டாது; இதனை அவதானித்தல் வேண்டும்.

அத்தியாயம் VII இற்குரிய வினுக்கள்

மீட்டல் வினுக்கள்.

1. உவோற்றுவடுக்கு எனப்பட்டது யாது? மின்னிரசாயன விளைவுகளை ஆராய்வதற்கு, முன்னதாகப் பயன்படுத்தப்பட்ட மின்பொறிகளைவிட, உவோற்றுவடுக்கு அதிகம் பொருத்த மான கருவியாக இருந்ததற்குக் காரணம் யாது?

2. ஒரு மின்பகுபொருளின் கரைசலுடாக மின்னோட்டம் செல்லும்போது, எற்படும் இரசாயன விளைவுகளைப் பொழித்துக் கூறுக. இவ்விரசாயன விளைவுகளைக் குரோத்தசின் கொள்கை எவ்வாறு விளக்கியது?

3. பரடேயின் மின்பகுப்புவிதிகளைக் கூறுக. மூலகங்களின் அணுக்களுடன் மின்தொடர் புபற்றி எற்படுத்தக்கூடிய உய்த்தறிவிப்புக்கள் யாவை என்பதைக் காட்டுக.

4. குரோத்தசின் கொள்கையை, எதற்காக, எவ்வாறு கிளௌசியசு திருத்தி அமைத்தார்?

5. ஒரு மின்பகுபொருளினது கரைசலின் தடை, எவ்வாறு அளவிடப்படும்?

6. (*a*) தற்றடை, (*b*) தற்கடத்துவலு, இவற்றின் பௌதிக முக்கியத்துவம்யாது? (*a*) வன்மையான, (*b*) மென்மையான மின்பகுபொருள்கள் எனப்படுவன யாவை?

7. ஐதாக்கலுடன், தற்கடத்துவலு எவ்வாறு மாற்றம் அடையும்? (*a*) மூலக்கூற்றுக் கடத்துவலு, (*b*) சமவலுக்கடத்துவலு, இப்பதங்களின் பொருள் யாது? இவை எவ்வாறு, (i) வன்மையான, (ii) மென்மையான மின்பகுபொருள்கள் ஐதாக்கப்படும்போது, மாற்ற மடையும்?

8. முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட நிலையில், சமவலுக்கடத்துவலு என்பதன் பொருள் யாது? ஒரு வன்மையான மின்பகுபொருளின், இப்பெறுமானத்தை எவ்வாறு பெறலாம்?

9. ஐதாக்கும்பொழுது சமவலுக்கடத்துவலுவில் எற்படும் மாற்றங்களை அரீனியசு எவ்வாறு விளக்கினார்? கிளௌசியசின் கொள்கையிலிருந்து அரீனியசின் கொள்கை எவ்வாறு வேறு பட்டது?

10. கடத்தல் பற்றிய தரவிலிருந்தும், தொகைசாரியல்பொன்றின் அளவீட்டிலிருந்தும், அயனுகியவளவை எவ்வாறு கணிக்கலாம்?

11. அமிலம் அல்லது மூலம் யாதாகவிருப்பினும், செறிவான அமிலங்களதும் மூலங் களதும் நடுநிலையாக்கல் வெப்பம், ஒரே மாதிரியாகவிருப்பதற்குக் காரணம் யாது? அமிலம், அல்லது மூலம் மென்மையானதாகவிருப்பின், நடுநிலையாக்கல் வெப்பம் மாற்றமடைவதற்குக் காரணம் யாது?

12. (i) சேதனவுறுப்புச் சேர்வைகளினதும், அசேதனவுறுப்புச் சேர்வைகளினதும் தாக்க வேகங்களிலுள்ள வேற்றுமை; (ii) உப்புக்கரைசல்களின் நிறங்கள்; (iii) பொது அயனை யுடைய பதார்த்தமொன்று ஓர் உப்புடன் சேர்க்கப்படுவதனால் எற்படும் அவ்வுப்பின் கரைதிறன் அதிகரிப்பு, அல்லது அவ்வுப்பின் கரைதிறன் தாழ்வு; (iv) அமிலங்களில் உப்புக்கள் கரைதல்; (v) வல்லமிலங்களில் மெல்லமிலங்களின் சில உப்புக்கள் கரையாதிருத்தல்; (vi) ஈரியல்புள்ள ஐதரொட்சைட்டுக்கள், இவற்றை அரீனியசின் கொள்கை எவ்வாறு விளக்குகின்றது?

13. **ஒரு தொகுதிக்குரிய அலகுகளிலிருந்து, வேறொரு தொகுதிக்குரிய அலகுகளிற்கும் பௌதிகக் கணியங்களை மாற்றக்கூடிய மாணவர்களுக்கு மாத்திரம்.** சோடியத்தின் அடர்த்தியை புத்தகத்திலிருந்து பெற்று, 23 கி. நிறையுடைய அவ்வுலோகச் சதுரத் திண்மத்தின் பரிமாணங்களைக் காண்க. 96,500 கூலோங்களில் பாதிப்பங்கு, அச்சதுரத் திண்மத்தின் ஒரு முகத்திலும், மற்றைய பாதி அம்முகத்திற்கு எதிராகவுள்ள முகத்திலும் பரப்பப்பட வேண்டியிருப்பதாக மேற்கொள்க. கூலோமிற்கும், நிலைமின்னேற்றவலகிற்குமுள்ள தொடர் பைக் காண்க. அச்சதுரத் திண்மத்தின் முகங்களிற்கிடையே காற்றுக்குப் பதிலாகவுள்ள சோடியமானது தள்ளுவிசையை தாக்கமாட்டாதென மேற்கொண்டு, மேலே கூறிய இரு எதிரான முகங்களிற்கிடையேயுள்ள தள்ளுவிசையைக் கணிக்க.

14. (S) **ஓர் அயனின் பெயர்ச்சியெண்** என்பதன் பொருள் யாது? தாக்காத மின்வாய்கள் தாக்கும் மின்வாய்கள், இவற்றை உபயோகித்து பெயர்ச்சியெண்களை எவ்வாறு பரிசோதனையால் துணியலாம்?

15. (S) ஓர் அயனின் பெயர்ச்சியெண் சிக்கல் அயன் உருவாகுவதால், எவ்வாறு பாதிக்கப்படும்?

16. (S) அயன்கள் நிலேற்றப்படுவதால், பொட்டியெனல்கள் எவ்வாறு பாதிக்கப்படும்? நேரயன்களும் எதிரயன்களும் சம அளவிற்கு நிலேற்றப்பட்டிருக்குமாயின், மின்வாயங்களின் புடைய பகுதிகளில், மின்பகுபொருளின் திறையில் மின்பகுப்பால் மாற்றமேதும் ஏற்படுமா?

17. (S) சமன்பாடுகள் 7—(1) இலும், 7—(2) இலும் உள்ளடங்கியுள்ளவாறு, நேரயன்களின் வழுவலவு பற்றியும் எதிரயன்களின் வழுவலவு பற்றியும் பயன்படுத்தப்பட்ட மேற்கோள் யாது? வேறுவகையான எடுகோள்களால், அவ்விரு சமன்பாடுகள் பாதிக்கப்படுமா?

18. (S) **அயனமையுந் நன்மை** என்ற பதத்தின் பொருள் யாது? அயனமையுந் நன்மை பற்றிய கோட்பாட்டின் விதியைக் கூறுக.

19. (S) முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட நிலையில், மோலிக்கமிலம் போன்ற மென்மின்பகு பொருளின் சமவலுக்கடத்துவலுவை எவ்வாறு துணியலாம்?

கணிப்புகள்

1. 20 நிமிடங்களிற்குச் செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலூடாக 0.3 அம்பியர் ஓட்டம் செலுத்தப்பட்டது. அவ்வோட்டம் எதிர்மின்வாயில் 0.1224 கி. செம்பை படியுறச் செய்தது. ஒரு பரடே 96,500 கூலோம்களெனக் கொண்டு, செம்பின் சமவலுவைக் காண்க?

2. ஒரு வெள்ளி உலோற்றமானியுடன் தொடராக வைத்து, "பொன்குளோரைட்டுக்" கரைசல் (மெறியனல் ஐதாக்குளோரிக்கமிலத்திலுள்ள ஒளிக்குக்குளோரைட்டு, $AuCl_3$) மினலுற பகுக்கப்பட்டது. அப்பொழுது 0.233 கி. வெள்ளியும், 0.142 கி. பொன்னும் படிவாக்கப்பட்டன. வெள்ளியின் சமவலுவை 107.9 எனக் கொண்டு பொன்னின் சமவலுவைக் காண்க. 0.151 அம்பியர் ஓட்டத்தைச் செலுத்தி, மேலே கூறிய நிறைகளைப் படிவாக்குவதற்கு 23 நிமிடங்கள் தேவையாக இருந்தன. இவற்றிலிருந்து பரடேயின் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

3. (a) நேர் சல்பூரிக்கமிலம், (b) நேர்/10 சல்பூரிக்கமிலம், (c) செப்புச்சல்பேற்று (d) சோடியம் புரோமைட்டு ஆகியவற்றின் கரைசல்கள் தொடராக வைக்கப்பட்டன. இவற்றினூடாக, ஒரு மணித்தியாலத்திற்கு, 0.25 அம்பியர் ஓட்டம் செலுத்தப்பட்டது. மின்வாய்களில் வெளிப்படும் விளைபொருள்கள் யாவை? வெளிவிடப்பட்ட விளைபொருள்களின் நிறைகள் யாவை?

(1 பரடே = 96,500 கூலோம்கள்).

4. உலோக உப்பொன்றின் சிக்கரைசல், 30 நிமிடங்களிற்கு 1.16 அம்பியர் ஓட்டத்தால், மின்பகுக்கப்பட்டது. அப்பொழுது, 0.688 கி. உலோகம் கதோட்டில் படிவாக்கப்பட்டது. 88.8% உலோகத்தையுடைய ஓர் ஒட்சைட்டையும் அவ்வுலோகம் உருவாக்கும் தன்மையுடையது. அவ்வுலோகத்தின் இயன்முகு பற்றி எந்தவகை உய்த்தறிவிப்புக்களை உண்டாக்குவீர்? (பரடே = 96,500 கூலோம்கள்/கி. 1 சமவலு) (C.S.)

5. பொற்குளோரைட்டுக் கரைசல்களுக்குக் கொடுக்கப்படுகின்ற தரவுகளிலிருந்து, தற்கடத்துவலுவையும், சமவலுக்கடத்துவலுவையும் காண்க.

கரைசல்	மின்வாயின் பரப்பு (a)	மின்வாய்களின் இடைத்தூரம் (b)	கரைசலின் தடை (a)
8°ச. இல் உள்ள நேர் KCl	1.5 ச.செ.மீ.	0.75 செ.மீ.	6.29 ஓம்கள்
12°ச. இல் உள்ள நேர்/10 KCl	2.3 ச.செ.மீ.	1.6 செ.மீ.	71 ஓம்கள்
20°ச. இல் உள்ள நேர்/50 KCl	1.8 ச.செ.மீ.	0.5 செ.மீ.	111 ஓம்கள்

6. 25° ச. இல், நேர் வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசலைக் கொண்டுள்ள கடத்துதிறன் கலமொன்றின் தடை 528 ஓம்களாகும். அதே நிபந்தனைகளில், நேர் பொற்குளோரைட்டுக் கரைசலைக் கொண்டிருந்தபோது, அக்கலத்தின் தடை 474 ஓம்களாகும். 25° ச. இல், நேர்/100 பொற்குளோரைட்டின் தற்றடை 721 ஓம்களாகும். வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசலின் தற்றடை, சமவலுக்கடத்துவலு ஆகியவற்றைக் காண்க.

7. 25° ச. இல், நேர்/10 அசற்றிக்கமிலத்தைக் கொண்டுள்ள கடத்துதிறன் கலமொன்றின் தடை 9,950 ஓம்களாகும்; 25° ச. இல், நேர் பொற்குளோரைட்டைக் கொண்டிருந்தபோது, அக்கலத்தின் தடை 3,735 ஓம்களாகும். 25° ச. இல் நேர் 100 பொற்குளோரைட்டின் தற்றடை 721 ஓம்களாகும். அசற்றிக்கமிலத்தின், தற்றடை, தரகடத்துவலு சமவலுக் கடத்துவலு ஆகியவற்றைக் காண்க.

8. பிழை தரவுகள், 18° ச. இல் உள்ள சோடியங்குளோரைட்டுக் கரைசலுக்குரியன, 25° ச. இல் உள்ள வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசல்களுக்குரியன, சமவலுவையாகும். இவற்றிலிருந்து, முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்டிருக்கும் நிலையில், ஒவ்வொரு உப்பினதும் சமவலுக் கடத்துவலுவைக் காண்க.

கரைசல்	நேர்/1,000	நேர்/2,000	நேர்/5,000	நேர்/10,000
NaCl	106.5 மோக்கள்	107.2 மோக்கள்	107.8 மோக்கள்	108.1 மோக்கள்
$AgNO_3$	130.6 மோக்கள்	131.4 மோக்கள்	132.1 மோக்கள்	132.5 மோக்கள்

9. அதிகாரம் 2 இல் உள்ள வினாக்கள் 5, 7, 10 ஆகியவற்றில் பெற்ற மாந்தோனின் காவனிவலியிலிருந்து தோற்ற அயனுதலையைக் கணிக்க. மின்பகு பொருள்கள் பற்றிய அரீனியசின் கொள்கையை மேற்கொள்க.

10. (S) செப்புமின்வாய்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு, வெள்ளி உலோற்றமானியுடன் தொடராக வுள்ள செப்புச்சல்பேற்றுக் கரைசல் மின்னுற பகுக்கப்பட்டது. ஒவ்வொரு 50 கி. செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலும் 6.23 கி. நீரற்ற உப்பைக் கொண்டிருந்தது. மின்பகுப்பின்போது 0.431 கி. வெள்ளி படிவாக்கப்பட்டது. மின்பகுப்பு முடிந்தபோது நேர்மின்வாயைச் சுற்றியுள்ள கரைசல் வெளியே எடுக்கப்பட்டது. அக்கரைசலின் நிறை 33.356 கி. ஆகும். அக்கரைசலில், 4.356 கி. செப்புச்சல்பேற்று இருந்தது. பொயன, சல்பேற்றுவல் பெயர்ச்சி யெண்களைக் காண்க.

11. (S) இறக்கப்படும் புரோமின் அளவுகள், நிரம்ப வெள்ளிப புரோமைட்டைக்கொடு க்குமாறு, வெள்ளியை நேர்மின்வாயாகப் பயன்படுத்தி, கட்மியம் புரோமைட்டுக் கரைசல் மின்னுற பகுக்கப்பட்டது. மின்னுற பகுப்பதற்குமுன்னர், 100 கி. கரைசலில் 9. 67 கி. கட்மியம் புரோமைட்டு இருந்தது. மின்னுற பகுக்கப்பட்ட பின்னர், எதிர்மின்வாயில் 1.34 கி கட்மியம் படிவாக்கப்பட்டது. நேர்மின்வாயைச் சுற்றியுள்ள கரைசலைப் பகுக்கும்பொழுது 56. 50 கி. கரைசலில் 4. 203 கி. புரோமைட்டு காணப்பட்டது. கட்மியம், புரோமின் ஆகியவற்றின் பெயர்ச்சியெண்களைக் காண்க.

12. (S) வெள்ளிமின்வாயங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு, சரியாக 0. 25 நேர் வெள்ளிநைத்திரேற்றுக்கரைசல் மின்னுறப்பகுக்கப்பட்டது. மின்பகுப்பின் போதுபடிவாக்கப்பட்ட வெள்ளியின் நிறை 0. 327 கி .ஆகும். நேர் மின்வாயைச் சுற்றியுள்ள கரைசலின் கனவளவு சரியாக 50 மி. இ. ஆகும். அக்கரைசல் வெளியே எடுக்கப்பட்டு சீராக்குவதற்காகக் குலுக்கப்பட்டது. 0. 125 நேர் சோடியங்குளோரைட்டுடன், 20 மி. இ. கரைசல் நியமிக்கப்பட்டது. அப்பொழுது 45. 1 மி. இ. சோடியம் குளோரைட்டு தேவைப்பட்டது. வெள்ளி அயன், நைத்திரேற்று அயன் ஆகியவற்றின் பெயர்ச்சியெண்களைக் காண்க.

13. (S) 18° ச. இல், முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட பொற்குளோரைட்டு,பொற்குளோரம் போமேற்று, ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் ஆகியவற்றின் சமவலுக்கடத்துவலுக்களை முறையே

134.8, 123.3, 397.8 மோக்களாகும். முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட போமிக்கமிலத்தின் சமவலுக் கடத்துவலுயாது?

14. (S). 18° இல், சோடியங்குளோரைட்டு, சோடியமைதரொட்சைட்டு, அமோனியம் குளோரைட்டு ஆகியவற்றின் சமவலுக்கடத்துவலுக்கள் முறையே 113, 225.2, 134.1 மோக்களாகும். முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட அமோனியமைதரொட்சைட்டின் சமவலுக்கடத்துவலு யாது?

15. (S) 18° ச. இல், முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட வெள்ளிக்குளோரைட்டின் சமவலுக்கடத்துவலு 123.8 ஆகும்; அதேவெப்பநிலையில், அவ்வுப்பின் நிரம்பிய கரைசலின் தற்கடத்துவலு, 1.55×10^{-6} மோக்களாகும், நீரின் தற்கடத்துவலு, 1.3×10^{-7} மோக்களாகும் அவ்வெப்பநிலையில், வெள்ளிக்குளோரைட்டின் கரைதிறனைக் காண்க.

16. (S) 18° ச. இல், நிரம்பிய ஈயச்சல்பேற்றுக்கரைசலின் தற்கடத்துவலு, 4.12×10^{-5} மோக்களாகும். நீரின் தற்கடத்துவலு 2.7×10^{-7} மோக்களாகும் அவ்வெப்ப நிலையில், ஈய அயன், சல்பேற்றயன் ஆகியவற்றின அசையுந்தன்மைகள் முறையே 63.5 உம் 71 உம் ஆகும். அவ்வுப்பின் கரைதிறனைக்காண்க.

பரீட்சை வினாக்கள்.

இவ்வத்தியாயத்தில் பண்பறிதற்குரிய முறையில் கருதப்பட்ட தலைப்புகள் அத்தியாயம் X இல் அளவறிதற்குரிய முறையில் கருதப்படும், அவ்வத்தியாயத்திற்குப்பின் அநேக வினாக்களைக் காணலாம்.

1. நீர்க்கரைசலாகவிருக்கும் ஐதரசன் குளோரைட்டு, அநேகமாய் மின்னேற்றங்களையுடைய அயன்களாகக் கூட்டப்பிரிகையடைந்திருக்கும் என்றமுடிவிற்கு உள்ள சான்றை விவரித்துக் கூறுக. (O. & C.)

2. பரடேயின் மின்பகுப்பு விதிகளைக்கூறி, அவற்றை விளக்குக. பிளாற்றினம் மின்வாய்களை உபயோகித்து, பொற்றுசியஞ்சல்பேற்றுக்கரைசலை மின்பகுக்கும்போது ஏற்படக்கூடிய எல்லா மாற்றங்களையும் விவரிக்க.

0. 783 அம்பியர் ஓட்டம் பயன்படுத்தப்பட்டு, அணுநிறை 112 ஆகவுள்ள உலோகமொன்றின் ஓர் உப்புக் கரைசல், 15 நிமிடங்களிற்கு மின்னுற் பகுக்கப்பட்டது. அப்பொழுது, 0.783 கி. உலோகம் கதோட்டில் படிவாக்கப்பட்டது. இவ்வுப்பில் அவ்வுலோகத்தின் வலுவள வைக்காண்க (1 பரடே = 96,500 கூலோங்கள்). (O. & C.)

3. **இக்கலயன்** எனும் பதத்தின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக. வீழ்படிவுகள் உண்டாவதை சிக்கலயன்கள் உருவாதல் எவ்வாறு பாதிக்கக்கூடும்?

MX_4^{--} போன்றவொரு சிக்கலயனை, மின்பகுபொருள் MX_2 உருவாக்கும். M^{++} அயன்களின் பெயர்ச்சியெண் பரிசோதனைமுறையாக நிர்ணயிக்கப்படும் பொழுது அத்தகைய நிர்ணயிப்புக்களில் எத்தகைய வினைவை, மேற்கூறிய சிக்கலயன் ஏற்படுத்துமென்பதைமிகச் சுருக்கமாக விளக்குக. (C.S.)

4. மென்மின்பகுபொருளொன்றினதும், வன்மையான மின்பகுபொருளொன்றினதும் நீர்க்கரைசல்களின் கடத்துதிறனை அளவிடுவதன்மூலம், அவற்றின் வேறுபாட்டைப் பரிசோதனை விவரங்களின்றி விளக்குக.

25° ச. இல், ஒரு மென்மையான் ஒரு மூலவமிலத்தினது 0.05 நேர்கரைசலின் தற்கடத்துவலு, 3.29×10^{-4} மோக்களாகும். அதேவெப்பநிலையில், முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட அவ்வமிலத்தின் சோடியவுப்பு, சோடியங்குளோரைட்டு, ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் ஆகியவற்றின் சமவலுக்கடத்துவலுக்கள், முறையே 82.70, 126.45, 426.16 மோக்களாகும். 25°ச. இல், அவ்வமிலத்தின் அயனாக்கமாறிலியைக் காண்க. நீர் பயன்படுத்தும் விதி செல்லுபடியாதல் பற்றிக் கருத்துரை வழங்குக. (C.S.)

5. பரடேயின் மின்பகுப்பு விதிகளைக் கூறுக.

தொடராகவுள்ள நீர், உலோக உவோற்றுமானிகளுடே, மூன்று மணித்தியாலங்களிற்கு உறுதியான ஒட்டம் செலுத்தப்பட்டது. சுற்றிலுள்ள அம்பியர்மானி, 89.5 மில்லியம்பியரைக் காட்டியது. மின்னுற்பகுக்கப்பட்ட பொழுது, நீர் உவோற்றுமானியிலிருந்து பெறப்பட்ட வாயுவின் கனவளவு, நி.வெ.அ.இல், 168.2 க.ச.மீ ஆகும். உலோக உவோற்றுமானியின் எதிர்மின்வாயில் படிவாக்கப்பட்ட இருவலுவளவுடைய உலோகத்தின் நிறை 0.3180 கி ஆகும். அவ்வுலோகத்தின் அணுநிறையைக் காண்க. அம்பியர்மானி எவ்வளவு செம்மையாக விருந்தது? (பரடே = 96,540 கூலோங்கள் 1 கி. சமவலு). (C. S.)

6. ஒரு மின்பகுபொருளின் (a) தற்கடத்துவலு (b) சமவலுக்கடத்துவலு, ஆகியவற்றின் பொருளை விளக்குக.

1 கி.மூ/இலீற்றர் செறிவான அசற்றிக்கமிலத்தின் தற்றடை, 729 ஓம்களாகும்; முடிவின்றி ஐதாக்கப்பட்ட ஐதரோகுளோரிக்கமிலம், சோடியமசற்றேற்று, சோடியங்குளோரைட்டு ஆகியவற்றின் சமவலுக்கடத்துவலுக்கள் முறையே 379,78,109 தலைகீழ் ஓம்களாயின், கரைசலிலுள்ள ஐதரசன் அயன்களின் செறிவு யாது? (C. S.)

7. கீழ்வருவனவற்றில் நீரின் தாக்கத்தைப் பற்றி விவரிக்க. குரோமியமூவொட்சைட்டு குரோமைல் குளோரைட்டு, வெண்காரம், பொசுபரசைங் குளோரைட்டு.

100 கி. நீரில், 5 கி. குரோமியமூவொட்சைட்டைக் கொண்டுள்ள கரைசல் மேலும் ஐதாக்கப்பட்டபொழுது, அதனுடைய மூலக்கூற்றுக்கடத்துவலு அதிகரிக்கவில்லை. அக்கரைசலின் உறைநிலை $-1.34°$ச. ஆகும். நீரிலுள்ள அப்பதார்த்தத்தின் நிலையைப்பற்றி நீர் கருதும் முடிவுகள் யாவை?

[(1,000 கி.) நீரிற்கு $K = -1{\cdot}9$; $H - 1$; $cr - 52$]. (C. S.)

8. ஒரு மின்பகுபொருளின் கரைசல் மின்னுற்பகுக்கப்படும்பொழுது அக்கரைசலிலுள்ள அயன்கள் வெவ்வேறு வேகங்களுடன் மின்வாய்களை நோக்கிச்செல்லும் என்பதற்கு, நீர் கொடுக்கும் சான்றுயாது? (O. S.)

9. மின்பகுப்புக்கூட்டப்பிரிவு பற்றிய கொள்கைக்கு, ஆதாரமாகவுள்ள பரிசோதனைச் சான்றுகளைத் தொகுத்துக் கூறுக. இப்பொருளினது தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட சில பகுதிகள் பற்றிய பரிசோதனை உண்மைகளுக்கும், அக்கொள்கைக்குமுள்ள தொடர்பை விவரமாக விவரிக்க. (O. S.)

அத்தியாயம் VIII

அணுக்களினதும் மூலக்கூறுகளினதும் கட்டமைப்பு[1]

141. முன்னுரை

சடப்பெருளின் அழிக்கமுடியாத திண்மத் துணிக்கையே அணுவெனவும், தாற்றனால் கருதப்பட்டது. ஆயின் இந்நூற்றாண்டின் முற்பகுதியில் சடப் பொருளின் அழிக்கமுடியாத திண்மத் துணிக்கை அணுவல்ல என்ற நம்பிக்கை, ஏற்பட்டது. இவ்வாறு ஏற்படுவதற்கு, வாயுக்களுடே மின்னிறக் கம்பற்றி J. J. தொம்சனின் ஆராய்ச்சியும், கதிர்த்தொழிற்பாடுபற்றி இரத போட்டின் ஆராய்ச்சியுமே காரணமாகவிருந்தன. ஓரணுவின் நடுப்பகுதி யிலே, மிகவும் சிறியதும் நேரேற்றத்தையுடையதுமான கருவொன்று உண்டு ; அவ்வணுவின் முழுத்திணிவும், இக்கருவில் உண்டு ; இக்கருவைச் சுற்றி எதிரேற்றமுடைய துணிக்கைகள் அல்லது இலத்திரன்கள் உள ; இவற்றிலுள்ள ஏற்றம், கருவிலுள்ள ஏற்றத்தை ஈடுசெய்வதற்குப் போது மானது. ஓரணு இவ்வாறுள்ளதெனக்கொண்டு, தொம்சனினதும் இரத போட்டினதும் பரிசோதனைமுடிவுகளைச் சிறந்த முறையில் விளக்கிக் கூறலாம். கருப்பிரிவடைவதே கதிர்த்தொழிற்பாட்டிற்குக் காரணமாகும். எனவே, இயல்பானதும் நூண்டப்பெற்றதுமான கதிர்த்தொழிற்பாடுபற்றிய பின்னைய ஆராய்ச்சிகள், அணுக்களிலுள்ள கருக்கள்பற்றிய நமது அறிவை அதிகப் படியாக அதிகரிக்கச் செய்தன. நிறமாலை ஆராய்ச்சிகளும், ஆவர்த்தன வட்டவரையில் இரசாயனத்தின் ஒழுங்குமுறையும், கருவிற்கு வெளியிலே யுள்ள இலத்திரன்கள் அடுக்கப்பட்டுள்ளவிதம் பற்றிய நமது அறிவை அதிகரிக்கச் செய்துள்ளன. விருத்தியடைந்த மேற்கூறிய கொள்கைகள் இரண்டும், இரசாயனத் தோற்றப்பாடுகளை விளக்குவதற்குப் பயன்பட்ட மாதிரியைக் காட்டுவதற்கு, அணுக்களினதும் மூலக்கூறுகளினதும் கட்ட மைப்பைப்பற்றிச் சுருக்கமான, எளிதான விளக்கம் இவ்வத்தியாயத்தில் கொடுக்கப்படும்.

142. கரு.

புரோத்தன்களினதும் நியூத்திரன்களினதும் சிக்கலான கட்டமைப்பே அணுவாகுமெனக் கருதப்பட்டது. புரோத்தன்கள் நேரேற்றமுடைய துணிக் கைகளாகும் ; புரோத்தன்களினது திணிவும், ஏற்றமும் அளத்தல் அலகு களாகும். ஐதரசன் அயனிலுள்ள ஏற்றமே, புரோத்தனுடைய ஏற்ற மாகும். வெளியிலே ஓர் இலத்திரனையுடைய புரோத்தனே, ஐதரசன் அணுவாகும். நியூத்திரனின் திணிவு ஒன்றாகும் ; ஆயின், இது மின்னற்

[1]இவ்வத்தியாயத்தைப் படிப்பதற்குமுன், எதேதனவாறுப்பிரசாயனத்தில் ஆவர்த்தனவட்ட வரைபற்றிப் படிக்கப்பட்டதென மேற்கொள்ளப்பட்டுளது.

நிலையானதொன்றாகும். ஒரு மூலகத்தின் **அணுவெண்ணிற்குச்**[1] சமமான எண்ணிக்கையுடைய புரோத்தன்களை, அம்மூலகத்தினது அணுக்கலிலுள்ள கருக்கள் கொண்டிருக்கும் ; அவ்வணுக்களின் கருக்கள் நியூத்திரன்களையும் உடையன ; புரோத்தன்களினதும் நியூத்திரன்களினதும் மொத்தத்திணிவு அணுநிறைக்குச் சமமாக இருக்கும்வகையில் நியூத்திரன்களின் எண்ணிக் கையுளது. அணுவுடன் கருவை ஒப்பிடும்பொழுது, கருவினுடைய பருமன் அணுவினுடைய பருமனைவிட மிகச் சிறியதாகும் ; அணுக்களின் ஆரைகள் ஏறத்தாழ 10^{-8} சமீ. ஆகும் ; ஆயின், ஒரு கருவின் ஆரை 10^{-13} சமீற்றர்களையாகும். ஒரு மூலகத்தின் இரசாயன இயல்புகளிற்கு, கருவிற்கு மிகத் தூரத்திலுள்ள இலத்திரன்களே காரணமாகவிருக்கும். கருவிலுள்ள புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கையே, இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையை நிர்ணயிப்பதாகும் ; எனவே, கருவிலுள்ள புரோத்தன்களுடன் தொடர் புடைய நியூத்திரன்களின் எண்ணிக்கை வித்தியாசமாகவிருக்கும்பொழுது, ஒரே மூலகத்தின் அணுக்கள் வெவ்வேறு நிறைகளையுடையனவாகவிருக் கலாம். வெள்ளியின் அணுவெண் 47 ; அதற்கு 107 உம் 109 உம் ஆகிய இரு நிறைகள் உடைய அணுக்கள் உண்டு. அணுக்கள் யாவும் 47 புரோத் தன்களையுடையன ; ஆயின், நியூத்திரன்களின் எண்ணிக்கை, 60 ஆகவோ 62 ஆகவோ இருக்கலாம், நிறை 2 ஐ உடைய சில அணுக்கள் சாதாரண ஐதரசனில் உள ; இப்பாரமான ஐதரசனின் அல்லது **தூத்தேரியத்தின்** அணுக்கலினது கருக்கள், ஒரு புரோத்தனையும் ஒரு நியூத்திரனையும் உடையன. வெவ்வேறு அணுநிறைகளையுடைய ஒரே மூலகத்தின் அணுக் கள், **சமதானிகள்** எனப்படும். எனவே, கதிர்த்தொழிற்பாடுபோன்ற கரு இயல்புகள், வெவ்வேறு சமதானிகளுக்கு வெவ்வேறுகவிருக்கும்.

முற்றெத்த இரசாயனப் பண்புகளையும், கதிர்த்தொழிற்பாட்டு வேறு பாட்டையும் பயன்படுத்தும் பிரதான பிரயோகம், கதிர்த்தொழிற்பாட்டுக் காட்டிகளின் உபயோகமாகும். காபனின் கதிர்த்தொழிற்பாட்டுச் சமதானி யொன்றைச் சொற்கையாக உண்டாக்கி, அதனைச் சேதனவுறுப்புச் சேர்வை களின் தொகுப்பில் பயன்படுத்தலாம். இவ்வழி, மெதயில் அல்லது காபொட்சைல் கூட்டத்தில் (அல்லது இரு கூட்டங்களிலும்), கதிர்த்தொழிற் பாட்டுக் காபனையுடைய அசற்றிக்கமிலத்தைத் தயாரிக்கலாம். இரசாயன மாற்றங்களில் இக்கதிர்த்தொழிற்பாட்டுக் காபனணுக்களின் மாற்றங்களையும் அறியலாம். முன்னர், கேடயச்சுரப்பியிலுள்ள சில குறைபாடுகளைப்போக் குவதற்கு, நோயாளிக்கு "ஓடினைப்" புகுத்துவதே கதிர்த்தொழிற் பாட்டுமுறைப்பரிகரிப்பாகும் ; ஆனால், இன்று அக்குறைபாடுகளைப் போக்கு வதற்கு கதிர்த்தொழிற்பாடுடைய அயடீன் உட்கொள்ளப்படுகிறது ; வாய் மூலமாக உடலுக்குள் எடுக்கப்படும் அயடீனின் அதிகப்படியான விதித மத்தை உறிஞ்சுந்தன்மை கேடயச்சுரப்பிக்கு உண்டு. எனவே, உணவு

[1]ஆவர்த்தனவட்டவரையில் மூலகங்களுக்குள்ள இடத்தின் வரிசைப்படி, ஐதரசனுக்கு இலக கம் 1 ஐக்கொடுத்து, அம்மூலகங்கள் இலக்கமிடப்படுமாயின், அவற்றிற்குக் கொடுக்கப்படும் எண்கள், அவற்றின் அணுவெண்கள் ஆகும்.

மூலமாக அல்லது மருந்துடன் கொடுக்கப்படும் கதிர்த்தொழிற்பாட்டு அயடீன், கேடயச் சுரப்பியில் செறிவடையும். ஈயக்குரோமேற்றுப்போன்ற சிறிதளவே கரையுந்தன்மையுடைய உப்புக்களின் கரைதிறனை நிர்ணயிப்பதற்கு கதிர்த் தொழிற்பாட்டுச் சமதானிகள் பயன்படுத்தப்படும். நிறை அறியப்பட்ட கதிர்த்தொழிற்பாட்டு ஈயத்தைக்கொண்டிருக்கும் ஈயக்குரோமேற்று நீருடன் குலுக்கப்பட்டு அதன் நிரம்பிய கரைசலின் நிறை அறியப்பட்ட கனவளவு[1] உலர ஆவியாக்கப்படும். கதிர்த்தொழிற்பாட்டின் செறிவை அளவிடுவதன் மூலம், கரையத்தின் நிறை நிர்ணயிக்கப்பட்டது. குரோமிய முலாம்பூசு தல்பற்றிய பிரச்சினையும், கதிர்த்தொழிற்பாட்டுச் சமதானிகள் கொண்டு ஆராயப்பட்டது. குரோமிக்கமிலத்தைக் கொண்டுள்ள ஒரு தொட்டியிலிருந்து குரோமியம் படிவாக்கப்பட்டது, (குரோமிக்கமிலத்தில் குரோமியத்தின் வலுவளவு ஆறுகும்). மின்வாயில் குரோமியம் உலோகமாக மேலும் தாழ்த்தப்படுவதற்கு முன்னர், மூன்று வலுவளவுடைய நிலையை அது அடைகிறதாவென்பதே இதிலுள்ள பிரச்சினையாகும். கரைசலிலிருக்கும் கதிர்த்தொழிற்பாட்டுக் குரோமியத்தின் வலுவளவுநிலை ஆறுகவிருக்கும் போதுமட்டுமே, அது படிவாக்கப்படும்; வலுவளவுநிலை மூன்றுகவிருக்கு மாயின் அது ஒரு பொழுதும் படிவாக்கப்படமாட்டாது; எனவே, வலுவளவு ஆறுகவுள்ள குரோமியம் உலோகமாகத் தாழ்த்தப்படும்பொழுது, மூன்று வலுவளவுள்ள நிலையை அது அடையமாட்டாதென்பது பெறப்படுகிறது. கதிர்த்தொழிற்பாட்டுக்காட்டிகளின் உபயோகத்தைக் காட்டும் வேறு உதாரணங்கள், பகுதிகள் 251 இலும் 259 இலும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அணுநிறைகளில் வேறுபாடிருப்பின், அடர்த்தியில் வேறுபாடு ஏற்படும்; எனவே, இதனால், கதிர்த்தொழிற்பாடற்ற சமதானிகளும் காட்டிகளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டன. அடர்த்தியில் ஏற்படும் வேறுபாடு மிகச் சிறியதாகையால் செய்முறை மிகவும் கடினமானதாகும். இவ்விதத்தில் சமதானிகள் உபயோகிக்கப்படும் பயனுடைய ஓர் உதாரணம் வருமாறு: எதயிலற்கோல் கொண்டு அசற்றிக்கமிலத்தை எசுத்தராக்குகையில், அற்ககோலிலுள்ள OH^- கூட்டமே அகற்றப்படுமெனக் கருதப்பட்டது; ஆயின், அமிலத்திலுள்ள OH^- கூட்டமே அகற்றப்படுமெனச் சமதானிகளின் உபயோகம் காட்டியுள்ளது.

$$CH_3COO^{18}H + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O^{18}.$$

ஒட்சிசன் அணு 18 ஐ அணுநிறையாக உடைய சமதானியே என்பதை மேலெழுத்து[18] காட்டுகிறது. உருவாகிய நீரில் தோன்றும் ஒட்சிசன், அமிலத்திலிருந்த ஒட்சிசனுகும்.

[1]சிறிதளவே கரையுந்தன்மையுடைய பதார்த்தங்களின்கரைதிறன் பொதுவாக, மில்லிகிராம்கள்/இலீற்றர் எனக் கூறப்படும்.

143. பிரௌத்தின் கருதுகோள்

பிரௌத்து (1816), ஐதரசன் அணுக்களிலிருந்தே எல்லா அணுக்களும் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளனவெனத் தெரிவித்தார். அணுக்களின் கருக்கள், புரோத்தன்களாலும், நியூத்திரன்களாலும் உண்டாக்கப்பட்டன. இவை ஒவ்வொன்றும், ஐதரசன் அணுவின் கருவினது திணிவை உடையன; இவ்வாறிருப்பதால், தற்போதுள்ள கொள்கைகள், பிரௌத்தின் கருதுகோளைப் பயன்படுத்துகின்றன. $H = 1$ என கருதப்பட்டு அணுநிறைகள் பிரௌத்தின் காலத்தில் நிர்ணயிக்கப்பட்டன. எல்லா அணுநிறைகளும் பெரும்பாலும் முழுவெண்களை நெருங்கி இருந்தன. சிலவற்றின் அணுநிறைகளே, அவருடைய காலத்தில் நிர்ணயிக்கப்பட்டன; அவ்வணுநிறைகள் செம்மையான அணுநிறைகளாக இருக்கவில்லை; இவ்விரு ஆதாரங்களிலேயே, பிரௌத்தின் கருதுகோள் தங்கியிருந்தது. முன்பிருந்ததைவிடச் செம்மையாக அணுநிறைகள் நிர்ணயிக்கப்பட்டதும், பிரௌத்தின் கருதுகோள் கைவிடப்பட்டது. இரசாயனரால் நிர்ணயிக்கப்பட்ட அணுநிறைகள், பத்துலட்சக்கணக்கான அணுக்களையுடைய இரசாயனப் பதார்த்தங்களின் கணியங்களை நிறுப்பதில் தங்கியுள்ளன. எனவே, அவ்வணுநிறைகள் சராசரி அணுநிறைகளாகும்; அவ்வணுநிறைகளின் பெறுமானம், அப்பதார்த்தத்திலிருக்கும் சமதானிகளின் நிறைகளிலும், அவற்றின் சார்புக் கணியங்களிலும் தங்கியிருக்கும். இலிதியத்தில், நிறை 7.0 ஐ உடைய சமதானியொன்றும், நிறை 6 ஐ உடைய சமதானியொன்றும் உள்ளன, இவற்றின் சதவீதங்கள் முறையே, 94 உம் 6 உம் ஆகும்; எனவே; இலிதியத்தின் அணுநிறை 6.94 ஆகும். இவ்வழி, பின்னங்களாகவுள்ள அணுநிறைகளுடன், பிரௌத்தின் கருதுகோளை இணங்கச் செய்ய இயலும்.

சமதானிகளின் திணிவையும் அவற்றின் சார்புக்கணியங்களையும் அளவிடுவதற்குரிய கருவி, **திணிவுநிறமாலைபதிகருவியாகும்**; சமதானிகளின் திணிவிலிருந்தும், அவற்றின் சார்புக்கணியங்களிலிருந்தும், இரசாயன அணுநிறைகளைக் கணிக்கலாம். இம்முறையே அணுநிறைகளை மிகச் செம்மையாக நிர்ணயிப்பதற்குரிய தற்காலமுறையாகும். புரோத்தன்களிலிருந்தும், நியூத்திரன்களிலிருந்தும் சிக்கலணுக்கள் உருவாகும்போது அச்சிக்கலணுக்களிலுள்ள புரோத்தன்களினதும் நியூத்திரன்களினதும் மொத்தத்திணிவு, அவை உருவாகுவதற்குக் காரணமாகவிருந்த புரோத்தன்களினதும் நியூத்திரன்களினதும் திணிவின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாகாது; இவ்வாறு இருப்பதை, திணிவுநிறமாலைபதி கருவிகொண்டு செய்யப்பட்ட செம்மையான ஆராய்ச்சி காட்டியுள்ளது. இவ்வழி, இரு புரோத்தன்களும் இரு

நியூத்திரன்களும் சேர்ந்து ஈலியக் கருவை உருவாக்கும்பொழுது, சிறி தளவு திணிவுநட்டம் ஏற்படுகிறது. இந்நட்டம், சத்தியாக வெளிவிடப் படுகிறது. இச்சத்தியே, ஐதரசன் குண்டுக்கு வெடிவிசையைக் கொடுப்ப தாகும்.

பழைய கருதுகோளொன்று மீளவும் பயன்படுத்தப்படுவதால், அக் கருதுகோளை உண்டாக்கியவருக்கு நிச்சயமாக மிக அதிகமான நுண் ஆராய்வுத்திறன் இருத்தல்வேண்டும் எனக் கருதுதல் தவறாகும். சம தானிகள் உண்டென்பதையும், திணிவையும் சத்தியையும் ஒன்றையொன் றாக மாற்றலாமென்பதையும் பிரௌத்து நினைக்கவேயில்லையென்பதை உறுதியாகக் கூறலாம். அவருடைய காலத்தில் நிர்ணயிக்கப்பட்ட சில செம்மையற்ற அணுநிறைகளை ஆதாரமாகக் கொண்டு, தற்காலிகமாகத் தனது கருதுகோளை பிரௌத்து தெரிவித்தார். சில அணுநிறைகள் ஐயமின்றிப் பின்னங்களாக இருக்கவே, பிரௌத்தின் கருதுகோள் கைவி டப்பட்டது. பிரௌத்தின் கருதுகோளைப் பரிசோதிக்கும் வண்ணமாக, ஸ்ற்ருஸ் என்பவர் அணுநிறைகளை மிகவும் செம்மையாக நிர்ணயிக்கும் ஆராய்ச்சியில் முனைந்தார்; செம்மையான அளவறிதற்குரிய ஆராய்வுகளின் முக்கியத்துவம் நன்கு உணரப்பட்டிருந்த படியால், ஸ்ற்ருசிற்கு மேற்கூறிய தூண்டுதல் இருந்திருக்க வேண்டியதில்லை. இதைவிட, பிரௌத்தின் கருதுகோள் அதிகப்பயனையும் கொடுக்க வில்லை. அநேக செம்மையான அளவறிதற்குரிய ஆராய்வுகளில், அணுக் கட்டமைப்புப்பற்றிய தற்போதைய கருத்து ஆதாரமாகவுள்ளது; இச்செம்மையான அளவறிதற்குரிய ஆராய் வுகள், புதிய தோற்றப்பாடுகளை இரசாயனர் எதிர்வு கூறுவதற்கு உதவியாக இருந்தன; மேலும் இச்செம்மையான அளவறிதற்குரிய ஆராய்வுகள், ஆராய்ச்சிக்கு ஒரு பயனுடைய தூண்டுகோலாகவும் இருந்தன.

144. இலத்திரன் கட்டமைப்பு

அணுவைவிட அதனிலுள்ள கரு மிகவும் சிறியதென எற்கனவே அறியப்பட்டது. அணுவின் சுற்றளவிற்கும் அதனிலுள்ள கருவிற்கும் இடை யேயுள்ள வெளியில் இலத்திரன்கள் உண்டு. இவ்விலத்திரன்களை, எதி ரேற்றமுடைய மிகச் சிறிய துணிக்கைகளெனக் கருதலாம் (இவற்றின் ஆரை 10^{-13} ச.மீ.). இலத்திரன்களின் மொத்த ஏற்றம், கருவின் ஏற்றத்திற்குப் பருமனிற் சமமானது; ஆனால், இலத்திரன்களின் ஏற்றம், கருவின் ஏற்றத்திற்கு எதிரான குறியையுடையது; இலத்திரனின் திணிவு, புரோத்தனின் திணிவின் $\frac{1}{1840}$ பங்காகும். எனவே, அநேக பரிசோதனை களில் இலத்திரனின் திணிவு புறக்கணிக்கத்தக்கதாய் உள்ளது. அணுக்

கட்டமைப்புக்கும் ஞாயிற்றுத்தொகுதிக்கும் பருமட்டமானவொரு ஒப்புமை உண்டு. இரண்டிலும் திணிவு மத்தியிலேயே உண்டு (கரு அல்லது ஞாயிறு); இவ்விரண்டிலும், மொத்தக் கனவளவின் மிகச் சிறிய விகித சமமே அவற்றின் துணிக்கைகளில் உண்டு.

இலத்திரன்கள் கருவைச்சுற்றி ஒடுகளில் அடுக்கப்பட்டுள்ளன; கருவிற் கும் ஒடுகளுக்குமுள்ள தூரம் அதிகரிக்க, ஒடுகளிலுள்ள இலத்திரன் களின் எண்ணிக்கையும் அதிகரிக்கும். முற்றுப்பெற்ற, அடுத்தடுத்துள்ள ஒடுகளிலிருக்கும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை வருமாறு: 2, 8, 18, 32 முதலியன; $(2 \times 1^2,\ 2 \times 2^2,\ 2 \times 3^2,\ 2 \times 4^2)$. இவ்வோடுகள், முதலாவது இரண்டாவது, மூன்றுவது முதலியன எனச் சிறப்பாக அழைக்கப்படும்; ஆனால், பொதுவாக அவை **K, L, M** முதலியன என்றே அழைக்கப் படுகின்றன; நிறமாலையியலுடன் சம்பந்தமான சில சரித்திரத்தொடர்பே, இவ்வாறு இவை அழைக்கப்படுவதற்குக் காரணமாகும். இதைவிட நுணுக்க மான ஆராய்ச்சிகளில், இத்தனித்தனி ஒடுகளை மேலும் சிறிய பகுதிகளாக வகுத்தல் வேண்டும்; ஆயின், தற்போதைக்கு, இத்தனித்தனி ஒடுகளை மேலும் சிறிய பகுதிகளாக வகுத்தால், அது தேவையற்ற சிக்கலை ஏற் படுத்தும். சில அணுக்களின் கட்டமைப்பு வருமாறு: ஐதரசன் முதல் ஒட்டில் ஒர் இலத்திரனை உடையது; ஈலியம் முதல் ஒட்டில் இரு இலத் திரன்களை உடையது; இலிதியம், முதல் ஒட்டில் இரு இலத்திரன்களையும், இரண்டாவதோட்டில் ஒர் இலத்திரனையும் உடையது; பெரிலியம் இரண் டாவதோட்டில் இரு இலத்திரன்களையுடையதாகி, இலிதியத்திலிருந்து வேறு பாடடைகின்றது; இவ்வாறு, இரண்டாம் ஒட்டில் இலத்திரன் சேர்க்கை, நேயன்மட்டும் உள்ளது; நேயன் இரண்டாவது ஒட்டில் எட்டு இலத்திரன்களை உடையது; நேயனிற்கு அடுத்ததாகவுள்ள மூலகம் சோடியமாகும்; அதனில் மேலதிகமாக உள்ளஇலத்திரன், மூன்றுவது ஒட்டில் உண்டு. சோடியத்திற் குப்பின், அடுத்தடுத்துவரும் ஒவ்வொரு மூலகத்திலும் அதிகப்படியான இலத்திரன் மூன்றுவது ஒட்டில் சேரும்; இவ்வாறு, ஆகன்வரை அதிகப்படி யான இலத்திரன் மூன்றுவது ஒட்டில் சேரும்; ஆகன் மூன்றுவது ஒட்டில் எட்டு இலத்திரன்களை உடையது; நான்காவது ஒட்டில் பொற்றாசியம் ஓர் இலத்திரனையும் கல்சியம் இரு இலத்திரன்களையும் உடையன; மூன்றுவது ஒட்டில், பதினெட்டு இலத்திரன்கள் இருக்கலாம்; எனவே, பின்னால் ஏற்படும் இலத்திரன் சேர்க்கைகள், நான்காவது ஒட்டிற்குப் போகவேண்டிய நியதியில்லை. இச்சிக்கலான அணுக்களின் கட்டமைப்புப்பற்றி இங்கே கூறப் படமாட்டாது. ஆவர்த்தனவட்டவணையிலுள்ள முதலிருபது அணுக்களின் கட்டமைப்பு, அட்டவணை 8—(1) இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 8 (1)

ஐதரசன் தொடங்கி பொற்குரியம் வரையுள்ள மூலகங்களின் கட்டமைப்பு

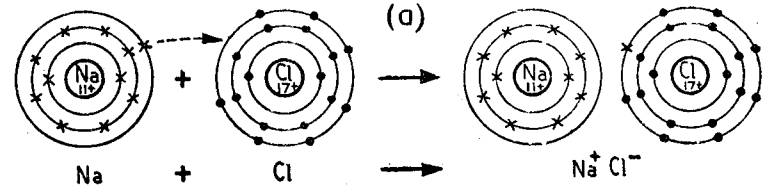
	கூட்டங்கள்							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ஆவர்த்தனம் 1	H 1 1							He 2 2
ஆவர்த்தனம் 2	Li 3 2,1	Be 4 2,2	B 5 2,3	C 6 2,4	N 7 2,5	O 8 2,6	F 9 2,7	Ne 10 2,8
ஆவர்த்தனம் 3	Na 11 2,8,1	Mg 12 2,8,2	Al 13 2,8,3	Si 14 2,8,4	P 15 2,8,5	S 16 2,8,6	Cl 17 2,8,7	A 18 2, 8, 8
ஆவர்த்தனம் 4	K 19 2,8,8,1	Ca 20 2,8,8,2						

ஒவ்வோர் ஆவர்த்தனத்தினுமுள்ள மேற் வரிசை, பல்வேறு ஒடுகளிலுள்ள இலத்திரன்களைக் காட்டுகின்றது. வலது கைப்பக்கத்து மேல்மூலையில், அணுவெண் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

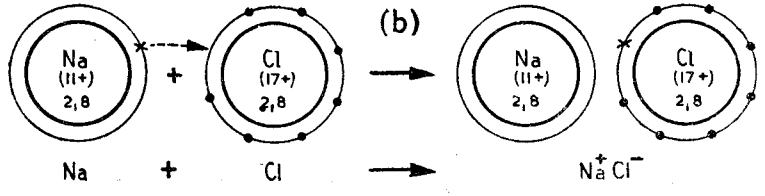
ஒரே ஆவர்த்தனக் கூட்டங்களிலுள்ள மூலகங்கள், அதாவது, ஒத்த இரசாயனவியல்புகளையுடைய மூலகங்கள், ஒரே எண்ணிக்கையுடைய இலத்திரன்களைக் கடைசியாகவுள்ள ஓட்டில் கொண்டுள்ளனவென்பது அறியப்படும். இவ்விலத்திரன்கள், வலுவளவிலத்திரன்கள் எனப்படும்; பதார்த்தங்களின் இரசாயன நடத்தைக்கு இவையே காரணமாகவுள்ளன. மிகவும் அதிகத் தொழிற்பாடுடைய மூலகங்கள், உலோகங்களாகவோ அல்லுலோகங்களாகவோ இருக்கலாம்; இம்மூலகங்களினது இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை சடத்துவ வாயுக்களினது இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சற்று அதிகமாகவோ (உலோகங்கள்), சற்றுக் குறைவாகவோ (அல்லுலோகங்கள்) இருக்கும். இதனையும் அட்டவணையிலிருந்து அறியலாம். இவ்விறுதி விவரமானது, அதிகத்தொழிற்பாடுடைய மூலகங்களின் பெரும்பான்மையான சேர்வைகள் உருவாதலை விளக்குகின்றது. **பொதுவாக ஒரு சடத்துவவாயுவின் இலத்திரன் கட்டமைப்பை உண்டாக்குமாறு, அணுக்கள் சேர்க்கையுறும்.** கூட்டம் 8 இல் உள்ள வாயுக்களின் இரசாயனத் தொழிற்பாடற்ற தன்மை, அவ்வாயுக்களின் இலத்திரன் கட்டமைப்பு மிக உறுதிநிலையிலுள்ளதென்பதைக் காட்டும். எனவே, மேற்கூறிய தத்துவத்தை பின் வருமாறும் கூறலாம்: **மிக உறுதியான நிலையிலுள்ள இலத்திரன் கட்டமைப்புக்களை அடையுமாறு, அணுக்கள் சேர்க்கையுறும்.** இச்சேர்க்கை இரண்டு விதத்தில் நடைபெறலாம், ஒன்று இலத்திரன்களை இடமாற்றுவது; மற்றையது இலத்திரன்களைப் பங்கிடுவதாகும்; இவ்விரு விதங்களும் இப்பொழுது விளக்கப்படும்.

145. இலத்திரன்களை இடமாற்றுதல்–மின்வலுவளவு

சோடியமும் குளோரீனும் ஒன்றுடன் ஒன்று சேரும்போது, சோடியமணுவிலிருந்து குளோரீனணுவிற்கு ஓர் இலத்திரன் இடமாற்றப்பட்டு, சோடியமயன்களும் குளோரீனயன்களும் கொடுக்கப்படுமாயின் அப்பொழுது சோடியமும் குளோரீனும் முறையே நேயனினதும் ஆகனினதும் கட்டமைப்பைப் பெறும்; (உரு. 76 (a)). இச்சோடியமயன்களும் குளோரீனயன்களும், வலுவுடைய நிலைமின்கவர்ச்சி விசைகளால் பிடித்து வைத்திருக்கப்படும், இச்சேர்க்கையில், வெளியோட்டிலுள்ள இலத்திரன்கள் மாத்திரமே பங்கெடுக்கின்றன, எனவே வெளியோடு தவிர்ந்த மற்றை ஒடுகளையும் கருவையும், ஒன்றுசேர்த்து அவற்றை அணு **அகணி**யாகக்கொண்டு விளக்கப்படத்தை எளிதாக்கலாம். இவ்வாறிருப்பதை, உரு. (76) (b) இல் காணலாம். சோடியத்திலுள்ள இலத்திரன்களுக்கும் குளோரீனிலுள்ள இலத்திரன்களுக்கும் வேறுபாடில்லை; ஆனால் விளக்கப்படத்தில் அவை வெவ்வேறு விதமாகவே குறிக்கப்பட்டுள்ளன; இலத்திரன் இடமாற்றமடைவதை மாணவன் நன்கு விளங்குவற்காகவே, சோடியத்தின் இலத்திரன்களும் குளோரீனின் இலத்திரன்களும் வெவ்வேறு விதமாகக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன; இதனை மாணவன் தெளிவாக விளங்குதல் வேண்டும், சோடிய மணுக்களும் ஒட்சிசனணுக்களும் சேர்க்கையுறும்பொழுது, ஒவ்வோர் ஒட்சி



உள்வட்டம் கருவைக் குறிப்பிடுகிறது; அதிலுள்ள இலக்கம், புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கிறது. வெளிவட்டங்கள், இலத்திரன்களையுடைய ஒடுகளைக் குறிப்பிடுகிறது.



உள்வட்டம் அணுவின் உள்ளமைப்பைக் குறிப்பிடுகிறது; அ–து. கருவையும் மிக வெளியிலுள்ள இலத்திரனோட்டைவிட மற்றைய எல்லா ஒடுகளையும், உள்வட்டம் குறிப்பிடுகிறது. கருவிலுள்ள புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கையை, அடைப்புக்குள் உள்ள இலக்கம் குறிப்பிடுகிறது; அடுத்துள்ள ஒடுகளிலிருக்கும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையை மற்றைய இலக்கங்கள் குறிப்பிடுகின்றன.

உரு. 76

சனணுவிற்கும் இரு உலோகவணுக்கள் தேவைப்படும் ; அப்பொழுதுதான், ஒட்சிசன் நேயனின் கட்டமைப்பைப் பெறும். சோடியத்திற்கும் ஒட்சிசனுக்குமுள்ள சேர்க்கையைப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

$$2Na + O = (Na^+)_2O^{--}$$
$$(2,8,1)\ \ (2,6)\ \ (2.8,0)\ \ (2,8)$$

சேர்க்கையடைந்த பிற்பாடு, பல்வேறு ஒடுகளிலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை, சடத்துவவாவுவினது இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாகவிருக்கும் ; ஆனால், புதிதாகத் தோன்றிய பொருள், சடத்துவ வாயுவின் அணுவாகாது ; அது, மிகவுயர்ந்த நேர் அல்லது எதிர் ஏற்றத்தையுடைய அயனுகும் ; இதனை அறிதல் வேண்டும். மகனீசியம் ஒட்சிசன் ஆகியவற்றின் அணுக்கள் சேர்க்கையடைவதற்கும், கல்சியம், புளோரீன் ஆகியவற்றின் அணுக்கள் சேர்க்கையடைவதற்கும் உரிய இலத்திரன் சமன்பாடுகளை, மாணவன் உய்த்தறிதல் வேண்டும்.

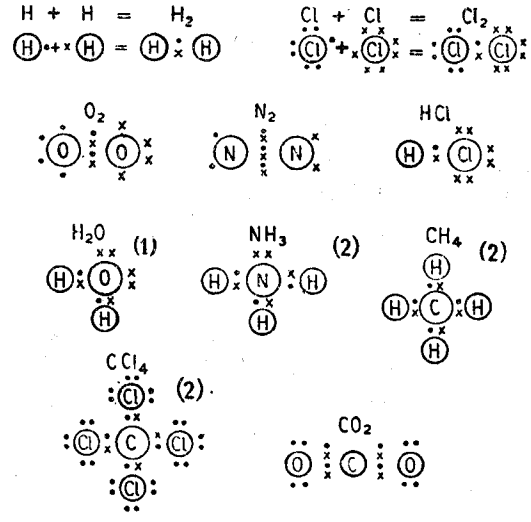
இலத்திரன்கள் இடமாற்றப்படுவதால் உண்டாகும் சேர்வைகள், மின் வலுவளவுச் சேர்வைகள் எனப்படும், இம்மாதிரியான வலுவளவு, மின் வலுவளவு எனப்படும். மூலகங்களிலிருந்து இத்தகைய சேர்வைகள் **உருவாகும்போது,** அயன்கள் உருவாகின்றன. எனவே, அரீனியசின் கொள்கைபற்றிய இரண்டாவது கண்டத்திற்கு, விடையளிப்பதற்கு கொள்கையை அடிப்படையில் சிறிது மாற்றியமைக்க வேண்டும். ஒரு சேர்வையைக் கரைக்கும்போது அயனுக்கம் நிகழ்வதில்லை ; சேர்வை உண்டானபோதே அயனுக்கம் நிகழ்ந்துள்ளது. கரைப்பதன் விளைவு, மின் விசைகளின் ஈர்ப்புச் சக்திக்கு எதிராக அயன்களைப் பிரித்தெடுப்பதேயல்லாமல் இரசாயன நாட்டத்தை மீறுவதன்று. மின் வலுவளவுச் சேர்வைகள், வழக்கமாக, மிகவுயர்ந்த மின்கோடுபுகுவூடக மாறிலியுள்ள கரைப்பான்களில்தான் கரையும். இக்கரைப்பான்களில் மின் விசைகள் மிகக் குறைவாக இருக்கும். அயன்கள் கரைப்பான்களின் மூலக்கூறுகளுடன் சேரும் பொழுது வெளியேற்றப்படும் சத்தியும், அயன்களை வேருக்குவதற்குத் தேவையான சத்தியும் கிட்டத்தட்ட ஒரேயளவினதாக விருக்கும்.

அணுவமைப்புக் கொள்கைகளும், மின்வலுவளவுச் சேர்வைகள் உண்டாகுவதற்கு, மேலே, சுருக்கமாய் விளக்கிய கொள்கைகளும் பரடேயின் விதிகளை உய்த்தறிய எதுவாயிருக்கின்றன. ஓர் இலத்திரன் குறைந்து ஒவ்வொரு சோடியமயன் உண்டாகின்றபடியால், அந்த ஒவ்வோர் அயனும் ஒரேயளவு ஏற்றத்தை உடையதாகவிருக்கும். ஆகவே, மின்பகுப்பின் பொழுது ஒரேயளவு மின்கணியம், ஒரே தொகையினதாகவுள்ள அணுக்களை-அதாவது ஒரே திணிவுள்ள பொருளை-படிவுசெய்ய வேண்டும் (பரடேயின் முதலாவது விதி). மகனீசியமயன் உண்டாவதற்கு ஒவ்வோரணுவினின்றும் இவ்விரண்டு இலத்திரன்கள் குறையும். ஆகவே, ஒவ்வோர் மகனீசியவயனிலும் உள்ள ஏற்றம் ஐதரசன் அயனிலுள்ள ஏற்றத்திலும் பார்க்க இரு மடங்காகவிருக்கும். ஆகையால், ஒரு கிராம் ஆணு ஐதரசன் இறக்கத்தை உண்டுபண்ணும் மின்கணியம் அரைகிராம் அணு—அதாவது ஒரு கிராம் சமவலு—மகனீசியத்தை இறக்குமெனலாம். (பரடேயின் இரண்டாவதுவிதி)

146. இலத்திரன் பங்கீடு—பங்கீட்டு வலுவளவு

சடத்தன்மையுள்ள வாயுவொன்றிலும் பார்க்கச் சிறிதளவு கூடிய அல்லது குறைந்த இலத்திரன் தொகையுள்ள உலோகங்களையும் அல்லோகங்களையும் போன்ற, எதிர் இயல்புடைய மூலகங்கள் சேர்வதற்கு மட்டுமே இலத்திரன் இடமாற்றம் காரணமாகவுள்ளதென்பது தெளிவாக இருக்கவேண்டும். சர்வசமமான அணுக்களிலிருந்து, ஐதரசன் மூலக்கூறு அல்லது குளோரீன் மூலக்கூறு போன்ற, மூலக்கூறுகள் உண்டாவதற்கு இலத்திரனிடமாற்றம் காரணமாக மாட்டாது. இவ்வணுக்களில், சடத்தன்மையுள்ள வாயுவினமைப்பு, இலத்திரன் பங்கீட்டினுலடையப்பெறலாம். இரு ஐதரசன் அணுக்கள் அவற்றிலுள்ள இலத்திரன்களைப் பங்கீடு செய்தால், ஒவ்வோரணுவும் ஈலியமணுவின் அமைப்பையணுகும். அணுவமைப்புப் பற்றிய நம்மறிவு வளர வளர, இலத்திரன் ஒழுங்குப் படங்கள் மிகவும் தவருன கருத்தைத் தருவனவாயிருக்கின்றன. ஆனால், மாணவர் அவ்வாறு படங்களை மனதில் கற்பிப்பது, ஆரம்பத்தில் மிகவும் உதவியாயிருக்கும். கூடுதலான உண்மையறிவு, மனத்தால் எண்ணக் கூடியவற்றைக் கூட்டிக் கொண்டேயிருந்தபோதிலும், அணுவமைப்பை ஆராய முற்பட்டவர்கள் படக்குறிப்புக்களையே உபயோகித்தார்கள். படமொன்று உண்மையை ஓரளவிற்குத்தான் விளக்குகிறதென்பதை ஒரு மாணவனறிந்தால், விளக்குவதன் பொருட்டு அப்படத்தை உபயோகிப்பதில் தீங்கேதும் ஏற்படமாட்டாது. ஐதரசன் அணுக்களைச்சேர்க்கும் அச்சோடி இலத்திரன்கள் இரண்டும் சிலவேளைகளில் ஒருகருவுடனும் வேறுசில வேளைகளில் மற்றையகருவுடனும் சம்பந்தப்பட்டிருக்கும் வண்ணம் இருகருக்களையும் ஓர் ஒழுக்கில் சுற்றி வருவதாக எண்ணிக் கொள்ளலாம். இவ்வாருக ஒவ்வொரு அணுவும், ஒரு சிறுதி நேரத்திற்கு, ஈலியத்தின் அமைப்பைப் பெறும். குளோரீன் அணுக்கள் குளோரீன் மூலக்கூறுகளாகச்சேர்வதை விளக்குவதற்கு இதே நியாயிப்புப் பொருந்தும். இலத்திரன் பங்கீட்டை உரு. 77 மூலம் விளக்கலாம்.

ஒட்சிசன் அணுக்கள் ஒன்று சேரும்பொழுது சடத்துவத்தன்மையுள்ள வாயுவின்கட்டமைப்பை, இரு சோடி இலத்திரன்களைப் பங்கிடும் அணுக்களினாலே தான், பெறலாம். நைதரசன் மூலக்கூறுகள், மூன்று சோடி இலத்திரன்களைப் பங்கிடும் ஒரு சோடி அணுக்களினால் உண்டாகும். இம் மூலக்கூறுகளின் வகைக் குறிப்புக்களும் உரு. 77 இல் காட்டப்பட்டிருக்கின்றன.



(1) H_2O இற்கு இந்தக் கட்டமைப்பு உண்டென்பதற்கு ஆதாரம் அநேகம் உண்டு. ஆனால்



கட்டமைப்பு உண்டென்பதற்கு ஆதாரமில்லை.

(2) இந்த அமைப்புக்களைச் சரியாகக் குறிப்பதற்கு திண்ம மாதிரியுருக்கள் தேவை.

உரு 77.

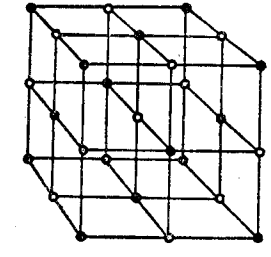
இலத்திரன் பங்கீடு சர்வசமமான அணுக்களுக்கிடையில் மட்டுமன்றி வித்தியாசமான அணுக்களுக்கிடையிலும் நடைபெறலாம் உதாரணமாக ஐதரசனுக்கும் குளோரீனுக்கும், ஐதரசனுக்கும் ஒட்சிசனுக்கும், ஐதரசனுக்கும் நைதரசனுக்கும், ஐதரசனுக்கும் காபனுக்கும், குளோரீனுக்கும் காபனுக்கும், காபனுக்கும் ஒட்சிசனுக்கும் இடையே நடைபெறுவது போல். இவ்வெல்லாச்சேர்வைகளும் உரு. 77 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன. வலுவளவுப் பிணைப்பு உண்டாவதை விளக்குவதற்காக வெவ்வேறு அடையாளங்களை உபயோகித்தாலும், தனித்தனி மூலகங்களிலிருந்து வெளிப்படும் இலத்திரன்களுக்கிடையில் வித்தியாசம் யாதேனுமில்லையென்பதை மாணவர்

மீண்டும் ஞாபகமூட்டிக் கொள்ளல் வேண்டும். ஞாபகமூட்டவேண்டிய மற்றொன்று, ஒரேதளத்தில் அணுக்களைக்குறிப்பிடுவது தப்பபிப்பிராயத்தை உண்டாக்கக் கூடும். அமோனியாவிலும், மெதேனிலும், காபனுற் குளோரைட்டிலும் மூலக்கூறு நிச்சயமாக ஒரேதளத்திலில்லை. காபன் அணுவைச் சுற்றியுள்ள அணுக்களின் நான்முக ஒழுங்கு சேதனவுறுப்பிரசாயனத்தில் ஒரு மூலாதாரக் கொள்கையாகும்.

147. மின்வலுவளவுச் சேர்வைகளையும் பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகளையும் ஒப்பிடுதல்

இவ்விருவகை இரசாயனச் சேர்க்கை காரணமாக மின்பகுபொருள் மின்பகாப்பொருள் என்ற இருவகை இராசயனச் சேர்வைகள் உண்டாகின்றன. சில பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகள் மின்கடத்தும் நீர்க்கரைசல்களைக் கொடுக்கின்றன. இவற்றில் ஐதரசன் குளோரைட்டு மிகவும் பலமான மின்கடத்தி. இவற்றை இப்படி ஆக்குவதற்குத் தகுந்த கரைப்பான்கள் அவசியம். அப்பொருள்களை "முழு" மின்பகு பொருள்களென்று கூறக் கூடியதாகவில்லை. மின்வலுவளவுச் சேர்வைகள் "முழு" மின்பகுபொருள்கள். அவற்றைக் கரைத்தோ உருக்கியோ திரவங்களாக மாற்றினால் அவை மின்கடத்திகளாகின்றன. ஐதரசன் குளோரைட்டும் வேறு பங்கீட்டு வலுவளவுமின்பகு பொருட்களும் கரைத்தாலன்றி மின்கடத்தும் திரவங்களைத் தரமாட்டா. கரைப்பான்களின் தொழிலை பகுதி 151 இற் பார்க்க.

மின்வலுவளவுச் சேர்வைகள் உயர்ந்த உருகுநிலையையுடைய திண்மங்கள், பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகளோ, அநேகமாக, வாயுக்கள் அல்லது திரவங்களாக இருக்கும். அவை திண்மங்களாயிருந்தால் அவை தாழ்ந்த உருகுநிலையுடையன. உதாரணமாக பொசுபரசு ஐங்குளோரைட்டும் மற்றும் சேதனவுறுப்புச் சேர்வைகளும். வலுவளவிணைப்பின் இயற்கையை ஒப்பிட்டுப்பார்த்தால் இது இலகுவில் விளங்கும். சோடியமும் குளோரீனும் சேருமிடத்து கோடிக்கணக்கான உலோக அணுக்கள் குளோரீன் மூலக்கூறுகளுடன் தாக்கமுற்று நாம் நன்கறிந்த வெண்மையான திண்மத்தைத் தருகின்றன. ஒவ்வொருசோடியமணுவும், ஓர் இலத்திரனை ஒரு குளோரீன் அணுவிற்கு வழங்கியுள்ளது. எனவே கோடிக்கணக்கான உயர்ந்த எற்றத்தையுடைய



உரு. 78

அயன்கள் உண்டாகும். ஒவ்வோர் அயனும், அவ்வயனைச் சுற்றிச் சமச்சீராகப் பரம்பியுள்ள, ஒரு மின் மண்டலத்தின் மையமாகும். எனவே ஒவ்வோர் அயனும் ஒரேயளவான ஈர்ப்பு விசைகளை முரண் ஏற்றங்களிலும், தள்ளுவிசைகளை ஒத்த ஏற்றங்களிலும் எல்லாத்திசைகளிலும் உணர்த்தும். அதன் விளைவு அதனால் ஓர் இழிவுச்சத்தி நிலையை அடையும்பொருட்டு ஒழுங்கு செய்யப்பட்ட நெருங்கிப்பிணைபட்டமின் னேற்றங்க

ளின் கட்டமைப்பேயாகும். சோடியம் குளோரைட்டுப் பளிங்குகள் எவ்வாறு உருவாக்கப்பட்டனவென்று X^- கதிர் மூலம் ஆராய்ந்து காணப்பட்டதை உரு. 78 விளக்குகின்றது. கரும்புள்ளிகள் குளோரீன் அயன்களையும், வெண் புள்ளிகள் சோடியமயன்களையும் குறிக்கின்றன. சோடியம் குளோரைட்டு மூலக்கூறு இருப்பதற்கு ஓர் ஆதாரமுமில்லையென்பதைக் காணலாம். ஒவ்வொரு சோடியமயனைச் சுற்றிச்சமதூரங்களில் ஆறு குளோரீனயன்கள் உண்டு. இதேபோல் ஒவ்வொரு குளோரீனயனைச் சுற்றி ஆறு சோடியமயன்கள் உண்டு. மின் விசைகள் மிகவும் பலமாகவிருப்பதால், அயனமைப்பைப் பிளந்தெறிதற்குரிய வெப்பக் கிளர்ச்சிமிகவும் உக்கிரமானதாகவிருக்க வேண்டும். ஆகவே அப்பளிங்கை உருக்குவதற்கு உயர்ந்த வெப்பநிலை அவசியம்.

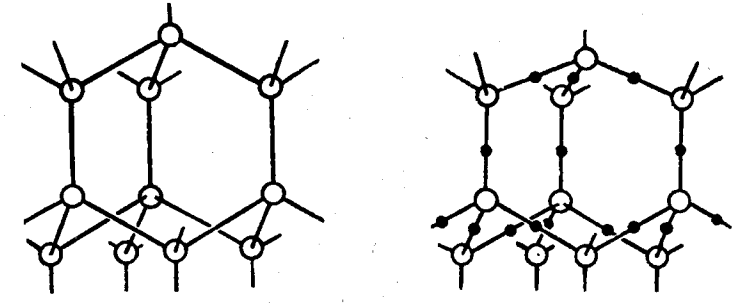
பங்கீட்டுவலுவளவுச் சேர்வைகளில், இலத்திரன் பங்கீடுகாரணமாக ஓர் அணு மற்றோர் அணுவுடன் திடமாகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளதால் தனி மூலக்கூறுகள் உண்டாகும். ஒவ்வொரு மூலக்கூறும், தனிப்பட்ட ஓர் உருவாகும். இதில் தனி அணுக்களை இணைக்கும் விசைகள் மிகத்தீவிரமானவையாயும், விசைகளின் திசைகள் ஒரிடமாக்கப்பட்டுமுள்ளன. ஆகவே ஒரு மூலக்கூறைச் சுற்றி எஞ்சிய மண்டலம் மிகக்குறைவாக இருக்கும். எனவே இம்மூலக்கூறுகளிடையே உள்ள கவர்ச்சி மின்வலுவளவுச் சேர்வைகளின் அயன் கவர்ச்சிகளிலும் பார்க்கக் குறைவாயிருக்கும். இம்மூலக்கூறுகளாலான கட்டமைப்பைக் கலைப்பதற்குச் சிறிதளவு வெப்பக் கிளர்ச்சி போதுமானது. எனவே இச்சேர்வைகள் தாழ்ந்த உருகுநிலையையுடையன.

மின்வலுவளவுச் சேர்வைகளும் பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகளும் உருகித் திரவமாக மாறுவதற்குள்ள இலகு வித்தியாசம், அவைகரைவதற்கான இலகுவித்தியாசத்திற்கு இணையாக அமைந்துள்ளது. மின்வலுவளவுச் சேர்வைகள், சில திரவங்களில் மட்டும் கரையும்; உதாரணமாக நீரிலும் உயர் மின்கோடுபுகுவூடகமாறிலியுள்ள திரவங்களிலும் மட்டும் கரையும். பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகள் தண்ணீரில் சாதாரணமாகக் கரைவதில்லை சிலவேலைகளில் அவை கரைவதாயின் அது ஒரு வகைத் தாக்கத்தினாலேயே நிகழும். ஆனால் அவை பல சேதனவுறுப்புத் திரவங்களில் கரையும்.

148.* பிரமாண்ட மூலக் கூறுகள்

சில பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகளின் உருகு நிலை, மின்வலுவளவுச் சேர்வைகளின் உருகுநிலையிலும் பார்க்க உயர்ந்தும் அச்சேர்வைகள் கிட்டத்தட்ட எல்லாக் கரைப்பான்களிலும் கரையாமலும் இருக்கும். இவைபோன்ற பங்கீட்டுவலுவளவுச் சேர்வைகள் முழுப்பளிங்கினையும் ஒரே மூலக் கூறுகக் கொண்ட ஒரு **பிரமாண்ட மூலக்கூறும்.** திட்டமான காபன் மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிராது ஒவ்வோர் அணுவும் நான்கு வேறு அணுக்களுடன் நான்முகி முறையாக இணைக்கப்பட்டுள்ள அணுத் திரளைக் கொண்ட வைரத்தை இதற்கு உதாரணமாகக் கொள்ளலாம்.

இந்த நான்முகி முறையான அமைப்பு திரும்பத் திரும்ப அவ்வைரம் முழுவதும் அமைந்திருக்கும், பார்க்க உரு. 79(a). இன்னோர் உதாரணம் சிலிக்கா அதாவது சிலிக்கனீரொட்சைட்டு. இதிலே, ஒவ்வோர் சிலிக்கன் அணுவும் ஒரு நான்முகியின் நான்கு மூலைகளையும் நோக்கியுள்ள தனி



(a) (b)

உரு. 79. (a) வைரத்தின் பளிங்கமைப்பு. காபன் அணுக்களின் மையங்களை வெண்வட்டங்கள் குறிக்கின்றன. (b) சிலிக்காவின் பளிங்கமைப்பு. வெண்வட்டங்கள் சிலிக்கன் அணுக்களின் மையங்களையும், கறுப்பு வட்டங்கள் ஒட்சிசன் அணுக்களின் மையங்களையும் குறிக்கின்றன. இரு வரைதல்களும் ஓர் அளவுத் திட்டத்திற்கு வரையப்படவில்லை.

பிணைப்புக்களால், நான்கு ஒட்சிசனணுக்களுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒட்சிசன் அணுவின் இரண்டாவது பிணைப்பு இன்னொரு சிலிக்கன் அணுவுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வொழுங்கு உரு. 79 (b) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு சிலிக்கனணுவும் நான்கு ஒட்சிசனணுக்களுடன் இணைக்கப்பட்டிருப்பதாலும், ஒவ்வோர் ஒட்சிசனணுவும் இரண்டு சிலிக்கனணுக்களினால் பங்கிடப்பட்டிருப்பதாலும் மொத்தச் சூத்திரம் SiO_2 என்பதாகும். ஆனால், இச்சூத்திரம் குறிப்பாகத் தெரிவிப்பதுபோல், அதில் இரட்டைப் பிணைப்புக்கள் இல்லை. காடனீரொட்சைட்டினதும், சிலிக்கனீரொட்சைட்டினதும் பௌதிக இரசாயன நடத்தைகள் வித்தியாசமாக இருப்பதற்கு இவ்வமைப்புத்தான் காரணம். ஓர் ஆவர்த்தனக் கூட்டத்திலுள்ளனவான காபனிலிருந்தும், சிலிக்கனிலிருந்தும் உண்டாகிய இந்த இரண்டு ஈரொட்சைட்டுக்களின் அமைப்புக்கள் வித்தியாசமாக இருப்பதன் காரணம், காபன் அணுக்களும் சிலிக்கன் அணுக்களும் ஒட்சிசனணுவுடன் ஒப்பிடும் பொழுது பருமன் வித்தியாசங்கள் உள்ளவையாகவிருக்கலாம். ஒரு சிலிக்கன் அணு நான்கு ஒட்சிசனணுக்களுடன் தொடர்பேற்படத்தக்க பருமனையுடையது, ஆனால், ஒரு காபன் அணு இது நேரிடுதற்குப் போதுமான பருமனையுடையதல்ல.

உலோகங்களின் பளிங்குகளையும் பிரமாண்டமூலக்கூறுகளெனக் கொள்ளலாம். ஆனால் அவற்றின் கட்டமைப்பு வித்தியாசமானது. எனெனில் ஒரு சில இலத்திரன்களையே வெளிஓடுகளில் எல்லா உலோக அணுக்களும்

கொண்டிருப்பதனால் அவை பங்கீட்டுவலுவளவினால் ஒன்றோடொன்று இணைபடமாட்டா. வெளிஓடுகளிலுள்ள இலத்திரன்கள், அதாவது வலுவளவு இலத்திரன்கள் பல, முதலில் ஓர் அயனுடனும் பின்வேறோர் அயனுடனும் தளர்ச்சியாக ஒட்டிக்கொண்டு அதன்காரணமாகத் திரளை ஒன்று சேர்த்து, நேரயன்கள் ஒழுங்கான முறையில் அடுக்கப்பட்டுள்ள ஒரு திரள்தான் உலோகப் பளிங்காகும். உலோகங்களின் மின்கடத்தும் திறனுக்கோ, வெப்பம் கடத்தும் திறனுக்கோ காரணமாகவுள்ளது, தளர்ச்சியான இவ்விலத்திரன்களே. வழங்கிவரும் மின்னோட்டத் திசைக்கு மாறான திசைகளில் இலத்திரன்கள் ஓடுவதே மின்னோட்டமாகும். பங்கீட்டு வலுவளவு வகையைச் சேர்ந்த பிரமாண்ட மூலக்கூறு விறைப்பானதும் நொருங்குதன்மையுமுடைய அமைப்பையுடையது. உலோகத் தன்மையான பிரமாண்ட மூலக்கூறு விறைப்பானதும் வாட்டப்படத்தக்கதுமான அமைப்பையுடையது.

149. பசான்ஸின் விதிகள்

ஒரு குறித்த சேர்வை மின்வலுவளவு அமைப்பையோ பங்கீட்டு வலுவளவு அமைப்பையோ கொண்டிருக்குமென்பதை எதிர்வு கூறுவதற்கு உதவக்கூடிய சில இலகுவான விதிகளை பசான்ஸ் 1924 இல் தெரிவித்தார். மின்வலுவளவு அமைப்பொன்றை ஏற்றுக்கொண்டு பின்வரும் குறிப்புக்களை ஆராய்க.

(i) **அயனேற்றங்களின் பருமன்கள்.** ஒப்புக்கோள் செய்யவேண்டிய அயனேற்றங்கள் உயர்வாயிந்தால், பங்கீட்டுவலுவளவு அமைப்பொன்றே கூடிய சாத்தியமாகும்

(ii) **நேரயனின் பருமன்.**—நேரயன் சிறிதாயிருந்ததால் பங்கீட்டு வலுவளவுக்கே நாட்டமிருக்கும்.

(iii) **எதிரயனின் பருமன்.**—எதிரயன் பெரிதாயிருந்தால் பங்கீட்டு வலுவளவுக்கே நாட்டமிருக்கும்.

ஒருவர் கண்டுபிடித்ததன் பின் இவ்விதிகள் மிகவும் இலகுவில் புலனாகின்றன. மின்வலுவளவு இலத்திரனிடமாற்றத்துடன் சம்பந்தப்பட்டபடியால், இலத்திரன் நட்டத்தையோ நயத்தையோ கூடிய கடினமாக செய்யும் எக்காரணியும் மின்வலுவளவுக்குப் பாதகமாகவிருக்கும். அணுவொன்றிலிருந்து, ஓர் இலத்திரனை வெளியேற்றுவதிலும் பார்க்க இரண்டு இலத்திரன்களைப் பிடுங்கி எடுத்தல் அதிக கடினமாகவிருக்கும் என்பது வெளிப்படையே. அதேபோல், ஓர் அதிகப்படியான இலத்திரனை இடுவதிலும் பார்க்க, இரண்டு அதிகப்படியான இலத்திரன்களை இடுதல் மிகவும் கடினமாகும், எனென்றால், ஓர் இலத்திரன இட்டவுடன் இரண்டாவது இலத்திரனின் தள்ளுகை ஏற்படும். சோடியம் மகனீசியத்திலும் பார்க்க என் தாக்கம் கூடிய மூலகமென்பது இப்பொழுது இலகுவாகக் காணக் கூடியதாகவிருக்கின்றது. ஒவ்வொரு மகனீசிய அணுவிலிருந்தும் இரண்டு

இலத்திரன்கள் இழக்கப்படுவது போலன்றி, ஒவ்வொரு சோடியமணுவிலிருந்தும் ஓர் இலத்திரன் மட்டுமே இழக்கப்படுவதாயிருப்பதால் மகனீசியத்திலும் பார்க்கச் சோடியம் மிக இலகுவில் இரசாயனச் சேர்க்கைகளை உண்டுபண்ணும்—அதாவது, இலத்திரன்களை மிக இலகுவில் இழப்பதன் மூலம் அயன்களை உண்டுபண்ணும். இதேபோன்ற விவாதங்கள் கந்தகத்தினதும் குளோரீனதும் ஒப்பீட்டுத் தாக்குதிறனை விளக்குவதற்குப் பொருந்தும்.

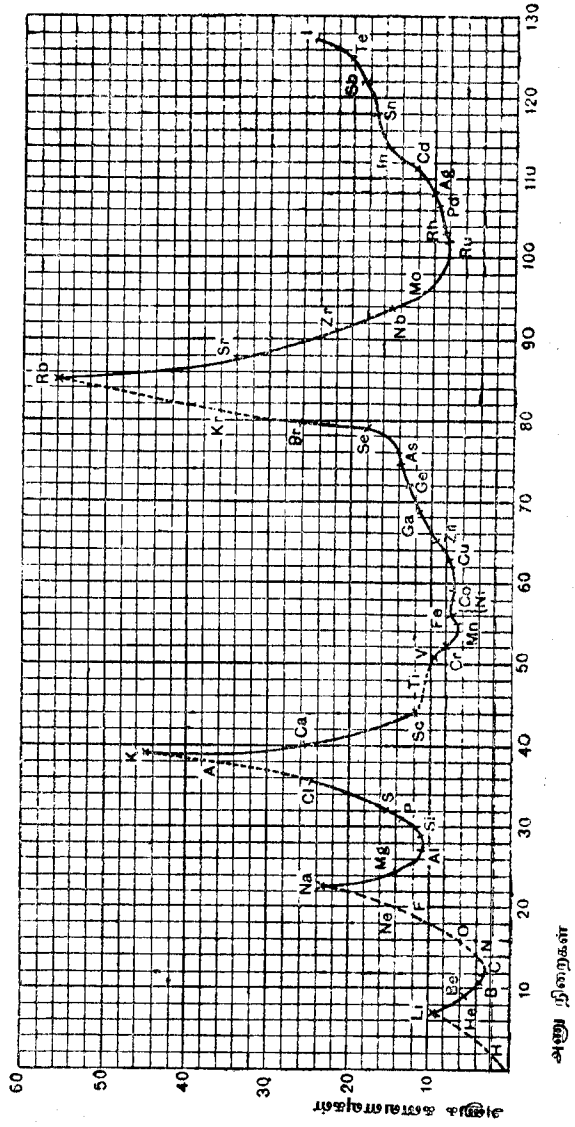
இழக்கப்படும் இலத்திரன் முழு அமைப்பையும் ஒன்று சேர்த்து வைத்திருக்கும் மையமாகவுள்ள நேர்க்கருவிலிருந்து அதிக தூரத்தில் இருப்பதால், ஒரு பெரிய நேரயன் ஒரு சிறிய அயனிலும் பார்க்க மிக இலகுவில் ஓர் இலத்திரனை இழக்குமென்பது தெளிவு. பொற்றாசியம், சோடியத்திலும் பார்க்க என் தாக்கம் கூடிய மூலகமென்பதை விளக்குவதோடு மகனீசியத்திலும் பார்க்கச் சோடியத்தின் தாக்கவீதம் கூடியதற்கு இரண்டாவது காரணத்தையும் இது தருகின்றது. அணுக்கனவளவு —அணுவெண்வளை கோட்டைப் (உரு. 80) பார்வையிடுதலும் இதை விளக்கும். எதிர் அயன் உண்டாவதற்கு இதற்கு எதிரான விளக்கம் சரியாகவிருக்கும். பெற்ற இலத்திரன், கருவிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்திலிருக்கின்றதோ, அவ்வளவு வலிமையற்றதாக அது கட்டுப்பட்டிருக்கும். ஆகவே, குளோரீன் புளோரீனிலும் பார்க்கக் குறைந்த தாக்கத்தை யுடையது.

பொற்றாசியம் குளோரைட்டையும், காபனேற்குளோரைட்டையும் உதாரணமாகக் கொண்டு இவ்விதிகளை சில சேர்வைகளுக்குப் பிரயோகித்தல் பற்றி இப்போது ஆராய்வோம்.

பொற்றாசியம் குளோரைட்டு ஒரு மின்வலுவளவு அமைப்பையுடையதென்று கொண்டால், அயன்களிலுள்ள எற்றங்கள், மிகக்குறைந்த எற்றமாகிய ஒன்று ஆகும். அணுக்கனவளவு வளை கோட்டை (உரு. 80) நோக்குதல், பொற்றாசியமணு ஒரு பெரிய அணுவென்றும் காண்பிக்கும். ஆகவே, இரு காரணங்கள் மின்வலுவளவுக்குச் சாதகமாகவும் மூன்றாவது காரணம் பாதகமற்ற தாகவும் உள ஆகையால் அவ்வமைப்பு மின்வலுவளவமைப்பே.

காபனேற் குளோரைட்டு மின்வலுவளவுடையதென்று கொண்டால், அதிலுள்ள காபனணு உயர்ந்த நேரேற்றமாகிய நான்கு நேரேற்றங்களை உடையதாக விருக்கவேண்டும். காபனணு சிறிதாகவிருக்க குளோரீனணு, முன்பு குறிப்பிட்டதுபோல், நடுத்தரமான பருமனையுடையது. ஆகவே, இரு காரணங்கள் மின்வலுவளவுக்குப் பாதகமாகவும், மூன்றாவது காரணம் அதற்குச் சார்பற்றதாயுமிருப்பதால், அவ்வமைப்பு பங்கீட்டு வலுவளவமைப்பே.

அணுக்கனவளவு வளைவுகோடானது, ஒரே கூட்டத்தைச் சேர்ந்த மூலகங்களின் அணுக்களிலன்றி, வேறை அணுக்களில் அவற்றின் அணுக்களின் பருமனுக்கும் இலத்திரன் ஓடுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் தொடர்பொன்றுமில்லையென்பதைக் காட்டுகின்றது. உதாரணமாக, இரண்டு ஓடுகளில்மட்டும் இலத்திரன்களைக் கொண்ட இலித்தியம், ஆறு ஓடுகளில் இலத்திரன்களைக்



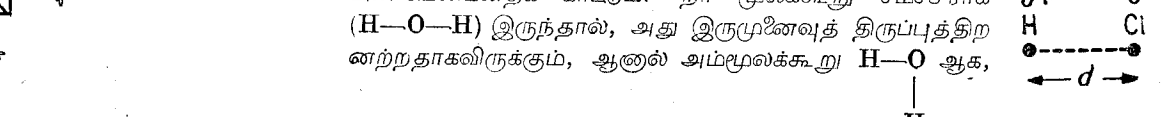
உரு 80.

கொண்ட இரிடியத்திலும் பார்க்கப் பெரிதாகவும், ஏழு ஓடுகளில் இலத்திரன்களைக் கொண்ட யூரேனியத்தின் பருமனுக்கு ஏறக்குறையச் சமமாகவுமிருக்கின்றது. இது எனென்றால், அணுவின் கனவளவு எவ்வளவாகவிருந்தாலும், அக்கனவளவு பெரும்பாலும் "வெறுமையானது". இலத்திரன்களின் ஒழுக்குகளால் அடக்கப்பட்ட கனவளவுடன் ஒப்பிட்டுப்பார்க்கும் பொழுது, இலத்திரன்களினதும் கருக்களினதும் உண்மையான கனவளவு மிகமிகக் குறைவே. குறைந்த அணுவெண்களையுடைய அணுக்களின் வழக்கமான ஆரைகளிலும் பார்க்க, உயர்ந்த அணுவெண்களையுடைய அணுக்களின் பெரிய கருவேற்றம், வெவ்வேறு இலத்திரன் ஓடுகளைச் சிறிய ஆரையுடையனவாக ஒடுக்க எத்தனிக்கும்.

150* பங்கிட்டு வலுவளவினதும், மின்வலுவளவினதும் அளவுகள்.

பங்கீட்டு வலுவளவும் மின்வலுவளவும் வெவ்வேறு அளவுகளில் இருக்கலாம். பங்கிட்டுவலுவளவில், ஒன்று சேர்ந்த அணுக்களுக்கிடையிலுள்ள இலத்திரன் பங்கீடு சமமென்பதை மாணவன் ஒருவேளை ஏற்றுக் கொண்டிருக்கக்கூடும். ஒன்று சேர்ந்த அணுக்கள் சர்வசமமாயிருந்தாலன்றி இவ்வாறுக ஏற்றுக்கொள்ளுவதற்கு ஒரு காரணமுமில்லை. உதாரணமாக ஐதரசனும் குளோரீனும் சேருமிடத்து, இலத்திரனின் பெரும்பாலான பங்கைக் குளோரீன் கொள்ளும். இதனால் குளோரீன் அணு ஒரு "முறைமையான" எதிர் ஏற்றத்தையும் ($\delta-$) ஐதரசன் அணு ஒரு "முறைமையான" நேர் ஏற்றத்தையும் ($\delta+$) அடையும். இலத்திரனேற்றத்திலும் பார்க்க இவ்வேற்றங்கள் குறைவாயிருக்குமென்பது உண்மை. இவ்வேற்றங்கள் காரணமாக **இருமுனைவுத் திருப்புதிறன்** (உரு. 81) உண்டாகும். காந்தத்திருப்புதிறனை அளத்தல் போல் இதுவும் ஏற்றங்களின் இடைத்தூரத்தினதும் ஏற்றத்தினதும் பெருக்குத் தொகையால் அளக்கப்படும். பங்கீட்டுவலுவளவுச் சேர்வைகளின் தன்மைகளை விளங்குவதற்கு இருமுனைவுத்திறன் கொள்கை மிகவும் உதவியாகவிருக்கின்றது. நீரின் மின்கோடு புகுவூடகமாறிலி உயர்வாயிருப்பதற்கு, அதன் மூலக்கூற்றில் இருமுனைத்திருப்புத்திறன் இருப்பதே காரணம்.

இருமுனைவுத் திருப்புத்திறன் இல்லாததன்மைக்கு, இலத்திரன் சோடிகள் சமமாகப் பங்கிடப்படுவதிலும் பார்க்க சமச்சீரான மூலக்கூறே காரணமாகவிருக்கலாம். காபனற்குளோரைட்டு மூலக்கூறு சமச்சீராகவும், அதனால் தனித்தனியாகவுள்ள நான்கு திருப்புதிறன்களும் ஒன்றையொன்று அழிப்பதாலும் காபனற்குளோரைட்டில் (CCl_4) திருப்புதிறன் இல்லை. இருமுனைவுத்திருப்புத்திறன் இருத்தல், சமச்சீரின்மை உண்டென்பதைக் காட்டும். நீர் மூலக்கூறு சமச்சீராக (H—O—H) இருந்தால், அது இருமுனைவுத் திருப்புத்திறனற்றதாகவிருக்கும், ஆனால் அம்மூலக்கூறு



உரு. 81

H—O
|
H

அதாவது, O—H பிணைப்புக்களுக்கிடையில் 105° யை அடக்கிச் சமச்சீரின்றி இருக்கும்.

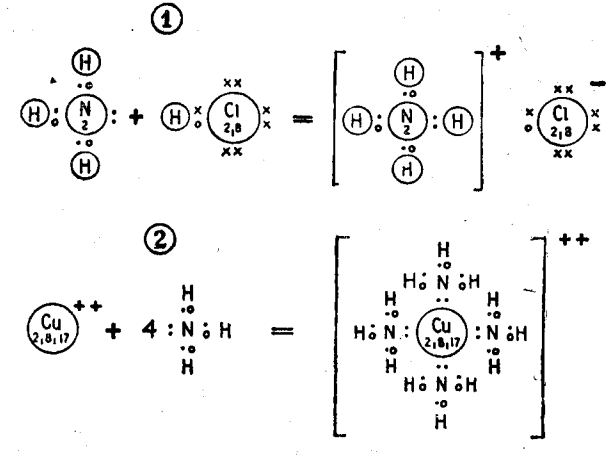
இரு மூனைவுத் திருப்புதிறன் உள்ள சேர்வைகள் **மூனைவுச்** சேர்வைகள் எனப்படும். இருமூனைவுத்திருப்பு திறனற்றவையா யிருந்தால் அவை **மூனைவற்றவை.** மூனைவுச் சேர்வைகள் ஓரளவிற்கு மின்வலுவளவுச் சேர் வைகளின் தற்சிறப்பியல்புகளைக் காட்டும்; அவை அயன் வடிவமாக மாறவுங் கூடும். உதாரணம் நீர்க்கரைசலில் ஐதரசன் குளோரைட்டும் மற்றை அமிலங்களும் (பகுதி 151). மூனைவுச் சேர்வைகள், மூனைவற்ற சேர்வைகளிலும் பார்க்க அயன் சேர்வைகளுடன் நன்கு கலப்பனவாயும், அதாவது அயன் சேர்வைகளுக்குச் சிறந்த கரைப்பான்களாயும், மிக எளி தில் ஆவியாகின்றனவாயும், கூடிய தாக்கம் உடையனவாயுமிருக்கும். உதாரணமாக காபனீரொட்சைட்டுடன் அசற்றல்டிகைட்டையும், இரு மெத யில் ஈதருடன் எதயில் அற்கஹோலையும் ஒப்பிட்டுப்பார்க்கவும். மேற்கூறிய ஒவ்வொன்றிலும், முதலாவதாகவுள்ள சேர்வை, மூலக்கூறு சமச்சீராக வுள்ள காரணத்தால் மூனைவற்றது. இச்சேர்வை இரண்டாம் சேர்வை யிலும் பார்க்க மிகக் கூடியளவு ஆவிப்பறப்புடையதாயும் குறைந்தளவு தாக்கத்தன்மையுடையதாயும் இருப்பது நன்றாக அறியக் கிடக்கின்றது.

அசேதனவுறுப்புச் சேர்வைகளில் மின்வலுவளவு அல்லது பங்கீட்டு வலுவளவு ஓரளவில் இருத்தல் அச்சேர்வைகளுக்கு எதிர்பாராத உருகு நிலைகள் இருப்பதற்குக் காரணமாயும் உளது. ஒரேமாதியான சேர்வை களின் மூலக்கூற்று நிறை (மின்பகுபொருட்களுக்கு சூத்திர நிறை) கூடக் கூட உருகுநிலை கூடும். சோடியம் குளோரைட்டினதும், தானசுக்குளோ ரைட்டினதும், தானிக் குளோரைட்டினதும் உருகு நிலைகள் முறையே 801° ச., 249°ச., 33°ச. சோடியம் குளோரைட்டும், தானிக்குளோரைட்டும், முறையே, மின்வலுவளவுச் சேர்வையும், பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைய மாகும். தானசுக்குளோரைட்டு இவையிரண்டிற்கும் இடைநிலையானது.

151. ஈதல் அல்லது இணைத்தபங்கீட்டு வலுவளவு

இவ்வளவும் ஆராயப்பட்ட பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகளில், பங்கிடப் பட்ட இலத்திரன்கள், சேர்க்கையுறும் ஒவ்வோர் அணுவினின்றும் சம தொகையாய் வந்துள்ளன. ஆனால், அவை ஓர் அணுவினின்று வருவதை யும் அனேகமாகக் காணலாம். அமோனியா வாயு ஐதரசன் குளோரைட்டு வாயுவுடன் சேர்ந்து அமோனியம் குளோரைட்டுத் திண்மமாகும். அமோனி யாவும், ஐதரசன் குளோரைட்டும் பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகள்; அமோனியம் குளோரைட்டு அமோனியம் அயன்களையும், குளோரைட்டு அயன்களையும் கொண்டுள்ள மின்வலுச்சேர்வை. ஐதரசன் குளோரைட்டு மூலக்கூறுகளிலிருந்து ஐதரசன் **அயன்** அகற்றப்பட்டு, அமோனியா மூலக்கூறுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது உருவம் 82 இல் காட்டப்பட்டுள் ளது. ஐதரசன் அயனை அமோனியா மூலக்கூறுடன் இணைக்கும் இரண்டு இலத்திரன்களும் அமோனியா மூலக்கூறிலிருந்தே வருகின்றன என்பது படத்திலிருந்து தெளிவாகிறது. அயனிலிலுள்ள வெவ்வேறு இலத்திரன் களுக்கிடையிலும், ஐதரசன் அணுக்களுக்கிடையிலும் வித்தியாசம் இல்லை.

ஐதரசன் அயனினால் கொண்டுவரப்பட்ட எற்றம் அயனில் ஒருசீராய்ப் பரப்பப்படும். சில வேளைகளில், பங்கிட்ட இலத்திரன்களைக் கொடுக்கும் அணு, **வழங்கி** என்றும், அவ்விலத்திரன்களைப் பெறும் அணு **ஏற்றுக்கொள்ளி**

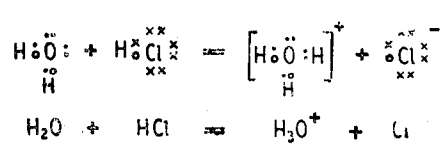


உரு. 82

என்றும், வழங்கி பங்கிடுவதற்காக வைத்திருக்கும் இலத்திரன்கள் **தனிச் சோடி** என்றும் அழைக்கப்படும். இவ்வினைப்பு ஈதற் பங்கீட்டு வலுவள வென்றே, புதியதோர் பதமாகிய பங்கீட்டயன் பிணைப்பென்றே அழைக் கப்படும்.

அமோனியா மூலக்கூறு அதன் தனிச்சோடியை மிகவும் இலகுவில் வழங்குந்தன்மையுடையது; செய்முறையில் அநேகமாகக் காணப்படும் அமோனியாச் சிக்கலயன்கள் இவ்வழங்குதலால் தான் உண்டாகின்றன. எந்த உலோகவயன்கள் குறைந்த அணுக்கனவளவைக் கொண்டுள்ளன வோ அவைதான் சிக்கலயன்கள் உண்டாவதற்குக் கூடிய நாட்டமுடையன. சிக்கலயன் உண்டாகின்றவேளையில் அதன் பருமன் மிகவும் அதிகரிக்கும். எனவே எளிய அயனிலும் பார்க்க இச்சிக்கலயன் கூடிய உறுதியுடைய தாயிருக்கும். எனினும் உறுதிநிலைக்கு பருமன்மட்டும் ஒரு காரணியல்ல. இரும்பினதும், செம்பினதும் அணுக்கனவளவுகள் ஒரேயளவினவாய் இருந்த போதிலும், அமோனியாவுடன் இரும்பு சேர்ந்து உண்டாகிய சிக்கலயன் குப்பிராமோனியச் சிக்கலிலும் பார்க்கக் குறைந்த உறுதியுள்ளது (உரு.82). சிக்கலயன்கள் உண்டாவதைப் பூரணமாக விளக்குவதற்கு இன்னும் அநே கம் கற்கவேண்டியிருந்தாலும், வலுவளவுபற்றிய இலத்திரன் கொள்கை ஒரு தொடக்கத்தைத் தந்துள்ளது.

பங்கீட்டயன் பிணைப்பினால் இலகுவில் அயன்களுடன் சேரும் இன்னொரு மூலக்கூறு நீர். பங்கீட்டயன் பிணைப்பின் தனிச்சோடி ஒட்சிசன் அணுவினால் வழங்கப்பட்டிருக்கும். பளிங்குநீர் இவ்வகைப் பிணைப்பினால் உண்டானதொன்று. மேலும், ஒரேதன்மையினதான அயன்களில் சிறிய அயன்கள், பெரிய அயன்களிலும் பார்க்கக் கூடுதலாக நீரேற்றமடைந்திருப்பதை வழக்கமாகக் காணலாம். பொற்றாசிய உப்புக்களிலும் பார்க்க அனேகமாகச் சோடிய உப்புக்கள் பளிங்கு நீரைக் கொண்டிருக்கின்றன. அமோனியாவில் நடைபெறுவது போல் ஐதரசன் குளோரைட்டைப் போன்ற பங்கீட்டுவலுவளவுச் சேர்வைகளை அயனுக்குவதற்கான நீரின் அயனுகும்வலுவுக்கும் ஓர் அமிலத்திலுள்ள ஐதரசன் அயனுக்கு நீரிலுள்ள ஒட்சிசனணுவழங்கப்படக் கூடிய தனிச் சோடிக்கும் தொடர்புண்டு (உரு. 83). உண்டாகிய அயன் **ஒட்சோனியம் அயனென்றே ஐதரொட்சோனியம் அயனென்றே** அழைக்கப்படும். இது அமோனியமயனைப் போன்றது. அயனுக்கும் கரைப்பான் மூலக்கூறில், ஒரு தனிச்சோடி இலத்திரன் இருப்பதோடு கரைப்பானுக்கு உயர்ந்த மின்கோடு புகுவுடகமாறிலியும் இருத்தல் அவசியம். எனென்றால், நேரான ஐதரசன் அயன், எந்த ஓர் அணுவிலும் மிகச் சிறியதாகவுள்ள திறந்த, நிர்வாணமான புரோத்தன் ஆகும். மேலும், அதன் காரணத்தினாலுண்டான மின்மண்டலம் அப்படிச் செறிவடைந்திருப்பதால் எவ்வளவு சிறிய காலத்திற்கும் அந்த ஐதரசன் அயன் சேர்வடையாமல் இருக்கமாட்டாது. நேரான ஐதரசன் அயன், இறக்கக் குழாய்களில் மிகச் சிறிய காலத்திற்கே இருக்குமென்று படுகின்றது. எனினும் சமன்பாடுகளில் ஒட்சோனியமயனுக்குப் பதில் ஐதரசனயனை எழுதுதல் வழக்கம். இவ்வாறு எழுதுதல் பிழையான கருத்துக்களைத் தருமாயின் ஒட்சோனியம் அயனே எழுதப்படும்.



உரு. 83

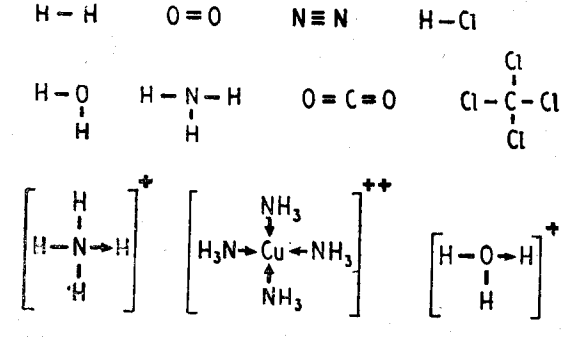
152. வெவ்வேறு வகையான வலுவளவுகளைக் குறிப்பிடும்விதம்.

மேற்கூறியவற்றிலிருந்து வலுவளவு அல்கு, (i) ஒரு இலத்திரனின் இடமாற்றத்திலோ, (ii) ஒரு சோடி இலத்திரன்களின் பங்கீட்டிலோ தங்கியிருக்கக் கூடுமென்பது தெளிவு. இரண்டாம் வகையில்தான் குறிக்கப்பட்ட அணுக்களுக்கிடையில் திட்டமான இணைப்பு ஏற்படும். அதனால் இரண்டாம் வகையில்தான் **வலுவளவுப் பிணைப்பைப்** பற்றிக் குறிப்பிட்டு அப்படியான இணைப்பைக் கோடுகளால் காட்டலாம். பங்கிடப்பட்ட சோடி இலத்திரன்கள் ஓர் அணுவிலிருந்து மட்டும் வரும்பொழுது, அத்தனிச் சோடியின் ஒரு பாகத்தைப் பெறும் அணுவை நோக்கி, அநேகமாக ஓர் அம்புக்குறி போடப்படும். வெவ்வேறு சேர்வைகளின் அமைப்புக்கள் வழக்கமாகக் குறிக்கப்படும் முறைகளை உரு. 84 காட்டுகின்றது. இச்

சேர்வைகளின் இலத்திரனமைப்புக்கள்பற்றி இவ்வத்தியாயத்தில் விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு தளத்தில் உள்ள உருவப்படங்களைக் கொண்டு முப்பரிமாணமான மூலக்கூறுகளை நிறைவாகக் குறிப்பிட முடியாது.

153 (S) ஐதரசன் பிணைப்பு

வெவ்வேறு மூலகங்களின் அணுக்கள் ஒரு சோடி இலத்திரன்களைப் பங்கிடும் பொழுது அப்பங்கீடு சமமற்றிருக்கும் என்பது அவதானிக்கப்பட்டது. இலத்திரன் சோடியின் கூடியபகுதியைப் பெறும் அணு, கூடிய மின்னெதிரானது எனப்படும். ஒரு மூலகத்தின் **அணுக்கள் வேறு அணுக்களுடன் பங்கீட்டு வலுவளவுப் பிணைப்புக்களினால்** சேரும்போது அம்மூலகத்தின் அணுக்கள் இலத்திரங்களைக் கவரும் தரத்தின் அளவே அம்மூலகத்தின் **மின்னெதிர்மை** எனப்படும். மிகக் குறைந்த மின்னெதிரான மூலகம் புளோரின், அதையடுத்து ஒட்சிசனும் பின் நைதரசனும் வரும். ஐதரசன் இம்மூலகங்களுடன் சேர்ந்துள்ளபோது ஐதரசன் அணுக்கள், இரு மூலக்கூறுகளைத் தொடுக்கும் இணைப்பாக நடந்துகொள்ளக்கூடும் என்பதற்குப்போதுமான ஆதாரங்கள் உள. இவ்விணைப்பு ஐதரசன் பிணைப்பு என்று கூறப்படும். ஐதரசன் புளோரைட்டினதும், நீரினதும், அமோனியாவினதும் அசாதாரணமாகவுயர்ந்த கொதிநிலையை விளக்குவன இவ்விணைப்புக்களே. இவ்வசாதாரணமான தன்மை முதல் இரண்டு சேர்வைகளிலும் கூடுதலாகக் காணப்படுகின்றது. ஓர் ஐதரசன் புளோரைட்டு மூலக்கூறு வேறொன்றுடன் இணைக்கப்பட்டு அவ்வாறு இணைக்கப்படும் முறை வருமாறு மீண்டும் மீண்டும் நடைபெறும். $(H—F\ldots H—F\ldots H—F\ldots)_n$, அதாவது அம்மூலக் கூறுகள் இணைக்கமுறும்.



உரு. 84

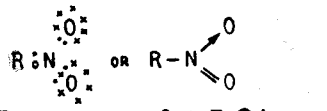
இப்பிணைப்பு பங்கீட்டுவலுவளவுப் பிணைப்பிலும்பார்க்க பத்திலொரு பங்கு வலிமையே உடையதாயும், அதனால் இணைக்கமுற்ற மூலக்கூறுகளை வெப்பக் கிளர்ச்சி பிரிக்கும் போக்குடையதாயும் இருத்தலால் இணைக்கமுறும் அளவு வெப்பநிலையைப் பொறுத்திருக்கும்.

ஐதரசன் பிணைப்பைப் படம்மூலம் காட்டுவதற்குத் திருப்தியான வழி யொன்றும் இல்லைப்போல் காணப்படுகிறது (ஒன்றிலும் பார்க்கக் கூடிய இலத்திரன் சோடிகளை ஐதரசன் அணு பங்கீடு செய்யமாட்டாது). ஆனால், மேலே காட்டியது போல், அப்பிணைப்பை புள்ளிகளினாலான கோட்டினால் காட்டமுடியும். இரசாயனக்கல்வி மேலும் மேலும் முன்னேற்றிக் கொண்டு போகும் பொழுது, இக்கொள்கைகள் கூடியளவில் மனத்தால் மட்டும் கிரகிக்கக் கூடியனவாயும், **பண்பறிதற்குரியவகையில்** அறிந்து கொள்ளுவ தற்குக் கடினமாயும் இருக்கும். இக்கற்பனையை அப்பியாசப்படுத்திக் கொள் ளுதல் அவசியமாகக் காணப்படுகின்றது. ஆனால் அனுபவத்தில் காணும் உண்மைகளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்த்து இவ்வப்பியாசத்தைக் கட்டுப்படுத்திக் கொள்ளுதல் மிகவும் முக்கியம். ஐதரசன் பிணைப்பின் இத்தெளிவற்ற கொள்கையைப் பாவிப்போமானால், மூலக்கூறுகள் இணக்கமுறும் தோற் றப்பாட்டை விளக்கக்கூடும்.

ஒட்சிசனணுக்களுக்கிடையில், ஐதரசன் பிணைப்பு உண்டாவதனால் நீர் மூலக்கூறுகள் இணக்கமுறுவது போல் **OH** கூட்டத்தையுடைய வேறு சேர்வைகளும் இணக்கமுறும். உதாரணமாக சேதனவுறுப்பு இரசாயனத் தில் அற்கோல்களும், அமிலங்களும், பீனோல்களும் அசாதாரணமாக வுயர்ந்த கொதிநிலைகளையுடையவை. இவற்றின் மூலக்கூறுகள் **HF** இற் போன்று இணக்கமுற்றுள்ளன என்பதை மூலக்கூற்றுநிறைத் துணிதல் களும் பங்கீட்டுப் பரிசோதனைகளும் காட்டுகின்றன.

154. (S) பரிவு

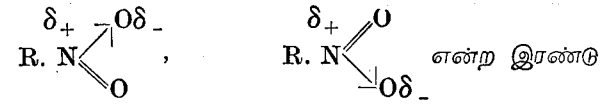
திட்பமான பண்பறிதற்குரிய முறையாக விளக்கமுடியாத கொள்கை ஒன்றிற்கு இது இன்னுமொரு உதாரணம். சேதனவுறுப்பு இரசாயனத் தில் மிகவும் நன்றாகத் தெரிந்த நைதரோ கூட்டத்துக்கு, பங்கீட்டுவலு வளவு, ஈதற்பங்கீட்டு வலுவளவு பற்றி எளிய கருத்துக்களை மட்டுமே உபயோகித்தால், உரு. 85 இலுள்ள இலத்திரனமைப்பை மட்டுமே கொடுக்க லாம். ஆனாலும் அவற்றிலுள்ள இரண்டு ஒட்சிசனணுக்களும், நைதரச னுடன் ஒரேவிதமாகவே இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன என்பதற்குப் பௌதிக ஆதாரம் சுட்டிக்காட்டியுள்ள சமயம் அவைகளுக்கிடையில் வித்தியாசம் உண்டென்பதற்கு இரசாயன ஆதாரம் ஒன்றும் இல்லை. நைதரசனணுக்களுக் குமிடையிலுள்ள பிணைப்பின் நீளம் இரு ஒட்சிசன் அணுக்களுக்கும் ஒரேயள வினது. மேலும் அது, நைதரசனையும் ஒட்சிசனையும் இணைக்கும் ஒரு தனிப்பி ணைப்பின் நீளத்திற்கும், இவ்விரு அணுக் களுக்கிடையிலு முள்ள இரு பிணைப்புக் களின் நீளத்திற்கும் இடையான நீளமா



சேதனவுறுப்பு மூலிகம் R₂இன் இலத்திரன்கள்
நைதரசன் அணுவின் இலத்திரன்கள் .
ஒட்சின் அணுவின் இலத்திரன்கள் ×

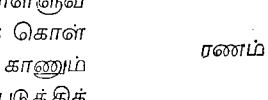
உரு. 85

னது பரிவு காரணமாகப் பிணைப்புக்கள் ஒரேயளவினதாக இருக்கின்றன. நைதரோக் கூட்டத்தின் உண்மையான



அமைப்பு, , என்ற இரண்டு

உருவங்களினதும் ஒரு **பரிவுக் கலப்பினமாகும்.** பரிவுக்கு இன்னொரு உதா



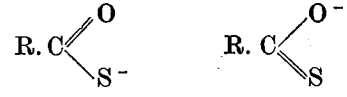
ரணம் காபொட்சைலேற் அயன் , இதிலும் ஒட்சிசன் அணுக்களுக்

கிடையில் வித்தியாசம் உண்டென்பதற்கு ஓர் ஆதாரமுமில்லை. ஆதலால் மீண்டும் பிணைப்புக்கள் பரிவினால் ஒரேயளவினதாக்கப்படுதலை நாம் ஏற்றுக்கொள்ளுகிறோம்.

மேலே காட்டிய உதாரணங்களில் பிணைப்புக்கள் ஒரேயளவினதாக்கப்பட் டுள்ளன ; ஏனென்றால், இருவகையான பிணைப்புக்களும் ஒரேவகையான இரு அணுக்களை இணைத்துள்ளன. இவ்விரண்டு அணுக்களும் ஒரே வகை யினதாக இல்லாவிட்டாலும், பரிவு இருக்க முடியும் இவ்வகையில் பிணைப் புக்கள் சமமாக்கப்படமாட்டா ஆனால் அவற்றிற் கிடையேயுள்ள வித்தியாசங் கள் ஓரளவிற்கு நீக்கப்படும். வலுவளவு பற்றிய எளிதான கருத்துக்களை மட்டும் உபயோகித்தால் நைதரசொட்சைட்டு கீழ்க்காணப்படும் இரண்டு அமைப்புக்களில் ஒன்றையுடையதாயிருக்கக் கூடும்.

$$N\equiv N\rightarrow O \text{ அல்லது } N\leftarrow N=O.$$

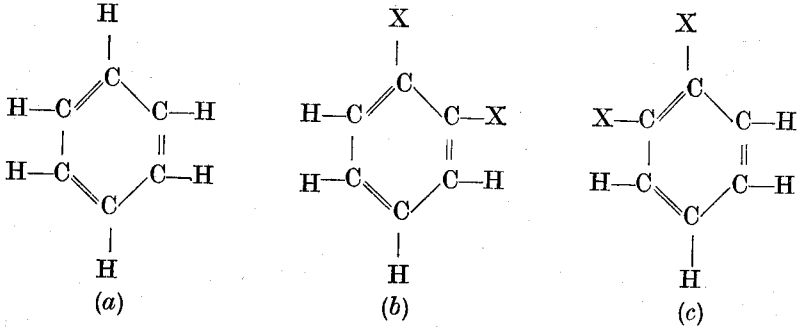
(இவ்வமைப்புக்களுக்கு இலத்திரன் விளக்கப்படத்தை மாணவன் வரைந்து கொள்ளுதல் வேண்டும்). இவ்விரு அமைப்புக்களுக்கிடையிலும் பரிவு ஏற்பட்டு, அவை இரண்டிற்கும் இடையானதோர் அமைப்பு உண்டாகிற தென்று நம்பப்படுகின்றது. வேறோர் உதாரணம், தயோகாபொட்சிலிக் அமிலத்தின் அயன் : அது



என்ற இரண்டிலும் ஒன்றுமாயில்லை. ஆனால் அது இவையிரண்டிற்கும் இடையாயுள்ளது. அதாவது, காபன்-ஒட்சிசன், காபன்-கந்தகம் ஆகியவற் றின் பிணைப்புக்களின் நீளங்கள், இம்மூலகங்களின் அணுக்களை இணைக் கும் ஒற்றைப் பிணைப்புக்களினதும் இரட்டைப் பிணைப்புக்களினதும் சிறப் பியல்பான நீளங்களுக்கிடையாயுள்ளன.

எளிய மாற்று அமைப்புக்களின் உறுதிநிலையிலும் பார்க்கப் பரிவுக் கலப்பினம் கூடிய உறுதியுடையது. இதற்கு மிகச் சிறந்த உதாரணத்தை பென்சீன் வட்டத்தில் கண்டு கொள்ளலாம். நால்வலுவளவுக் காபனின்

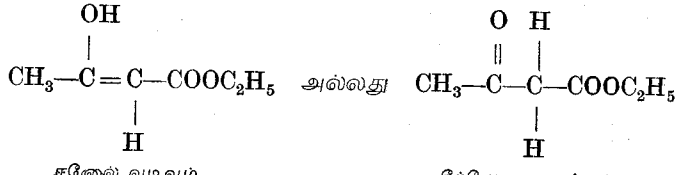
தெளிவான அமைப்பு கெக்கூலேயமைப்பு (*a*) ஆகும். ஆனால் பென்சீன் இவ்வமைப்பையுடையதாயின் அது மிகத்தாக்கு தன்மையுடையதாயும் கூட்டுச்சேர்வைகளை உண்டாக்குவதாயும் இருக்கவேண்டும்.



(*a*) (*b*) (*c*)

உண்மையில், பென்சீன் ஓர் உறுதியான, தாக்குத்தன்மையற்ற சேர்வை. கெக்கூலே அமைப்பின்படி (*b*) யிலும், (*c*) யிலும் உள்ளது போன்ற இரண்டு ஒதோ - இரு - பிரதியீட்டு விளைவுகளைப் பெறமுடியும். ஆனால் ஒரே ஒரு ஒதோ - இரு - பிரதியீட்டு விளைவை மட்டுந்தான் ஆக்கமுடியும். பென்சீனில் உள்ள காபன் அணுக்களை இணைக்கும் பிணைப்புக்களின் நீளம் எல்லாம் சர்வசமமானவையாயும், ஒற்றைப் பிணைப்புக்களினதும் இரட்டைப் பிணைப்புக்களினதும் சிறப்பியல்பான நீளங்களுக்கு இடையாயுள்ளவையாயும் இருக்கின்றன. பென்சீனின் இந்த எல்லா அம்சங்களும், ஒற்றைப் பிணைப்புக்களுக்கும், இரட்டைப் பிணைப்புக்களுக்கு மிடையேயுள்ள பிரிவின் விளைவே.

இயக்க விசைச் சமநிலையாயுள்ள நிலையையடையும் வண்ணம் மாறுபட்ட இடங்களுக்கிடையில் உண்டாகும் அலைவைப் பரிவு குறிக்கவில்லையென் பதைக் கவனித்தல் முக்கியம். உண்மையான அமைப்பு இரண்டு (அல்லது அதற்கு மேலான) மாறுபட்ட, எளிதான அமைப்புக்களுக்கிடையாய் திட்ட மாக அமைந்துள்ளதொன்று. இம்மாறுபட்ட, எளிய அமைப்புக்கள் இலத் திரன் ஒழுங்குபாட்டைப் பொறுத்தமட்டில்தான் வித்தியாசம் காட்டவேண் டும்; அணுக்களின் இடைவெளி ஒழுங்குபாடுகளுக்கிடையில் வித்தியாசம் இருக்கக்கூடாது. இந்நிபந்தனை அடையப்பட்டதென்பதை, பரிவின் மேற் கூறிய எல்லா உதாரணங்களையும் பரிசீலனை செய்தல் காட்டும். எதயில சற்றேவசற்றேற்றிற்கு கீழ்க்காணும் மாறுபட்ட உதாரணங்களைக் கொடுக்க லாம்.



சனேல் வடிவம் கேற்றே வடிவம்.

இவ்வடிவங்கள் இலத்திரன் ஒழுங்குபாடுமட்டிலுமன்றி, வேறுவிதங் களிலும் வித்தியாசமாகவுள்ளன; ஓர் ஐதரசன் அணு, இரு வடிவங் களிலுமுள்ள வெவ்வேறு இடங்களில் இருக்கின்றது. **சமகதிப்பகுதியச் சேர்வுக்கு** ஒரு உதாரணமாக எதயிலசற்றேற்று அமைந்துள்ளது; உலோ கச் சோடியத்துடனும், அற்ககோல்சேர் பொற்றசுடனும் உண்டாகும். அதன் தாக்கங்களினுல் காண்பிப்பதுபோன்ற, அச்சேர்வையின் ஒரு மாதிரி, இருவடிவங்களினதும் ஒரு சமநிலைக்கலவை. பரிவுக்கு வேறேர்பதம் இடைப் பகுதியவியல்ப்பு. அதன்கருத்து பகுதிகளுக்கிடையில் என்பதாகும். பரி வுத்தன்மையான அமைப்பு அல்லது பரிவுக்கலப்பினம் உண்மையில் நிய மன உருவங்கள் என்று சிலவேளைகளில் அழைக்கப்படும் இரண்டு மாறு பட்ட, எளிதான அமைப்புக்களுக்கிடையிலுள்ள ஓர் அமைப்பு என்பதை இப்பதம் உறுத்துகின்றது.

மேலும் வாசிப்பதற்குத் தகுந்தவை

J. C. Speakman, *Electronic Theory of Valency*, Arnold, 1955. இங் கே விவாதிக்கப்பட்டமூன்று வகையான வலுவளவிவுகளினதும் சிறந்த விரிவுரைகள் முதல் நான்கு அத்தியாயங்களும் தருகின்றன. மற்றைய அத்தியாயங்கள் புலமைப்பரிசில் மாணவர் வாசிக்க உகந்தவை.

G. I. Brown, *A Simple Guide to mordern Valency Theory*, Longmans, 1953. புலமைப்பரிசில் மாணவனுக்கு உகந்தது.

Science News No. 1. has an interesting article on "Metals" by Sir Lawrence Bragg, *No. 15* has an interesting article by P. R. Rowland on "Some Aspects, of Crystal chemistry" and *No. 20* article by R. S. Nyholm on the "Shape of Inorganic molecules."

Glascock, *Labelled Atoms*, Sigma Books 1951 உயிரியல் ஆராய்ச்சிகளில் கதிர்த்தொழிற்பாட்டுச் சுவடுகாணிகளின் உபயோகம்பற்றிய ஒரு விபரம்.

S. Glasstone, *Sourcebook of Atomic Energy*, Macmilan, 1950. கருவ மைப்பையும் அதையொட்டிய விடயங்களையும் அதிகார பூர்வமாகவும், தெளிவாகவும் விளக்கும் ஒரு விபரம்.

Biology News No. 10. உயிரியல் பிரச்சினைகளுக்குக் கதிர்தொழிற்பாட்டுச். சமதாணிகளைப் பிரயோகித்தல் பற்றிய கட்டுரை ஒன்று இதிலுண்டு.

VIII வது அத்தியாயத்திற்கான வினுக்கள்.

மீட்டல் வினுக்கள்.

1. அணுக்களின் கருக்களை அமைக்கும் துணிக்கைகளின் பெயர்கள், நிறைகள், ஏற்றங்கள் யாவை?

2. "அணுவெண்", "சமதானி" என்ற பதங்களின் கருத்துக்கள் என்ன?

3. பின்வரும் அணுக்களின் கருவமைப்பைத்தரவும் :—

மூலகம்	Li	A	K	Pb
அணுவெண்	3	18	19	82
அணுநிறை	7,6	40,38,36	39,41,40	210,214

4. முதல் நான்கு ஒடுகள் ஒவ்வொன்றிலும், இருக்கக்கூடிய இலத்திரன்களின் மிகக்கூடிய தொகையென்ன ?

5. முதல் இருபது மூலகங்களின் பட்டியலொன்றைத் தயார் செய்து அவற்றின் இலத்திரனமப்புக்களைத் தருக.

6. "மின்வலுவளவு", "பங்கீட்டு வலுவளவு", "ஈதற்பங்கீட்டு வலுவளவு" என்பனவற்றின் கருத்து யாவை ? ஒவ்வொன்றிற்கும் உதாரணம் தருக.

7. பின்வரும் (a) மின்வலுவளவுச் சேர்வைகளாகிய சோடியம் புளோரைட்டு, கல்சியம் சல்பைட்டு, பொற்றாசியம் சல்பைட்டு, பேரியம் குளோரைட்டு ஆகியவற்றினதும் ; (b) பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகளாகிய பொசுபரசு முக்குளோரைட்டு, காபனீரொட்சைட்டு, ஐதரசன் சயனைட்டு ஆகியவற்றினதும் இலத்திரனமைப்புகளைத் தருக.

8. பசான்சின் விதிகளைக் கூறுக. பின்வரும் சேர்வைகள் மின்வலுவளவுச் சேர்வைகளா, பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகளா ; சோடியமைதரைட்டு சிலிக்கன் நாலைதரைட்டு நைதரசன் முக்குளோரைட்டு, உருபிடியம் நைத்திரைட்டு (Rb_3N) ? உங்கள் காரணங்களைக் கூறி, சேர்வைகளின் அமைப்புக்களையும் தருக.

9. மின்வலுவளவுச் சேர்வைகளினதும் பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகளினதும் பௌதிக வியல்புகள் எவ்வகையில் வித்தியாசமாகவுள்ளன ?

10. "பிரமாண்ட மூலக்கூறு" என்பதன் பொருள் யாது ? காபனீரொட்சைட்டினதும், சிலிக்கனீரொட்சைட்டினதும் இயல்புகள் ஏன் அவ்வளவு வித்தியாசமாகவுள்ளன ?

11. மகனீசியத்தின் அணுவமைப்பு அவ்வுலோகத்தை ஏன் அலுமினியத்திலும் பார்க்கக் கூடிய தாக்குதன்மையுடையதாக்குகின்றது என்பதற்கு இரண்டு காரணம் தருக ?

12. நாக அமோனியா அயனின், $[Zn(NH_3)_4]^{++}$ அமைப்பு யாது ? ஏன் பொற்றாசியம் அயன் அவ்வளவு இலகுவில் சிக்கல்களை உண்டாக்காமலும் அதே சமயத்தில் நாகவயன் இலகுவில் சிக்கல்களை உண்டாக்குவதாயும் இருக்கின்றன ?

13. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தைப் போன்ற ஒரு பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வை நீரில் கரைந்தவுடன் ஒரு மின்கடத்தும் கரைசலைத் தருவதெப்படி ?

14. சோடியம், நாகம், அந்திமனி, ஆகியவற்றின் குளோரைட்டுக்களின் உருகு நிலைகள் முறையே 800° ச., 250° ச., 75° ச. என்றளவிலுள்ளன. இப்படிச் சம்பந்தப்பட்ட எண் தொகைகளுக்கு எவ்வாறு காரணம் கூறுவீர் ?

15. நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைட்டினதும் நீரேற்றிய அவ்வுப்பினதும் அமைப்புக்களுக்கிடையில் என்ன வித்தியாசங்களை எதிர்பார்ப்பீர் ?

16. நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைட்டு பென்சீனில் கரையக்கூடியது, நீரேற்றிய அவ்வுப்பு இக்கரைப்பானில் கரையமாட்டாது. இது ஏன் ?

17*. (a) முனைவுச்சேர்வை, (b) முனைவற்ற சேர்வை, என்பவற்றை எவ்வாறு விளக்குவீர். முனைவுச்சேர்வைகளுக்கும் முனைவற்ற சேர்வைகளுக்குமிடையில் உள்ள வித்தியாசங்கள் யாவை ?

18. (S) ஐதரசன் பிணைப்பு என்பதை எவ்வாறு விளக்குவீர் ? அமோனியா மெதயில் அமைன் இருமெதயிலமைன், மும்மெதயிலமைன் ஆகியவற்றின் நீர்க்கரைசல்கள் எல்லாம் மென்காரங்களாயிருக்கையில், நான் மெதயில் அமோனியம் ஐதரொட்சைட்டு ஒரு வன்மையான காரக்கரைசலைத் தருகின்றது. நான்காவது மெதயில் தொகுதியைப் புகுத்துவதனால் உண்டாகும் இப்பெரிய வித்தியாசத்தை விளக்குக ?

19. (S) **பரிவு** என்பதனால் நீர் விளங்குவது என்ன ? காபனேற்று அயனுக்கு இலத் திரனமைப்பை வரைக. பரிவு காண்பிக்கப்படும் என்று எண்ணுகிறீரா ?

பரீட்சை வினாக்கள்

1. "மின்வலுவளவு" "பங்கீட்டுவலுவளவு" என்பனவற்றை எவ்வாறு விளக்குவீர் ? சோடியம் (அணுவெண் 11) தொடக்கம், ஆகன் (அணுவெண் 18) வரையுமுள்ள ஆவர்த்தனத்தின் மூலகங்களை உதாரணமாகக் கொண்டு, ஒரு மூலகத்தின் நிலை அதன் வலுவளவின் பருமனுக்கும், வகைக்கும் எவ்வாறு சம்பந்தப்பட்டிருக்கின்றதென்பதை விளக்குக ?

மின்வலுவளவுச் சேர்வைகளினதும், பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகளினதும் இயல்புகள் எவ்வகையில் வித்தியாசமாகவுள்ளன என்பதற்கு உதாரணங்கள் தருக. [O.(S.)]

2. (a) HCl, $HClO$, $HClO_2$, $HClO_3$, $HClO_4$ தொடரில் அமைப்புத் தொடர்புகள்,

(b) N_2O, CO_2 என்பனவற்றின் பௌதிகவியல்புகளுக்கிடையிலுள்ள நெருங்கிய ஒற்றுமை ;

(c) LiF, HF என்ற இரண்டும் இருத்தல்.

என்பனவற்றின் விளக்கங்களை, வலுவளவு பற்றிய இலத்திரன் கொள்கை எவ்வாறு கூட்டியிருக்கின்றது ? (C.S.)

3. "மின்வலுவளவு" "பங்கீட்டுவலுவளவு" என்ற பதங்களை விளக்குக. (a) சோடியம் குளோரைட்டு (நீரற்றதும், நீர்க்கரைசலிலுள்ளதும்,) (b) ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் (நீரற்றது), சோடியம் அசற்றேற்று, (d) அமோனியம் குளோரைட்டு, என்பவற்றில் எவ்வகை வலுவளவுகள் காணப்படும். (C.S.)

4. (a) அணுக்களுக்கிடையிலும், (b) மூலக்கூறுகளுக்கிடையிலும் எவ்வகைப் பிணைப்புக்கள் உண்டென்று நம்பப்படுகின்றது ? சேதனவுறுப்பு இரசாயனத்திலும், அசேதனவுறுப்பு இரசாயனத்திலுமிருந்து எடுக்கப்பட்டுள்ள உதாரணங்களால் உமது விடையை விளக்கி, நீர் தெரிந்தெடுத்த பதார்த்தங்களின் பொது இயல்புகள், அவை கொண்டிருக்கும் பிணைப்புக்களுக்கு எவ்வாறு ஆதாரமாகவுள்ளனவென்பதைக் காட்டுக. (C.S.)

5. **மின்வலுவளவு** (அயன்வலுவளவு) க்கும் **பங்கீட்டு வலுவளவுக்கும்** வரைவிலக்கணம் கூறுக. மின்வலுவளவுச் சேர்வைகளின் இயல்புகளை பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகளின் இயல்புகளுடன் ஒப்பிட்டுப், பேதம் காட்டுக. அலுமினியம் குளோரைட்டு, சோடியம் குளோரைட்டு, தானிக்குளோரைட்டு, தானசுக்குளோரைட்டு, கல்சியம் ஒட்சைட்டு ஆகியவற்றில் எச்சேர்வைகளில் மின்வலுவளவிருக்கின்றதென்று எண்ணுகிறீர் ? அவற்றிற்குக் காரணங் காட்டுக. (C.S.)

6. பின்வரும் பதங்களுக்கு எவ்வாறு வரைவிலக்கணம் கூறுவீர் : மூலக்கூறு ; மூலக்கூற்றுநிறை ; கிராம் மூலக்கூற்றுக் கனவளவு ? சாதாரண நிலையிலுள்ள காபன், சோடியங் குளோரைட்டு, அசற்றிக் அமிலம், ஐதரசன் குளோரைட்டு ஏன்பனவற்றை உதாரணமாகக் கொண்டு உமது விடையை விளக்குக.

3.608×10^{-8} -ச.மீ. பக்க நீளத்தையுடைய ஒரு கன சதுரத்திலுள்ள செம்புத் திண்மத்தில் நான்கு செம்பு அணுக்கள் (அணுநிறை 63.54) உள்ளனவென்று X—கதிர் பாகுபாடு மூலம் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. செம்பின் அடர்த்தி கூ.செ.மீ. இற்கு ,98 கிராமாகுல், ஒரு கிராமணுவிலுள்ள அணுக்களின் தொகையைக் கணிக்க. (C.S.)

7. பின்வரும் சேர்வைகளில், நைதரசனின் வலுவளவு பற்றிச் சம்வாதிக்க : அமோனியவ் குளோரைட்டு ; நைதரோபென்சீன் ; நைதரசன் குளோரைட்டு ; குப்பிராமோனியம் சல்பேற்று (நான்கமைனே செப்புச்சல்பேற்று). (O.S.)

8. ஒரு மூலகத்தின் அணு, ஓர் ஐதரசன் அயனைக் கட்டுப்படுத்தும் தன்மையோ அல்லது விடுவிக்கும் தன்மையோ.

$$\ldots X - H \rightleftharpoons \ldots X^- + H^+$$
$$(\ldots X - H)^+ \rightleftharpoons \ldots X + H^+$$

(*a*) ஆவர்த்தனைட்டவணையில் X இன் இடம், (*b*) மற்றைய அணுக்கள் அல்லது X- உடன் இணைபடக் கூடிய கூட்டங்கள் ஆகியவற்றில் எவ்வாறு தங்கியுள்ளதென்பதை ஆராய்க. (O.S.)

9. **பளிங்குநீர்** என்ற பதத்திலிருந்து நீர் விளங்குவதென்ன ? இந்நீர் நீரேற்றிய உப்புக்களிலுள்ள மூலக்கூறுடன் எவ்வாறு ஒட்டியிருக்கின்றது ? பின்வருவனவற்றில் எவை பளிங்கு நீருடன் சாதாரணமாகப் பளிங்காகும். சோடியம் சல்பேற்று, சோடியம் அசற்றேற்று, சோடியம் இருகுரோமேற்று, பொற்றாசியம் இரு குரோமேற்று, ஈய நைத்திரேற்று, அமோனியம் சல்பேற்று, ஒட்சாலிக் அமிலம் ? இது நடைபெறும் சமயத்திலுள்ள பளிங்குநீர் மூலக்கூற்றின் எண்ணிக்கையைக் கூறுக.

10. (*a*) மின்வலுவளவுப் பிணைப்பு, (*b*) பங்கீட்டு வலுவளவுப்பிணைப்பு, (*c*) ஈதற் பிணைப்பு என்பனவற்றின் கருத்தென்னவென்பதை விளக்குக.

பின்வரும் ஒவ்வொரு சேர்வைகளுக்கும் ஒரு விவரமான சூத்திரத்தைத் தந்து சேர்வையிலுள்ள பிணைப்பு வகை அல்லது வகைபற்றிய அறிவிலிருந்து எவ்வளவு தூரம் அச்சேர்வையின் இயல்புகளை முற்கூறமுடியுமென்பதை ஆராய்க : (i) மெதேன், (ii) அமோனியம் புரோமைட்டு, (iii) பொற்றாசியம் பெரோசயனைட்டு, (iv) நைத்திரிக் கொட்சைட்டு, (v) அலுமினியம் குளோரைட்டு, (vi) சல்பூரிக்கமிலம். [N.U.J.M.B.(S.)]

அத்தியாயம் IX

மின்னிரசாயனம் II

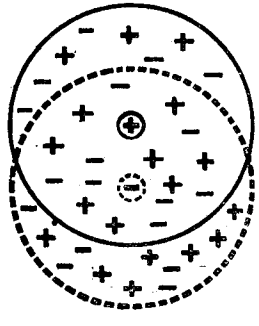
155. முழு அயனுக்கலும், சமவலுக்கடத்துவலு ஐதாக்கலுடன் மாறுதலடைவதும்.

திண்மநிலையிலிருக்கும் பொழுது மின்வலுவளவுச் சேர்வைகள் அயன்களாக இருக்கின்றனவென்றும், அதனால் கரையும்பொழுது அவை அயனுக்கமடைய வேண்டியதில்லையென்பதும் முந்திய அத்தியாயத்தில் கண்டோம். மேலும் மூலக்கூறுகள் கரைசலில் உண்டாகின்றன என்பதற்கும் காரணமில்லை ; வேறுவிதமாகச் சொன்னால், பதார்த்தம் எல்லா ஐதாக்கல்களிலும் முழுதாக அயனுக்கமடைந்திருக்கும். அப்படியிருக்கையில் சமவலுக்கடத்துவலு ஐதாக்கலுடன் சேர்ந்து ஏன் மாறுதலடைகின்றது ? இப்பிரச்சினையை விளங்கிக் கொள்வதற்கு ஓர் உவமானம் உதவியாகவிருக்கும். ஒரு கரைசலுக்கூடாக மின்கடத்துதல் இராணுவ வீரர்கள் ஓர் ஆற்றைக்கடப்பதற்கு அவர்களைப் படகின்மேல் ஏற்றிச் செல்வதையொத்திருக்கும். ஒரு குறித்த மணித்தியாலத்தில் கொண்டு சென்ற இராணுவ வீரர்களின் தொகை மூன்று காரணிகளில் தங்கியிருக்கும். அவையாவன படகுகளின் பருமன், அவற்றின் வேகம், அவற்றின் தொகை. மின்கடத்துதலில், இவற்றிற்கு ஒத்ததன்மையாயிருப்பவை அயன்களின் ஏற்றங்கள், அவற்றின் வேகம், அவற்றின் தொகையென்பன. ஐதாக்கல் மாறுதலடையும் பொழுது, சமவலுக்கடத்துவலு அவற்றுடன் சேர்ந்து மாறுதலடையும் என்பதற்கு, இக்காரணிகள் மாறுதலடையக்கூடும் என்பதை நாம் கவனிக்கவேண்டும். முதலாம் காரணியில் மாற்றமேற்படக்கூடுமென்பதை, பரடேயின் முதலாம் விதி தவிர்த்து விடுகின்றது. ஐதாக்கலுடன் சேர்ந்து மாறுதலடையும் காரணி, அயன்களின் தொகையேயென்பதை அரீனியஸ் எற்றுக் கொண்டார்.இக்காரணியும் மாறுதலடையாமலிருப்பின், அயன்களின் வேகம் ஐதாக்கலுடன் சேர்ந்து ஒரு கணிசமான மாறுதல்டைவதற்கு வேறு விளக்கங்களை நாம் காணுதல் அவசியம். (பாகுநிலை மாறுதலடைவதனால் எற்படும் அயன்களின் வேக மாற்றத்தைச், சரிப்படுத்தும் ஒரு காரணியை அரீனியஸ் உபயோகித்தார் ; ஆனால் அது மிகச் சிறிய ஒரு காரணி). அயன்களின் வேகம் மாறுதலடைவதன் காரணத்தைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு அநேக முயற்சிகள் எடுக்கப்பட்டன. ஆனால், 1923ல் திபையும் ஹூக்கலும் எடுத்துக் கூறும்வரை, வெற்றியடையக்கூடிய ஒரு கொள்கை எடுத்துக்கூறப்படவில்லை. எளிமையாக்கப்பட்ட, பண்பறிதற்குரிய அக்கொள்கையின் வரலாறு இப்பொழுது தரப்படும்.

156. அயன் வளிமண்டலம்

கரைசலிலிருக்கும் ஓர் அயன், வழக்கமாக, ஒத்த மின்னேற்றமுடைய அயன்களிலும் பார்க்க எதிர் மின்னேற்றமுடைய அயன்களைக் கூடுதலாக அண்மையிலுடையதாயிருக்கும். தூரத்தின் வர்க்கம் கூடிக் கொண்டே போக, குறைந்து கொண்டே போகும் கவர்ச்சி விசைகளும், தள்ளுகை விசைகளும் தூரம் மிகக் குறைவாயிருக்கும் பொழுதே அளக்க முடியாதனவாயிருக்கும். பயன்படும் தாக்கக் கோளத்திற்குள்ளிருக்கும் அயன்கள், அயன்வளி மண்டலம் என்று கூறப்படும். அயன் வளிமண்டலம் என்ற கருத்தை எடுத்துக்காட்டுவதற்கு உரு. 86 வரையப்பட்டுள்ளது. இதில் சிறிய வட்டங்களால் குறிக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு அயன்களின் அயன் வளிமண்டலங்கள் வரையப்பட்டுள. முரணன ஏற்றத்தையுடைய அயன்களின் தொகை சமனுகவிருந்தபோதிலும், நேரயன் வளிமண்டலத்திற் குள்ளிருக்கும் எதிரயன்களின் தொகை நேரயன்களின் தொகையிலும் பார்க்கக் கூடுதலாயிருப்பதையும், எதிரயனைப் பொறுத்தவரையில் இதற்கு எதிரானது உண்மையாயிருப்பதையும் காணலாம். வளிமண்டலத்திலுள்ள அயன்களின் தொகை, அவற்றின் இயக்கம் ஒழுங்கற்றிருப்பதால் மாறுதலடைந்துகொண்டே போகும். ஆனால், முழுமையாகப் பார்க்கும் பொழுது, நேரயன்கள் தங்கள் வளிமண்டலத்தில் கூடுதலான எதிரயன்களையும், எதிரயன்கள் தங்கள் வளிமண்டலத்தில் கூடுதலான நேரயன்களையும் கொண்டிருக்கும்.

கரைசலில் மின்வாய்களைப் புகுத்தி அழுத்த வேறுபாட்டை உண்டாக்கினால், எதிர் மின்வாயை நோக்கிச் செல்லும் ஒவ்வொரு நேரயனின் இயக்கமும் அதன் எதிர் ஏற்றத்தையுடைய அயன்வளிமண்டலத்தினால் தடைசெய்யப்படும்; எதிரயன்களுக்கும் இதே போல்தான் ஏற்படும். கரைசல் எவ்வளவு ஐதானதாகவிருக்கிறதோ, அதற்கேற்றவாறு மென்மையாக அயன்வளிமண்டலமிருக்கும். ஆகையால், உண்டாக்கும் அழுத்தவேறு பாட்டிற்குள்ள தடை சிறிதாகவிருக்கும். இதன்வினைவால் அயன் வேகமாக இயங்கும். எனவே கரைசலின் சவலுக்கடத்துவலு கூடுதலாயிருக்கும். அயன்வளிமண்டலத்தின் அடர்த்தி பூச்சியமாய் இருக்கும் ஐதாக்கலில், அதாவது முடிவின்றி ஐதாக்கலில், சமவலுக் கடத்துவலு ஓர் எல்லைப் பெறுமானத்தையடையும். எல்லாக் கட்டத்திலும் முழு அயனுக்கமடைதலை ஏற்றுக் கொண்டாலும், ஐதாக்கலுடன் சேர்ந்து சமவலுக்கடத்துவலு மாறுதலடைவதற்கு பண்பறிதற்குரியவகையில் காரணத்தைக் காட்டுவது மிகவும் எளிது. அளவறிதற்குரிய வகையில், மிகவும் கூடுதலான ஐதாக்



உரு. 86

கலில் சமவலுக்கடத்துவலு ஐதாக்கலின் வர்க்கத்திற்கு விகிதசமமென்று கூறும், கோலுரௌசின் அனுபவ விதியை (பகுதி–123) திடை, ஹுக்கல் கொள்கை முற்கூறுகின்றது. மீடிறன் மிக உயர்வாய் இருக்கும் பொழுது, கடத்துவலு கூடுமென்பதை இக்கொள்கை சரியாக முற்கூறியுள்ளது.

157. முழு அயனுக்கலும் வாந்தோவின் காரணியும்.

முற்றுக அயனுக்கமடைந்த மின்பகுபொருட்களில் வாந்தோவின் காரணி ஏன் மாறுதலடைகின்றதென்பதை இனிக்காட்டவேண்டியிருக்கின்றது. இக்காரணி, ஏன் சோடியம் குளோரைட்டிற்கு 2ஆக இருக்கவில்லை? ஐதாக்கல எவ்வளவு கூடுதலாகவிருக்கின்றதோ அதற்கேற்றவாறு தொகுதியின் மின் நிலைப்பண்புச்சத்தி கூடுதலாகவிருக்கும் என்பதை உணரும் பொழுது இதை விளங்கிக் கொள்ளலாம். அயன்களின் இயற்கையான குணம், பளிங்கில் உள்ளதுபோல், நெருங்கி அடைபட்டிருப்பதே; அவ்வயன்களைப் பிரித்து விடுவிப்பதற்கு சத்தியைப் பளிங்கிற்கும் வழங்கவேண்டும். கரைசலிலிருந்து கரைப்பான் உறையத் தொடங்கும் பொழுது, கரைசல் கூடுதலாகச் செறிவடையும். கரையம் ஒரு மின்பகுபொருளாயிருந்தால், இச்செறிவு காரணமாக அயன்கள் கூடுதலாக நெருக்கமடையும். ஆகவே, உறைந்து வெளியேறல் அயன்களின் இயற்கையான தன்மைக்கு உதவியாக இருப்பதனால் கரைசல் இலகுவில் உறையும், அதாவது, ஒரேதொகையான ஏற்றமற்ற துணிக்கைகளைக் கொண்ட கரைசலிலும் பார்க்கக் கூடியவெப்ப நிலையில் உறையும். ஒரு துவித மின்பகுபொருளின் கரைசல் உண்டாக்கிய உறைநிலைத்தாழ்வு, ஒரு மின்பகாப் பொருளின் சமமூலக் கூற்றினுடைய, (அதாவது துவித மின்பகுபொருளுடன் ஒப்பிடும்பொழுது அவறுற்றில் பாதித்தொகையான துணிக்கைகளையுடைய) கரைசல் உண்டாக்கிய உறைநிலைத்தாழ்வின் இருமடங்கிலும் பார்க்கக் குறைவாகவும், வாந்தோவின் காரணி இரண்டிற்குக் குறைவாகவுமிருக்கும். கரைசல் எவ்வளவு கூட ஐதானதாகவுள்ளதோ, அதற்கேற்றவாறு, அயன்களுக்கிடையில் உண்டாகும் கவர்ச்சிகுறைந்தும், அயன்கள் கூடியளவு கிட்டத்தட்ட ஏற்றமற்ற துணிக்கைகள்போல் நடந்துகொண்டுமிருக்கும். அதனால், முடிவின்றி ஐதாக்கலை நாம் அணுகவணுகத் துவித மின்பகுபொருட்களுக்கு வாந்தோவின் காரணி 2 ஐ அணுகிக் கொண்டே போகும்.

பிரசாரணப் பரிசோதனைகளில் அயன்களில் ஏற்றமிருத்தல், அதேதொகையான, ஏற்றமற்ற துணிக்கைகள் இருத்தலிலும் பார்க்க, ஐதாக்கலுக்குக் கூடிய எதிர்ப்பைக் கொடுக்கும். துவித மின்பகுபொருட்களுக்கான வாந்தோவின் காரணி இங்கும், 2 இலும் குறைவாகவிருக்கும், கொதிநிலை உயர்தலுக்கும், ஆவியமுக்கம் தாழ்தலுக்கும் வாந்தோவின் காரணியின் பெறுமானம் பற்றிய விளக்கத்தை இப்போது மாணவன் தரக்கூடும்.

158. வன் மின்பகு பொருட்களினதும், மென்மின்பகு பொருட்களினதும் அயனுக்கம்.

மிகவும் ஏராளமான பௌதிகத் தோற்றப்பாடுகளை விளக்குவதில் அவ்வளவு வெற்றிகண்ட அரீனியசின் கொள்கை, எல்லா ஐதாக்கல்களிலும் அவற்றின் முழு அயனுக்கமுண்டென்று ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட மின்வலு வளவுச் சேர்வைகளின் கரைசல்களைப் பொறுத்த வரையில் மிகவும் அடிப்படையான முறையில் மாற்றியமைக்கப்பட வேண்டியிருந்தது. தூயநீரில் பங்கீட்டு வலுவளவுச் சேர்வைகளான வன்மையான அமிலங்களுட்பட எல்லா வன்மையான மின்பகுபொருட்களும் ஆய்வுகூடத்தில் உண்டாக்கக் கூடிய எல்லா ஐதாக்கல்களிலும் முற்றுய் அயனுக்கமடைந்துள்ளன எனக் கொள்ள முடியும். காரங்கள், வன்மையான அமிலங்கள், ஏராளமான உப்புக்கள் முதலியன முழு அயனுக்க மடைந்தனவெனக் கொள்ளலாம். மூலக்கூறுகள் இருத்தலுக்கு ஏராளமான சான்றுகள் உள. இவற்றிற்கும் அரீனியசின் கொள்கை பிரயோகிக்கப்படும் எனினும் இப்புத்தகத்தின் நோக்கத்திற்கப்பாற்பட்ட நுணுக்கமான அளவறிதற்குரிய வேலைகளுக்கு, அயன்களுக்கிடையிலுள்ள விசைகளினால் ஏற்படும் அயன்களுடைய வேகமாற்றத்தினதும், ஐதாக்கலின் பொழுது உண்டாகும் அயனெண் மாறுதலடைதலினதும் விளைவுகள் கருத்திற் கொள்ளப்படும்.

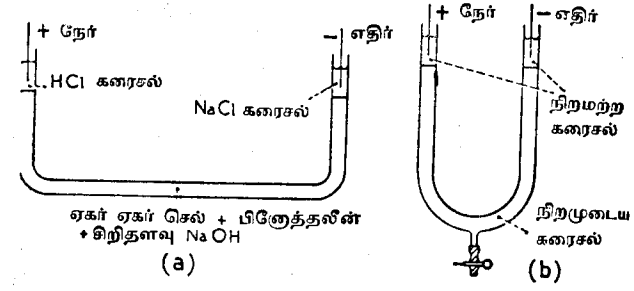
159. சமவலுக்கடத்துவலுவையும், மூலக்கூற்றுக் கடத்துவலுவையும் ஒப்பிடுதல்

மூலக் கூற்றுக் கடத்துவலுவிலும் பார்க்க சமவலுக் கடத்துவலு ஏன் வழக்கத்தில் கூடுதலாக உபயோகிக்கப்படுகின்றதென்பதை மாணவன் இப் போது விளங்கக்கூடியதாகவிருக்கும். சோடியம் குளோரைட்டினதும் மகனீசியம் சல்பேற்றினதும் கரைசல்களின் மூலக்கூற்றுக் கடத்துவலுவை ஒப்பிட்டால், மின்னேற்றங்களைக் கொண்டு செல்லும் ஒரே எண்ணிக்கையையுடைய துணிக்கைகள் அவையிரண்டிலுமிருக்கும். ஆனால், இரண்டாவதாகவுள்ள கரைசலின் ஒவ்வோர் அயனும் முதலாவதாகவுள்ள கரைசலிலுள்ள அயன்களின் இருமடங்கான ஏற்றங்களைக் கொண்டிருக்கும். ஆனபடியால், மூலக்கூற்றுக் கடத்துவலுக்களுக்கிடையிலுள்ள வித்தியாசம், அயன்களின் ஏற்றங்களுக்கிடையிலுள்ள வித்தியாசத்தாலும், அவற்றின் வேகங்களுக்கிடையிலுள்ள வித்தியாசத்தாலும் ஏற்படும். சமவலுக்கடத்துவலுக்களை ஒப்பிடுதலால், மகனீசியம் சல்பேற்றுக் கரைசலிலுள்ள துணிக்கைகளின் தொகை சோடியம் குளோரைட்டுக் கரைசலிலுள்ளவற்றிலும் பார்க்க அரைமடங்காகவிருக்கும். ஆனால் முழுநேரேற்றங்களும் எதிரேற்றங்களும் ஒவ்வொரு தனிக்கரைசல்களிலும் ஒரேயளவாகவிருக்கும். ஆகவே சமவலுக்கடத்துவலுக்களுக்கிடையிலுள்ள வித்தியாசம் அயன்களின் வேகங்களுக்கிடையிலுள்ள வித்தியாசத்தால் மட்டுமே ஏற்படும். வெவ்வேறு மின்பகுபொருட் கரைசல்களின் (வன்மையானதோ, மென்மையானதோ) தற்கடத்துவலுக்களையோ மூலக் கூற்றுக்கடத்து வலுக்களையோ ஒப்பிடும்

பொழுது, அயன்களின் வேகம், தொகை, ஏற்றம் என்பவற்றின் வித்தியாசங்களைக் கருத்தில் கொள்ளவேண்டும்; சமவலுக்கடத்துவலுக்களை ஒப்பிடும்பொழுது அவற்றின் வேகம், தொகை என்பவற்றின் வித்தியாசங்களைக் கருத்தில் கொள்ளலாம்.

160. அயன்களின் வேகங்கள்

மிகக்கூடிய வேகத்துடன் இயங்கும் அயன் ஐதரசன் அயன். அதையடுத்து, இதில் அரைமடங்கு வேகத்துடனியங்கும் ஐதரொட்சயிலயனிருக்



உரு—87. அயன்களின் வேகங்களை அளக்கும் உபகரணம்.

கும். மற்றைய எல்லா அயன்களும், ஐதரொட்சயிலயனின் வேகத்தில் கிட்டத்தட்ட மூன்றிலொரு மடங்கான வேகங்களையுடையவைகளாகவிருக்கும். அநேகமான அயன்களின் வேகங்கள், அயன் கொள்கை ஏற்பட்ட ஆரம்ப காலங்களில் நேரான முறைகளால் அளக்கப்பட்டன. ஆனால், வித்தியாசமான ஐதாக்கல்களில் அயன்களின் வேக வித்தியாசங்களைக் காண்பதற்கு இவ்வளவீடுகள் போதிய செம்மையாக இருக்கவில்லை. உரு. 87 (*a*) இல் உள்ள உபகரணத்தை உபயோகித்து லொட்ஜ் முதன்முதலாக ஐதரசனயனின் வேகத்தை அளந்தார். உபகரணத்திலுள்ள குழாய் பினோத்தலீனும், இளஞ்சிவப்பு நிறத்தைக் கொடுக்கப் போதுமான காரமும் சேர்ந்த ஒரு 3 சதவீத ஏகர்-ஏகர்க்கரைசலைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு பக்கத்திலுள்ள அங்கத்தில் அமிலக்கரைசலும், மறுபக்கத்திலுள்ள அங்கத்தில் சோடியங் குளோரைட்டுக் கரைசலும் விடப்பட்டுள. அமிலத்தில் தாழ்த்தப்பட்ட மின்வாய் நேரானதாகவும், உப்புக்கரைசலிலுள்ள மின்வாய் எதிரானதாகவும் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். ஐதரசன் அயன்கள் எதிர் மின்வாயை நோக்கிச் செல்லுகையில் அவை காட்டியின் நிறத்தை நீக்கிக் கொண்டே போவதால், நிறமடைந்த எல்லை இயங்கும் வீதத்தை அளப்பதன் மூலம் அயன்களின் வேகத்தைக் கணிக்கலாம். பினோத்தலினுக்குப் பதிலாக **B.D H.** பொதுக் காட்டியையும், உப்புக்கரைசலுக்குப் பதிலாக காரக் கரைசலையும் உபயோகித்தால், ஐதரசனயன்களினதும், ஐதரொட்சயிலயன்களினதும் சார்வேகத்தைக் கணிக்க முடியும். பொற்றாசியம் நைத்தி

ரேற்றைப் போன்ற நிறமற்ற கரைசலின் கீழ், செப்புச்சல்பேற்றைப் போன்ற நிறமுள்ள கரைசலைக் கொண்டும், உரு. 87 (*b*) இல் காட்டியுள்ளது போன்ற U—குழாய்களைக் கொண்டு, பரிசோதனைகள் நடாத்தப்பட்டு நிற முள்ள அயன்களின் வேகம் அளக்கப்பட்டது. அதையடுத்து, முறிவுக்குண கத்தை அளப்பதன்மூலம் நிறமற்ற அயன்களின் வேகங்களும் கணிக்கப் பட்டன. அழுத்த வித்தியாசம், ஒரு ச. மீ. இற்கு ஓர் உவோற்ருகவிருக்கும் பொழுது, ஐதரசனயனின் வேகம் செக்கனுக்கு எறக்குறைய 2.5×10^{-4} ச.மீ. என லொட்ஜ் கண்டார். 25° இலும் மூடிவின்றி ஐதாக்கலிலும் அழுத்த வித்தியாசம் ஒரு ச. மீ. இற்கு ஓர் உவோற்ருயிருக்கும் பொழுது தற்போது எற்கப்பட்டுள்ள ஐதரசனயனின் வேகம் செக்கனுக்கு 36.4×10^{-4} ச. மீ.

கடத்துவலு நியமிப்புக்கள்

161. முன்னுரை

கனமான நியமிப்புக்களின் முடிவுநிலைகளைக் காண்பதற்குக் கடத்துவலு அளத்தலை உபயோகிக்கலாம். இம் முறையில் கடத்துவலுக் கலத்தி லுள்ள ஒரு சோதனைப்பொருளின் ஐதான கரைசலுக்கு மற்றச் சோதனைப் பொருளின் செறிந்த கரைசல் அளவியிலிருந்து கூட்டப்படும். வெவ்வேறு கூட்டல்களின் பின்பு கடத்தல் வலுக்கள் அளக்கப்படும். கூட்டப்படும் சோதனைப்பொருளின் செறிந்த ஒரு கரைசலைப் பாவிப்பதன் காரணம், கலத்திலுள்ள மின்பகுபொருளுக்கு ஐதாக்கலால் ஏற்படும் விளைவு பிர தானமற்றதாக இருப்பதற்கே. கடத்துவலுவினதும், கனவளவினதும் தொடர்பைக்காட்டும் வரைபடம் ஒன்றை வரைந்து அதிலிருந்து முடிவு நிலையைக் காணலாம். வழக்கத்தில் பாவிக்கப்படும் காட்டிமுறை பயனற்ற தாகக் காணப்படுகின்ற, நிறமுடைய கரைசல்களின் பகுப்பில் இம்முறை பிரதானமாக உபயோகிக்கப்படும். பல்வேறு உதாரணங்கள் கீழே கொடுக் கப்பட்டுள.

162. அமிலம்—காரம், இரண்டும் வன்மையானவை

ஐதாகவுள்ள ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலைக் கலத்தில் வைத்துக்கொண்டு, செறிந்த ஐதரோக்குளோரிக் அமிலத்தை அதற்குக் கூட்டிக் கொள்வ தென்று வைத்துக் கொள்வோம். சோடியமயன்களாலும், ஐதரொட்சயி லயன்களாலும் உண்டாகும் கடத்துவலு ஆரம்பத்தில் உயர்வாகவிருக்கும். ஆனால், அமிலத்தைக் கூட்டிக்கொண்டேபோக, விரைந்து செல்லும் ஐத ரொட்சயிலயன் ஐதரசன் அயன்களால் நீக்கப்பட்டு, அயனுக்கப்படாத நீர் மூலக்கூறுகளாகும். அதே நேரத்தில் ஐதரொட்சிலயன்கள் மெதுவாகச் செல்லும் குளோரைட்டு அயன்களால் மாற்றீடு செய்யப்படும். இதனால் கடத்துவலு குறைந்து கொண்டே போகும். சோதனைப்பொருள்களின் சமவலுநிறைகள் இருக்கும்பொழுது ஒரு மிகக்குறைந்த கடத்துவலு அடை யப்பெறும். இதன்பின் அமிலத்தை மேலும் கூட்ட, விரைவாகச் செல்லும்

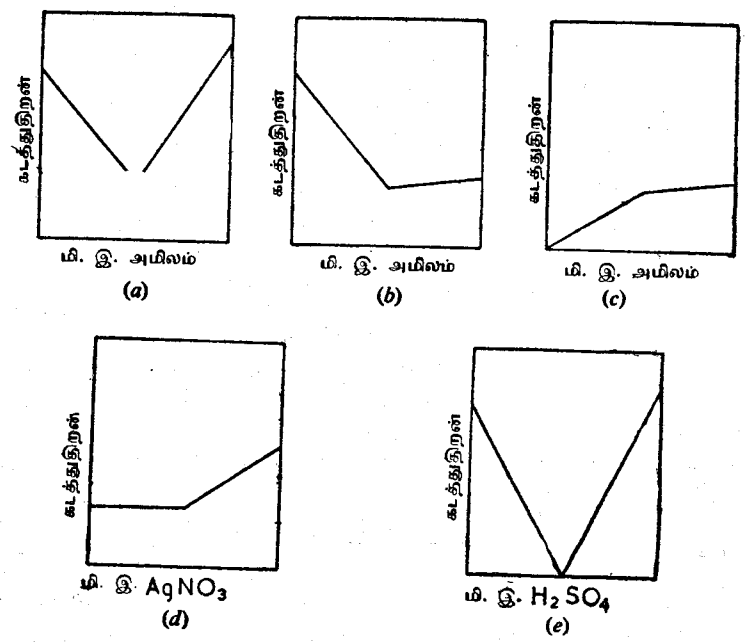
ஐதரசன் அயன்களும் மேலதிகமாகவுள்ள குளோரைட்டயன்களும் காரண மாகக் கடத்துவலு சடுதியாக அதிகரிக்கும். பரிசோதனைகளின் விளைவுகளைக் கொண்டு வரைப்படத்தை வரைந்து மிகக்குறைந்த கடத்துவலுவுக்கான அமிலத்தின் கனவளவைக் கணிக்கலாம். உரு. 88 (*a*) இவ் வரைப்படத் தைக் காட்டுகிறது.

163. அமிலம்—காரம், ஒன்று மென்மையானது

செறிந்த அசற்றிக்கமிலத்தை சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக்குக் கூட்டு வதைக் கருதுக. அமிலத்தைக் கூட்டிக்கொண்டே போக, விரைவாகச் செல்லும் ஐதரொட்சயிலயன்கள், அவற்றிற்குப் பதிலாக, மெதுவாகச் செல்லும் அசற்றேற்றயன்களால் நிரப்பப்பட, மேலே காட்டியுள்ள நிய மித்தலிற் போன்று கடத்துவலு குறைந்து கொண்டே போகும். அமிலம் ஒரு மென்-மின்பகு பொருளாதலால், மிகையான அமிலம் மிக ஆறுத லாகவே கடத்துவலுவை அதிகரிக்கும். உண்டாகும் விளைவின் வகையை உரு. 88 (*b*) காண்பிக்கின்றது.

164. அமிலம்—காரம், இரண்டும் மென்மையானவை

கலத்தில் அமோனியம் ஐதரொட்சைட்டை வைத்துக் கொண்டு, அசற்றிக் கமிலத்தைக் கூட்டுவதாகக் கொள்க. ஆரம்பத்தில் கடத்துவலு குறை



உரு. 88. கடத்துவலு – நியமித்தல் வரைப்படங்கள்.

வாக இருக்கும். ஆனால் அமிலத்தை கூட்ட உண்டான உப்பு வன்மையான மின்பகுபொருளாயிருப்பதால் கடத்துவலு மிக விரைவாக ஏறும்; கலத்திலுள்ள காரத்திற்குச் சமவலுவான அமிலத்தைச் சேர்க்கும் வரை இது நிகழும். இதன்பின்பு மிகையான அமிலத்தைச் சேர்க்கக் கடத்துவலு மிக மெதுவாகவே அதிகரிக்கும். உரு. 88 (*c*). காட்டிகளைக்கொண்டு இச்சோதனைப் பொருட்களை நியமிக்க முடியாது.

165. படிவு வீழ் முறை நியமித்தல்கள்

ஒரு விளைவுமட்டுமோ இரண்டு விளைவுகளுமோ நலிந்த மின்கடத்தும் கரைசல்களைத் தருவதில் பலாபலன்கள் தங்கியிருக்கும். முதல்வகைக்கு உதாரணமாக, வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசலை பொற்குரியம் குளோரைட்டுக் கரைசலுக்குக் கூட்டிக்கொள்வதை எடுத்துக் கொள்வோம். கலத்திலுள்ள குளோரைட்டயன்கள் நீக்கப்பட்டு அதேயளவான வேகங்களையுடைய நைத்திரேற்றயன்களால் நிரப்பப்பட்டும். அதனால் கடத்துவலு மாறுதலையாது இரண்டும் சமவலுவடைந்தபின், கூடுதலான வெள்ளி அயன்களும் நைத்திரேற்றயன்களும் சேர்ந்து கொள்வதினால் கடத்துவலு மிகவும் சடுதியாக ஏறும்.

சல்பூரிக்கமிலத்தை பேரியமைதரொட்சைட்டுக்குக் கூட்டும்போது பேரியம் சல்பேற்று வீழ்படிவடைவதாலும் மற்றய விளைவான நீர் மிகவும் மென்மையான மின்பகுபொருளாயிருப்பதாலும், கடத்துவலு மிகக்குறைவான ஒரு தொகையையடையும். உரு. 88 (*d*) யும், (*e*) யும் உரிய வளைகோடுகளைக் காண்பிக்கின்றன.

மேலும் வாசிக்க வேண்டியவை

R. P. Bell, *S.S.R.* (1949), *No. 113.* "The Modern Theory of Electrolytes" புலமைப் பரிசில் மாணவர் வாசிக்க உகந்த ஒரு கட்டுரை.

அத்தியாயம் IX க்கான வினாக்கள்

மீட்டல் வினாக்கள்

1. ஒரு மின்பகுபொருட்கரைசலின் கடத்துவலு என்ன காரணிகளில் தங்கியிருக்கும்? ஐதாக்கலுடன் கடத்துவலு மாறுதலடைவதற்கு, இவைகளில் எக்காரணிகள் பொறுப்பாக விருக்க மாட்டா?

2. "அயன் வளிமண்டலம்" என்பதன் கருத்து யாது? ஐதாக்கலுடன் கடத்துவலு மாறுதலடைவதற்கு அயன்மண்டலக் கொள்கை எவ்வாறு விளக்கந்தருகிறது?

3. சோடியம் குளோரைட்டைப் போன்ற, முற்றுக அயனாக்கமடைந்த துவித மின்பகுபொருளுக்கு வாந்தோவின் காரணி எல்லைத் தொகை 2-ஆகுமளவும் ஐதாக்கலுடன் சேர்ந்து கூடிக்கொள்ளும். இதற்கு, (*a*) பிரசாரணவமுக்கம், (*b*) ஆவியமுக்கத் தாழ்வு, (*c*) உறை நிலைத் தாழ்வு, (*d*) கொதிநிலை ஏற்றம் என்பனவற்றைக் கொண்டு விளக்கந்தருக.

4. வெவ்வேறு மின்பகுபொருட்களின் கரைசல்களுடைய, மூலக்கூற்றுக் கடத்துவலுக்களிலும் பார்க்க சமவலுக்கடத்துவலுக்களை ஒப்பிடுதல் ஏன் விரும்பத்தக்கது?

ஒரே மின்பகுபொருள் வெவ்வேறு ஐதாக்கல்களிலிருக்கும்பொழுது அவற்றை ஒப்பிடுதற்கு எந்தக் கடத்துவலுவைப் பாவிக்க வேண்டுமென்பது முக்கியமா?

5. கடத்துவலு-நியமிப்பு என்றால் என்ன? இவ்வகையான நியமிப்பு விசேடமாக எப்போது உபயோகமாகவிருக்கும்?

6. (*a*) வல்லமிலம்-வன்காரம்; (*b*) மெல்லமிலம்-மென்காரம்; (*c*) மெல்லமிலம்-வன்காரம்; (*d*) மெல்லமிலம்-மென்காரம் என்பனவற்றின் கடத்துவலு-நியமிப்பு வளைகோடுகளை வரைக. ஒவ்வொரு வகையான சோதனைப் பொருளுக்கும் குறிப்பான உதாரணங்கள் தருக.

7. (*a*) பேரியம் குளோரைட்டுடன் (i) சோடியம் சல்பேற்று, (ii) சல்பூரிக்கமிலம்; (*b*) கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டுடன் (i) ஐதரோகுளோரிக்கமிலம், (ii) அசற்றிக்கமிலம், (iii) ஒட்சாலிக்கமிலம் என்பனவற்றிற்குரிய கடத்துவலு-நியமிப்பு வளைகோடுகளை வரைக.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. ஒரு கரைசலுக்கு உபயோகிக்கப்படும் **தற்கடத்துதிறனுக்கு** வரைவிலக்கணம் கூறுக. தற்கடத்துதிறன் எக்காரணிகளில் தங்கியிருக்கும்?

(*a*) ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம், (*b*) அசற்றிக்கமிலம் என்பனவற்றின் ஒரு சமவலுவைக் கொண்டிருக்கும் ஐதான கரைசலின் தற்கடத்துதிறன், (i) சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு ii) அமோனியம் ஐதரொட்சைட்டு என்பனவற்றின் இரு சமவலுக்களைக் கொண்டிருக்கும் செறிவான கரைசல்களை முற்கூறிய ஒவ்வொன்றிற்கும் சிறிது சிறிதாகக் கூட்டிக்கொள்ளும் பொழுது, எவ்வாறு மாறுதலடையும் என்பதைக் காட்டுவதற்கு நான்கு வளைகோடுகள் வரைக. (அயன்களின் சாரசையுந்நன்மை பின்வருமாறு: $H^+ = 6$; $OH^- = 3$; மற்றைய அயன்கள் $= 1$.) (C.)

2. கரைசல்களினுல் உண்டாகும் மின்கடத்தலைப்பற்றிய ஒரு வர்ணனை எழுதுக. (O.)

3. அயன்கள் கரைசலில் இருக்கின்றன என்பதற்குள்ள சான்றுகளைச் சுருக்கமாக எழுதுக. **சமவலுக் கடத்துவலுவுக்கு** வரைவிலக்கணம் கூறி, ஒரு கரைசலின் சமவலுக் கடத்துவலு ஐதாக்கலுடன் ஏன் கூடுமென்பதையும் இவ்வாறு கூடி ஓர் உயர்வான தொகையை அது அடையும் என்பதையும் விளக்குக. (O.&C.)

மேலேயுள்ள "உயர்வான" என்ற சொல்லுக்கு விமர்சனம் கூறுக.

4. மின்பகுப்புக் கூட்டப்பிரிவு பற்றிய அரீனியசின் கொள்கையை ஆதரிக்கும் சான்றுகளைச் சுருக்கமாகக் கூறுக. வன்மையான மின்பகுபொருட்களைப் பொறுத்தவரையில் அக்கொள்கை எவ்வாறு தோற்றுப்போய்விட்டது. பயன்தருவகையில், ஆரம்பக் கொள்கையில் ஏற்படுத்திய மாற்றங்கள் எவையும் உளவேல் கூறுக. [L.(S)]

5. ஓர் ஐதான பொற்குரியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசல், ஒவ்வொன்றும் அதேயளவு தற்கடத்து திறனைக் கொண்ட (*a*) சோடியம் குளோரைட்டு, (*b*) அமோனியம் குளோரைட்டு, (*c*) நான்மெதயில் அமோனியம் குளோரைட்டு என்பனவற்றின் கரைசல்களுடன் கலக்கப்பட்டது. இம்மூன்று கலவைகளினதும் தற்கடத்துதிறன், மூலக்கூற்றுக் கடத்துதிறனுடன் பண்பறிதற்குரிய வகையில் எவ்வாறு சம்பந்தப்பட்டிருக்கின்றது? இச்சம்பந்தப்பாட்டிற்கு என்ன காரணம் கூறுவீர்? (C.S.)

6. (*a*) உலோகக் கடத்திகள், (*b*) உருக்கிய உப்புக்கள், (*c*) உப்புக்களின் நீர்க் கரைசல்கள் என்பவற்றிற் கூடாக மின்கடத்தலை ஒப்பிடுக. (C.S.)

7. பொற்குரியம் குளோரைட்டின் ஒரு நே./50 கரைசலின் தற்றடை 25° ச. இல், 360ஒம். இக்கூற்று என்னத்தைக் கருதுகின்றதென்பதைத் தெளிவாக விளக்கி, கரைசலின் சமவலுக் கடத்துவலுவைக் கணிக்க (*a*) பொற்குரியம் குளோரைட்டு, (*b*) அசற்றிக்கமிலம் ஆகியவற்றின் வலுவளவுக் கடத்துவலுக்கள் செறிவுடன் எவ்வாறு மாறுதலடைகின்றன? அவற்றிற்குக் காரணந் தருக. (O.N.)

அத்தியாயம் X

மின்பகுபொருட்களில் சமநிலைகள்

166. ஒசுவாலின் ஐதாக்கல் விதி

1888 ம் ஆண்டு, ஒசுவால் மின்னிரசாயனத்தில் திணிவுத்தாக்க விதியை, அயன் கூட்டப்பிரிவுக்கு அதைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம், புகுத்தினர். கிராம்மூலக்கூறென்றிற்கு V லீற்றர் ஐதாக்கலையுடையதும், அயனாகியளவு α வையுடையதுமாகிய அசற்றிக்கமிலத்தைப் பார்ப்போம்.

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+.$$

சமநிலைத்தொகை	$1-\alpha$	α	α கிராமூல் அல்லது கிராமயன்
சமநிலைச்செறிவு	$\frac{1-\alpha}{V}$	$\frac{\alpha}{V}$	$\frac{\alpha}{V}$ கிராமூல்/லீற்றர் அல்லது கிராமயன்/லீற்றர்.

ஆகவே,
$$K = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 10—(1)$$

$$= \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)V} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 10—(2)$$

K என்ற மாறிலி அமிலத்தின் **கூட்டப்பிரிவு மாறிலி** அல்லது **அயனாக்கல் மாறிலி** எனப்படும். மேலே காட்டியுள்ள தொடர்பின் உண்மை கெண்டாலின் விளைவுகளைக் கொண்டுள்ள அட்டவணை 10-(1) ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 10—(1)

25° ச. இல் அசற்றிக்கமிலத்தின் கூட்டப் பிரிவு மாறிலி

V	λ	α	$1-\alpha$	$(1-\alpha)V$	$\alpha^2 \times 10^3$	$K \times 10^5$
13.57	6.09	0.01570	0.9843	13.36	0.2465	1.845
54.28	12.09	0.03118	0.9688	52.59	0.9723	1.849
434.2	33.22	0.08568	0.9143	397.0	7.338	1.849
1,737.0	63.60	0.1641	0.8359	1,452	26.95	1.856
6,948.0	116.8	0.3013	0.6987	4,900	90.78	1.852

முன்போர் அத்தியாயத்தில் கூறியுள்ளபோல், α வின் பெறுமானங்கள் கடத்து வலுவளவுகளைக் கொண்டு காணப்பட்டன. மேலே எடுத்துக்கொண்ட உதாரணத்தில் திணிவுத்தாக்க விதி உபயோகித்தல் நியாயமென்பது தெளிவாகும். மற்றைய மென்மின் கடத்திகளுக்கு இதேபோன்ற மாறிலித்

தன்மை பெறப்பட்டதென்றும், ஆனால் வன்மின்கடத்திகளுக்கு அப்படி மாறிலித்தன்மை பெறப்படவில்லையென்றும் பரிசோதனைகள் காட்டியுள்ளன. வன்மின்கடத்திகளுக்கு திணிவுத்தாக்க விதியைப் பிரயோகித்துத் தோல்வி கண்டமைதான், இம்மின்கடத்திகளில் முழு அயனாகலுண்டாகின்றன என்ற கொள்கைக்கு ஒரு முயற்சியை ஆரம்பிக்கவுதவியது. சிறிதாக உடையனவாகிய மென்மின்பகுபொருள்களுக்கே திணிவுத்தாக்க விதியை உபயோகிக்கலாம் என்பதை மனதில் வைத்துக்கொண்டு, 10—(2) என்ற சமன்பாட்டை, $K = \frac{\alpha^2}{V}$ ..... 10 – (3)

என்று சுருக்கி எழுதிக்கொள்ளலாம். இந்த அண்ணளவான தொடர்பிலிருந்து பின்வரும், உபயோகமான விதிகளைப் பெறலாம் :—

(i) சமன்பாட்டை $\alpha^2 = KV$ என்று எழுதினால், $\alpha = \sqrt{KV}$ ஆகும். ஆகவே, அயனாகியளவு ஐதாக்கலின் வர்க்கமூலத்திற்கு விகிதசமமாகவிருக்கும். அதனால் அயனாகியவளவை இரட்டிப்பதற்கு ஐதாக்கலை நான்கு மடங்காக்குதல் அல்லது செறிவை நாலிலொன்றாக்குதல் அவசியம்.

(ii) ஒரே ஐதாக்கலிலுள்ள வெவ்வேறு மென்மின்பகுபொருட்களில், அவற்றின் அயனாகியவளவுகளின் விகிதங்கள், அவற்றின் கூட்டப்பிரிவுமாறிலியின் வர்க்கமூலங்களின் விகிதங்களாகும். இவை இலகுவில் பின்வருமாறு பெறப்படும்.

$$K_1 = \frac{\alpha_1^2}{V}, \quad K_2 = \frac{\alpha_2^2}{V}$$

ஆகவே,
$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{\alpha_1^2}{V_2^2}$$

10—(2) அல்லது 10—(3) ஆகிய சமன்பாடுகளிலுள்ள தொகைகளில் எந்த இரண்டென்றாலும் தெரிந்தனவாயிருந்தால், மூன்றாவதைக் கணித்துக் கொள்ளலாம்.

அசற்றிக்கமிலத்தின் கூட்டப்பிரிவுமாறிலி 1.8×10^{-5}. ஒரு நே/10 கரைசலின் ஐதரசனயன் செறிவென்ன? எச்செறிவில் கரைசல் 2% அயனாகியிருக்கும்?

$$CH_3.COOH \rightleftharpoons CH_3.COO^- + H^+$$

சமநிலைத்தொகை	$1-\alpha$	α	α கிராமூல் அல்லது கிராமயன்
சமநிலைச் செறிவு	$\frac{1-\alpha}{V}$	$\frac{\alpha}{V}$	$\frac{\alpha}{V}$ கிராமூல்/லீற்றர் அல்லது கிராமயன்/லீற்றர்

$$K = \frac{[CH_3.COO^-][H^+]}{[CH_3.COOH]} = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)V} \simeq \frac{\alpha^2}{V}.$$

கூடுதலாகச் சரியான சூத்திரத்திலிருந்து, $1.8 \times 10^{-5} = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)V}$ என்று பெறலாம்

எனவே,
$$\alpha^2 + 1.8 \times 10^{-4}\alpha - 1.8 \times 10^{-4} = 0$$

ஓர் இருபடிச் சமன்பாட்டைத் தீர்ப்பதற்குரிய பொதுச்சமன்பாட்டைக் கொண்டு விடைகண்டால்

$$\alpha = 1.33 \times 10^{-2},\ [H^+] = \frac{\alpha}{V} = 1.33 \times 10^{-3}$$ என்று பெறலாம்.

அண்ணளவான சூத்திரத்தை உபயோகித்தால்

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{\alpha^2}{10}$$

ஆகவே, $$\alpha^2 = 1.8 \times 10^{-4}.$$

1.8 இன் வர்க்கமூலத்தைக் கண்டு $\alpha = 1.34 \times 10^{-2}$ என்றும் $[H^+] = \frac{\alpha}{V} = 1.34 \times 10^{-3}$ கிராமயன்/லீற்றர் என்றும் பெறலாம். இரு விடைகளினதும் கிட்டிய ஒற்றுமையிலிருந்து இருபடிச் சமன்பாட்டிலிருந்து விடை காண்பதைத் தவிர்த்து, அண்ணளவான சூத்திரத்தை உபயோகித்தல் திருப்தியென்பது தெளிவாகின்றது.

(iii) கணக்கிலுள்ள இரண்டாவது பகுதிக்கு, அயனுகியவளவின் தொகை 0.02 என்றும் கூட்டப்பிரிவு மாறிலியும் தரப்பட்டிருக்கின்றன.

அண்ணளவான சூத்திரத்தில் இவற்றைப் பிரதியீடு செய்ய

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{4 \times 10^{-4}}{V}$$

என்று பெறுவோம்.

ஆகவே,

$$V = \frac{4 \times 10^{-4}}{1.8 \times 10} = 2.22 \times 10$$ லீற்றர்/கிராம் சமவலு.

ஆகையால் செறிவு $\frac{1}{2.22 \times 10} = 0.045$ நே.

*அசற்றிக்கமிலத்தின் அயனுக்கம் கூடிய திருத்தமாக, வருமாறு எழுதப்படும் :

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3.COO^- + H_3O^+$$

இதிலிருந்து

$$K = \frac{[CH_3.COO^-]\ [H_3O^+]}{[CH_3COOH]\ [H_2O]}$$

மிகக் கூடுதலாகவுள்ள நீரின் செறிவு மாறுமலிருக்கிறபடியால் இத்தொடர்பை, சமன்பாடு 10—(1) இல் காட்டிய இலகுவான தொடர்பினுல் குறிப்பிடலாம்.

167. ஒரு பொது அயனின் விளைவு

சோடியம் அசற்றேற்றை அசற்றிக்கமிலக் கரைசலொன்றில் கரைத்தால் அமிலத்தின் அயனுக்கம், அசற்றேற்றயன்கள் கூடுதலாக விருப்பதன் காரணத்தால், குறைந்துவிடுமென்பதை இலச்சற்றலியேயின் விதி காட்டுகின்றது. இப்புதிய அயனுகியவளவைக் கணிப்பதற்கு ஒசுவாலின் விதியை உபயோகிக்கலாம். உதாரணத்திற்கு, 0.82 கிராம் சோடியம சற்றேற்றை. மெலேயுள்ள உதாரணத்திலுள்ள 100 க. ச. மீ. 0. 1. நே. அசற்றிக்கமி

லத்திற்குக் கூட்டிக்கொண்டு, புதிய ஐதரசனயன் செறிவைக் கணிப்பதைக் கவனிப்போம்,

$$\underbrace{CH_3COONa}_{12+3+12+32+23}$$
$$82$$

0.82 கிராம் சோடியமசற்றேற்று 100 க.ச. மீ. = 8.2 கிராம்/லீற்றர்.
= 0.1 நே. உப்புக்கரைசல்

அசற்றேற்றயன்களின் செறிவு நடை முறையில் உப்பினுல் மட்டுமே எற்பட்ட தென்பது தெளிவாகவிருக்கவேண்டும். எனெனின்முல். முன்னைய உதாரணத்தில் அசற்றிக்கமிலத்தினுல் எற்பட்ட அசற்றேற்றயன்களின் செறிவு, 0. 1 நே உப்புடன் ஒப்பிடும்பொழுது மிகவும் குறைவு (கிட்டமுட்ட 1%). மேலும் உப்பைச் சேர்த்தவுடன் அயனுக்கத்தை அது அடக்குவதால் அமிலத்தினுல் எற்படும் செறிவு மேலும் குறைந்திருக்கும். முற்றுக அயனுக்கமடைந்த உப்பிலிருந்தே முழு அசற்றேற்றயன்களும் வரப்பெறுவனவாயிருப்பதால், அசற்றேற்றயன்களின் செறிவு 0. 1 நே. அல்லது 10^{-1} கிராமயன்/லீற்றர். புறக்கணிக்கக்கூடிய அளவான அசற்றேற்றயன் செறிவையே அமிலம் தருவதனுல். கூட்டப்பிரிவடையாத முலக்கூறுகளின் செறிவு 0.1 நே. இருந்து அதிக வித்தியாசமுடையதாகவிருக்கமாட்டாது. ஆகவே,

$$K = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$$

அதாவது $1.8 \times 10^{-5} = \frac{0.1[H^+]}{0.1}$ என்று எழுதிக்கொள்ளலாம்.

இதிலிருந்து $[H^+] = 1.8 \times 10^{-5}$ கிராமயன்கள்/லீற்றர்.

இத்தொகை 0.1 நே. அசற்றிக்கமிலத்தினுல் எற்படும் தொகையின் நூறிலொரு பகுதியேயாகும்.

கூடியதிருத்தமான தீர்வைப் பின்வருமாறு பெறலாம்:—

x = ஐதரசனயன் செறிவு = அமிலத்திலிருந்து வந்த அசற்றேற்றன்ய செறிவு என்று எடுத்துக்கொள்வோம்.

எனவே $0.1 - x$ = கூட்டப்பிரிவடையாத அமிலத்தின் செறிவு.

$0.1 + x$ = அசற்றேற்றயன்களின் முழுச்செறிவு.

$$K = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CHCOH]} = \frac{(0.1+x)x}{0.1-x} = 1.8 \times 10^{-5}$$

இது ஓர் இருபடிச் சமன்பாடாகும். இதைத் தீர்ப்பதற்கு எழுதான மடக்கையை உபயோகிக்கவேண்டும். ஐதரசனயனின் செறிவு, x, மிகக் குறைவாகவிருப்பதால், $(0.1-x)$, $(0.1+x)$ என்ற பதங்கள் 0.1 இலிருந்து, அவ்வளவு வித்தியாசமானவையல்ல. எனவே, இருபடிச்

சமன்பாட்டைக் கொண்டு விடைகாண்டல் பயனற்றது. மின்னிரசாயனச் சமநிலைகளில், அண்ணளவான கரைசல்கள் அனேகமாகப் போதுமானவை. சரியான விடைகள் தேவைப்படின், மேலேயுள்ளதிலும் பார்க்க மிகப்பிரதானமான திருத்தங்கள் வேறு இருக்கின்றன; அத்திருத்தங்கள் இப்புத்தகத்திற்கு அப்பாற்பட்டவை.

சமவலுப் புள்ளியை அடைந்தபின் மெல்லமிலத்தையோ, காரத்தையோ தோன்றிய உப்பிற்குக் கூட்டிக்கொள்ளும் வேளைகளில், அவை இவ்வயனுக்குதலையடக்குதல் முந்திய அத்தியாயத்திலுள்ள கடத்துவலு-நியமிப்பு வளைகோடுகளில் என்ன விளைவுகளை உண்டாக்கு மென்பதை மாணவர் கவனிக்கவேண்டும்.

ஒரு மென்மின்பகுபொருளின் **அயனுக்கமடைவதை அடக்குதலை** நோக்குமிடத்து, ஒசுவாலின் ஐதாக்கல் விதியைப் பின்வருமாறு எழுதிக் கொள்ளுதல் வசதியாகவிருக்கும்:—

$$[CH_3.COO^-][H^+] = K[CH_3.COOH] \simeq K'$$

K^1 அமிலத்தின் ஒரு குறித்த செறிவின் அயன் பெருக்கமெனப்படும் அயனுக்கம் மேலும் குறைவடைந்து அமிலத்தின் செறிவில் அதிகம் மாற்றத்தை உண்டுபண்ணமாட்டாது என்றளவிற்கு அவ்வமிலம் முற்றுக அயனுக்க மடையவில்லையென்ற காரணத்தால் இவ்வண்ணளவாக்கம் நியாயமானது. முதலாவது உதாரணத்தில், 0. 1 நே அசற்றிக்கமிலம் 1.3% அயனுக்கமடைந்ததென்று, அதாவது 98.7% அயனுக்கமடையவில்லையென்று, காண்பிக்கப்பட்டது. அயனுக்கவளவு ஒரு பாதிக்குக் குறைக்கப்பட்டால் அயனுக்கமடையாத மூலக்கூறுகள் முழு அசற்றிக்கமிலத்தினதும் 99.35% ஆகும். கரைசலின் கனவளவு மாறுதிருப்பின் ஐதரசனயனின் செறிவு 50% அளவினால் குறைக்கப்பட்டிருந்தும், அயனுக்கமடையாத மூலக்கூறுகளின் செறிவு மாற்றமாடைதல் மிகக் குறைவே. ஆனால், அமிலத்தின் அயனுக்கத்தை அதிகரிக்கும் செயல்களில் அயன்பெருக்கம் ஒரு மாறிலியல்ல வென்பது உண்மை. உதாரணத்திற்கு, அமிலத்திலுள்ள ஐதரசனயன்களை நீக்கும் ஐதரொட்சியிலயன்களையுடைய காரமொன்று கூட்டப்படுவதை எடுக்கலாம்; எனென்றால், 98.7% அயனுக்கமடையாத மூலக்கூறுகளில் ஓரளவு குறைவு ஏற்படுதல் சாத்தியம்.

168. பொதுவயன்விளைவைப் பயன்படுத்தல்

ஒரு பொதுவயனைக்கூட்டி மென்மின்பகுபொருட்களின் அயனுக்கத்தை அடக்குதல், பன்பரிதற்பகுப்பில் மிகவும் பிரதானமானதொன்று. 3 வது கூட்டத்திலுள்ள உலோகங்களை வீழ்படிவு செய்யும்பொழுது அமோனியாக் கரைசலின் அயனுக்கத்தையும் அதனால் ஐதரசனயனின் செறிவையும் குறைப்பதன் காரணமாக, அமோனியாக் கரைசல் ஊற்றமுன் அமோனியம் குளோரைட்டு ஊற்றப்படும். 2வது கூட்டத்திலுள்ள உலோகங்களை வீழ்படிவு செய்யும்பொழுது, ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தைக் கூட்டுவதன்

மூலம் ஐதரசன் சல்பைட்டிலுள்ள ஐதரசனயன் செறிவு மிகவும் குறைக்கப்படும். மேலே காட்டியுள்ள அயனுக்கங்களை அடக்குதல் இப்பொழுது கணித்துக் காண்பிக்கப்படும்.

அமோனியாக் கரைசல் அநேகமான, NH_3 மூலக்கூறுகளைக் கொண்டதாயிருக்கும். ஆனால், தண்ணீருடன் சிறிதளவு தாக்கமுற்று அமோனிய மயன்களும், ஐதரொட்சியிலயன்களும் உண்டாகும்.

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

திணிவுத்தாக்க விதியைப் பயன்படுத்தி,

$$K' = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3][H_2O]} \text{ என்று பெறலாம்.}$$

ஆனால் ,அமோனியாவின் செறிவுடன் ஒப்பிடும்பொழுது, ஆரம்பத்திலுள்ள நீரின்செறிவு உயர்வாயிருப்பதால் அதன் செறிவு மாற்றம் புறக்கணிக்கத்தக்கது. எனவே சமன்பாட்டை வருமாறு எளியதாக்கலாம்.

$$K = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.9 \times 10^{-5}$$

அல்லது அயன்பெருக்கம், $[NH_4^+][OH^-] = K[NH_3] = 1.9 \times 10^{-5}[NH_3]$

ஆய்வுகூடத்தில் வழமையாக அமோனியாக் கரைசலின் வலு 2 நே. அளவாயிருக்கும். அதனால், அயன் பெருக்கத்தின் தொகை 4×10^{-5} அளவினதாயிருக்கும். அமோனியாக் கரைசலில் மட்டும், ஐதரொட்சியிலயன் செறிவும் அமோனியமயன் செறிவும் சமனாகவிருக்கும். ஆகவே,

$$[OH^-] = [NH_4^+] = \sqrt{40 \times 10^{-6}} = \sqrt{40 \times 10^{-3}} = 6.3 \times 10^{-3}$$

கிராமயன் லீற்றர்.

அமோனியம் குளோரைட்டினால் நிரம்பிய ஒரு கரைசல் கூட்டிய அமோனிய மயனில் 6 நே. அளவினதாயிருக்கும். ஆகவே,

$$[OH^-] = \frac{4 \times 10^{-5}}{[NH_4^+]} = \frac{4 \times 10^{-5}}{6} = 6.7 \times 10^{-6} \text{ கிராமயன்/லீற்றர்.}$$

அதாவது, ஐதரொட்சியிலயன் செறிவு முன்னையிலும் பார்க்க ஆயிரத்திலொரு மடங்களவிற்குக் குறைக்கப்பட்டிருக்கும்.

அவ்வளவு கூடுதலான செறிவுடைய கரைசல்களுக்கு திணிவுத்தாக்க விதியை மிகத்திருத்தமாகப் பயன்படுத்த முடியாதென்பதைக் கூறவேண்டும். ஆனால், மேலே கணிக்கப்பெற்ற ஐதரொட்சியிலயன் செறிவுத் தாழ்வு நடைமுறையில் பெறும் தொகையளவினதாகும்.

ஐதரசன் சல்பைட்டு ஒரு இருமூலவமிலமாகையினால் அதன் அயனுக்கம் இருகட்டங்களில் நடைபெறும். எனவே ஐதரசன் சல்பைட்டின் அயனுக்கம் சிக்கலானது.

$$H_2S \rightleftharpoons H^+ + HS^-$$
$$HS^- H \rightleftharpoons {}^+ + S^{--}$$

எதிர் மின்னேற்றத்தையுடைய ஓர் ஐதரோசல்பைட்டயனிலிருந்து ஓர் ஐதரசனயனை விடுவித்தல், அதனை நடுநிலையிலுள்ள ஐதரசன் சல்பைட்டு மூலக்கூறிலிருந்து விடுவித்தலிலும் பார்க்க கடினமாயிருப்பதால், அயனுக் கமடைதல் இரண்டாவது கட்டத்தில் முதலாவது கட்டத்திலும் பார்க்க மிகக் குறைவாகவிருக்கும். இவ்விரு கட்டங்களுக்கும் ஒசுவாலின் ஐதாக்கல் விதியைப் பயன்படுத்தினால்,

$$K_1 = \frac{[H^-][HS^-]}{[H_2S]},\quad K_2 \frac{[H^+][S^{--}]}{[HS^-]} \text{ அல்லது,}$$

$$K = K_1K_2 = \frac{[H^+]^2[S^{--}]}{H_2S} \text{ என்று பெறுவோம்.}$$

ஆய்வுகூடங்களிலுள்ள சாதாரண வெப்பநிலைகளில், நிரம்பிய கரைசல்களின் $[H_2S]$ 0.1 மூலராகும்; K_1, K_2 ஆகியவற்றின் தொகை முறையே 9×10^{-8} உம், 1×10^{-5} உம். $[S^{--}]$ இனை இப்பொழுது, பின்வருமாறு கணித்துக்கொள்ளலாம். முதலாவது கட்டத்தில்,

$$[H^+][HS^-] = 9\times10^{-8}[H_2S] = 9\times10^{-9}$$

HS^- மிகக் குறைவாகவே அயனுக்கமடைவதால்,

$$[H^+] = [HS^-] = \sqrt{90}\times10^{-5} \quad \text{கிராமயன்/லீற்றர்}$$

இரண்டாவது கட்டத்திற்கு,

$$[H^+][S^{--}] = 1\times10^{-15}[HS^-]$$

ஆகவே,
$$[S^{--}] = 1\times10^{-15}\frac{[HS^-]}{[H^+]}$$
$$= 1\times10^{-15} \quad \text{கிராமயன்/லீற்றர்}$$

எனென்றால் முன்பு குறிப்பிட்டதுபோல், $[H^+] = [HS^-]$. இரண்டாவதாகவுள்ள அயனுக்கமாறிலி, முதலாவதாகவுள்ள அயனுக்கமாறிலியிலும் பார்க்க மிகக் குறைவாயுள்ள இதையொத்த ஓர் இருகட்டவயனுக்கத்தின் இறுதியாகவுள்ள இருமடங்கு எற்றமுடையவயன்களில் செவுறிவு, எண்ணிக்கையளவில் இரண்டாவது கூட்டப்பிரிவு மாறிலிக்குச் சமமாகவிருக்குமென்பது தெளிவு; இரண்டாவது கட்டத்தின் அயனுக்கம் மிகைக்குறைவாக இருப்பதால், முதலாவதாகக் தோன்றிய அயன்களின் செறிவுகள், எறக்குறையச் சமனுகவிருக்கும்.

சல்பைட்டயன் செறிவின் இக்குறைந்த தொகை, தூய நீரிலுள்ள ஓர் ஐதரசன் சல்பைட்டுக் கரைசல் அல்லது பொதுவயனைக் கொண்டிராத ஒரு கரைசலுக்கேயிருக்கும். கூட்டம் 2இல் வீழ்படிவாக்கும்போது கரைசல், ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தினால், 0.25 நே. அளவுக்கு அமிலமாக்கப்படும். ஆகையால், ஐதரசனயன் செறிவு 0.25 கிராமயன்/லீற்றர்.

ஆகவே, $$[S^{--}] = K_3\frac{[H_2S]}{[H^+]^2} = 9\times10^{-23}\frac{0.1}{0.25^2}$$
$$\simeq 1.5\times10^{-22} \text{ கிராமன்/லீற்றர்.}$$

இப்பெறுமானம், ஐதரோக்குளோரிக்கமிலமில்லாதிருக்கையில் சல்பைட்டயன் செறிவின் பெறுமானத்தின் ஒரு கோடியில் ஒரு பங்காகும்.

169. கறைதிறன்பெருக்கம்

திணிவுத்தாக்க விதியின் இன்னுமொரு உபயோகம் **மிகவும் சிறிதளவாகக் கரையும்** மின்பகுபொருட்கள் எந்நிபந்தனைகளில் வீழ்படிவாக்கப்படும் என்பதற்காகும். வெள்ளிக்குளோரைட்டை வீழ்படிவாக்கும்பொழுது, திணமநிலையிலுள்ள உப்பிற்கும் கரைசலிலுள்ள அதன் அயன்களுக்குமிடையில் ஒரு சமநிலை ஏற்படும்.

$$Ag\ Cl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$$
திண்மம்

திணிவுத்தாக்க விதியை உபயோகிக்க

$$K = \frac{[Ag^+][Cl^-]}{[AgCl]_s}$$

ஆனால், ஒரு திண்மத்தின் தாக்குந்திணிவு ஒரு மாறிலியாயுள்ளபடியால், இதை

$$K_s = [Ag^+][Cl^-]$$

என்று எளிமையாக்கலாம். வெள்ளிக்குளோரைட்டின் ஒரு **நிரம்பிய கரைசலின்** இவ்வயன்பெருக்கம் **கரைதிறன் பெருக்கம்** எனப்படும். வெள்ளி அயன்களையும் குளோரைட்டயன்களையும் கொண்ட ஒரு கரைசலின் உறுதியான உயர் அயன்பெருக்கமே கரைதிறன் பெருக்கமென்பது தெளிவாகும். ஓர் அயனையோ இரண்டு அயன்களையுமோ கூட்டிக்கொள்வதினால் இப்பெருக்கம் தற்காலிகமாக அதிகரிக்கப்பெற்றால், வீழ்படிவு நடைபெறும். முன்பு பண்பறிதற்குரிய வகையில் சம்வாதிக்கப்பட்ட (பகுதி 129) பொதுவயனினால் ஏற்படும் கரைதிறன் குறைக்கப்படுவதாகிய விளைவுபற்றி ஓர் அளவறிதற் பேருண்மையை கரைதிறன் பெருக்கம் அளிக்கின்றது. அயன்செறிவுகள் உயர்வாகவுள்ள இடங்களில், அதாவது, கரைதிறன்கள் குறைவாகவில்லாத இடங்களில், இக்கொள்கையை உபயோகிக்கமுடியாதென்பது தெளிவாகவிருக்கவேண்டும்; எனென்றால், அவ்வகைப்பட்ட இடங்களில், திணிவுத்தாக்க விதியைப் பெறும் பொருட்டு ஏற்றுக்கொண்ட அயன்களின் ஒழுங்கற்ற இயக்கங்கள் அவற்றுகிடையிலுள்ள விசைகளைப் பாதிக்கும். கரைதிறன் பெருக்கக் கொள்கை நேணிசினால் புகுத்தப்பட்டது; அதன் பிரயோகம் சிறிதளவாகக் கரையும் மின்பகுபொருட்களின் வீழ்படிவடைதல் சம்பந்தப்பட்ட பிரச்சினைகளில் மிகவும் உதவியாகவிருந்து வந்துள்ளது.

2ம், 3ம் கூட்டப் படிவாக்கலுக்கும் வெள்ளீநைத்திரேற்று/குளோரைட்டு நியமிப்பில் பொற்குரியம் இருகுரோமேற்றைக் காட்டியாக உபயோகிப்பதற்கும் அதன் பிரயோகம் இப்பொது சம்வாதிக்கப்படும்.

170. கரைதிறன் பெருக்கமும் ஐதரொட்சைட்டுக்களைப் படிவுவீழ்த்தலும்

கூட்டம் 3இல் வீழ்படிவடையும் பெரிக்கிரும்பு, குரோமியம், அலுமினியம் என்பனவற்றின் ஐதரொட்சைட்டுக்கள், கூட்டம் 4 இலுள்ள உலோகங்களின் ஐதரொட்சைட்டுகளிலும் பார்க்க மிகக் குறைந்தளவில் கரைவனவாயும், குறைந்த கரைதிறன் பெருக்கத்தையுடையனவாயுமிருக்கின்றன. கூட்டம் 3 இலுள்ள உலோக ஐதரொட்சைட்டினுடைய கரைதிறன் பெருக்கத்தை மிகைப்படுத்தக்கூடியனவாயும், அதனால் வீழ்படிவை உண்டாக்கக் கூடியனவாயுமுள்ள ஓர் ஐதரொட்சைட்டயன் செறிவு, கூட்டம் 4 இலுள்ள ஓர் உலோகம் வீழ்படிவடைதற்குப் போதாமலிருக்கும். அமோனியம் குளோரைட்டை ஓர் அமோனியாக் கரைசலுக்குக் கூட்டிக்கொள்ளுதல், ஐதரொட்சைட்டயன் செறிவைக் குறைக்குமென்று பகுதி 168 இல் காட்டப்பட்டது. கூட்டிய அமோனியம் குளோரட்டினால் உண்டான இவ்வீழ்ச்சி கூட்டம் 4 இலுள்ள ஐதரொட்சைட்டுகளின் வீழ்படிவைத் தடுப்பதற்குப் போதுமானதாகவும், அதேவேளையில் கூட்டம் 3 இலுள்ளவை வீழ்படிவடைவதற்கு எதுவானதாகவுமிருக்கும். சோடியம் ஐதரொட்சைட்டை வீழ்படிவடையச் செய்யும் கருவியாக உபயோகித்தால், இவ்வன்மையான மின்பகுபொருளினால் உண்டாகும் ஐதரொட்சைட்டயன் செறிவின் வீழ்ச்சி, கூட்டம் 4 இலுள்ள உலோகங்களின் ஐதரொட்சைட்டுகள் வீழ்படிவடைவதைத் தடுப்பதற்குப் போதாமலிருக்கும். செயல்முறைக்கும், வீழ்படிவடையச் செய்யும் கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கும் ஏற்ற காரணங்கள் தெரிந்திருந்தால், பகுப்பிலும் வேறு செய்முறை வேலைகளிலும் பிழைகள் நிகழ்வது குறைவாகவிருக்கும்.*

171. கரைதிறன் பெருக்கமும், சல்பைட்டுகளைப் படிவுவீழ்த்தலும்

ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம் இருத்தலின்பொழுது, ஐதரசன் சல்பைட்டினால் ஏற்படும், கூட்டம் 2 இல் சல்பைட்டுகளைப் படிவுவீழ்த்துவதற்கு இதையொத்த விவாதம் பயன்படுத்தப்படும். கூட்டப்பட்ட அமிலம் சல்பைட்டயன் செறிவு குறைதலை மிகக்கணிசமானவளவில் உண்டாக்குமென்பதும், அதன்விளைவினால் ஆகக் குறைந்த கரையுந்தன்மையையுடைய சல்பைட்டுக்களே இப்பேர்ப்பட்ட நிலைமைகளில் வீழ்படிவடையுமென்பதும் ஏற்கனவே காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வேற்றுமை முறைப் படிவுவீழ்தற்குரிய

*புலமைப் பரிசில் மாணவர்கள் தவிர்ந்த எல்லா மாணவர்களுக்கும் இவ்விளக்கம் போதுமானது ; ஆனால் புலமைப் பரிசில் மாணவர்களுக்கு இது போதுமானதல்ல. அவர்கள் திருப்தியான ஒரு விளக்கத்தை அயன் போட்டியைப் பற்றி விளக்கப்பட்டுள்ள பகுதியில் (பகுதி 194 (S)) காணலாம்.

காரணத்தைப் பின்வரும் உதாரணம் மிகத்தெளிவாக விளக்கும். நாகவயன்களையும், செம்பயன்களையும் கொண்ட 0.1மூ. கரைசல்களை எடுத்துக் கொள்வோம்.

$$ZnS \rightleftharpoons Zn^{++} + S^{--}, \quad CuS \rightleftharpoons Cu^{++} + S^{--}$$

திண்மம் திண்மம்

சமன்பாடுகளைக் கொண்டு கணிக்கப்பட்ட சல்பைட்டுகளின் கரைதிறன் பெருக்கங்கள்,

$$K_{ZnS} = [Zn^{++}][S^{--}], \quad K_{CuS} = [Cu^{++}][S^{--}]$$
$$= 1 \times 10^{-20}, \qquad = 8.5 \times 10^{-45}$$ என்பனவாம்.

இத்தொகைகள் மிகக் கூடிய உறுதியான அயன்பெருக்கங்களென்பதை மனதில் வைத்துக்கொண்டு,

$$[Zn^{++}] = \frac{1 \times 10^{-20}}{[S^{--}]}, \quad [Cu^{++}] = \frac{8.5 \times 10^{-45}}{[S^{--}]}$$

என்று எழுதிக்கொள்வதன் மூலம், தரப்பட்ட சல்பைட்டயன் செறிவில் இருக்கக்கூடிய மிகக்கூடுதலான உலோக அயன்செறிவைக் கணிப்பதற்கு அவற்றை உபயோகிக்கலாம். நடுநிலைக்கரைசலில், சல்பைட்டயன் செறிவு 1×10^{-5} என்று காட்டப்பட்டுள்ளது. எனவே இருக்கக்கூடிய சிங்கயனின் உயர் செறிவு 10^{-5} ; அதாவது, ஒரு 0.1 மூ கரைசலிலும் பார்க்க மிகக்குறைந்தது. எனவே நாகவுப்புக் கரைசல்களின் வழமையான செறிவுகளில் வீழ்படிவு ஏற்படும். வீழ்படிவு, செம்பயன்களினாலேயும் ஏற்படும். சல்பைட்டயன்செறிவு கிராமயன் லீற்றரளவினதாக மட்டுமேயுள்ள 0.25 நே. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தில், வீழ்படிவை உண்டாக்கும் நாகவயன் செறிவு $(1 \times 10^{-20})/(1.5 \times 10^{-22}) = \frac{2}{3} \times 10^{-2}$ கிராமயன்/லீற்றர். இது, கரைசலிலுள்ள எந்த நாகவுப்புக்களினாலும் அடையமுடியாத மிகவுயர்ந்த ஒரு செறிவாகும். செம்பயனில், மிகவுயர்ந்த செறிவு $(8.5 \times 10^{-45})/(1.5 \times 10^{-22}) = 6 \times 10^{-23}$; எனவே வீழ்படிவடைந்தபின் மிகமிகக்குறைந்தளவு செம்புதான் தங்கியிருக்கும். 10^{-22} இலும் பார்க்க மிகவும் குறைந்ததல்லாதகரைதிறன் பெருக்கத்தையுடைய கட்டியம் சல்பைட்டை படிவுவீழ்த்துவதில் சிறிது கவனஞ் செலுத்தவேண்டும் ; எனெனில், செறிவு கூடுதலாகவுடைய அமிலக் கரைசலைச் சேர்ப்பின், சல்பைட்டயன் செறிவு மிகக்குறைந்த ஒரு தொகைக்கு இறக்கப்பட்டு முழு வீழ்படிவைத் தரும்.

மேலேயுள்ள பந்தியிலிருந்து நினைக்கக்கூடியதுபோல், முதலிலே நடுநிலையாயிருந்த நாகச் சல்பேற்றுக்கரைசலில் ஐதரசன் சல்பைட்டைச்சேர்த்துக் கொள்ளுதல் நாகவயன் செறிவை 10^{-5} கிராமயன்/லீற்றருக்குக் குறைக்கமாட்டாது. இது எனெனில், நாகச்சல்பைட்டு வீழ்படிவடைய

ஐதரசனயன்கள் திரண்டு, அதனால் ஐதரசன் சல்பைட்டுச்செறிவு குறைந்து கொள்ளும். சோதனைப் பொருள்களுக்கிடையிலுள்ள தொடர்பைப் பின்வரும் சமன்பாடுகள் குறிக்கின்றன.

$$Zn^{++} + SO_4^{--}$$
$$+$$
$$HS_2 \rightleftharpoons S^{--} + 2H^+$$

$$SnZ$$
திண்மம்

சல்பேற்றயன்களும் ஐதரசனயன்களும் ஒன்றுசேராவாகையால் இக்கரைசல் விரைவில் அமிலமாக மாறி, ஐதரசனயன்கள் ஐதரசன் சல்பைட்டின் அயனுக்கத்தையடக்கும். சல்பைட்டயன்களை நீக்குதல் ஐதரசன் சல்பைட்டின் கூடுதலான அயனுக்கத்தை உண்டுபண்ணும் வகையில் பயனளிக்குமென்று தோன்றலாம்; ஆனால், நீக்கப்பட்ட ஒவ்வொரு சல்பைட்டயனுக்கும், இரண்டு ஐதரசனயன்கள் விடுபடும். அதனால் ஐதரசனயன் செறிவு கூடுதலின் விளைவு சல்பைட்டயன் செறிவு குறைகின்ற விளைவினும் பார்க்கக் கூடுதலாகவுமிருக்கும். ஐதரசன் சல்பைட்டின் அயனுக்க மாறிலியைக் காட்டியுள்ள சமன்பாட்டில் (பகுதி 168), ஐதரசனயன் செறிவு அதன் இரண்டாம் வலுவாகவும், சல்பைட்டயன் செறிவு முதலாம் வலுவாகவும் தோன்றுகின்றன. ஐதரசனயன்கள், உதாரணத்திற்கு ஒரு காரத்திலுள்ள ஐதரொட்சியிலயன்கள், அல்லது ஒரு மெல்லமிலத்திலிருந்துண்டான உப்பிலுள்ள (உதாரணமாகச் சோடியமசற்றேற்று) அமில மூலிகவயன்களினால் நீக்கப்பட்டால், ஐதரசன் சல்பைட்டின் அயனுக்கம் கூடும். இதனால் நாகம், அதன் சல்பைட்டாக "முற்றுக" வீழ்படிவடையும்.

172. வெள்ளி நைத்திரேற்று/குளோரைட்டு நியமிப்பில் பொற்றுசியம் குரோமேற்றின் உபயோகம்

பொற்றுசியம் குரோமேற்றை, வெள்ளிநைத்திரேற்று/குளோரைட்டு நியமிப்பில் ஒரு காட்டியாக உபயோகித்தல் கவனத்தைக் கவரக்கூடிய தோர் உபயோகமாகும். இதில் ஈடுபட்ட உப்புக்கள் வெள்ளிக்குளோரைட்டும் வெள்ளிக்குரோமேற்றும். அவற்றின் கரைதிறன் பெருக்கங்கள்.

$$AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-, \quad Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CrO_4^{--}$$
திண்மம் திண்மம்

$$K_{AgCl} = [Ag^+][Cl^-] \quad K_{Ag_2CrO_4} \rightleftharpoons [Ag^+]^2[CrO_4^{--}]$$
$$= 1.2 \times 10^{-10} \qquad = 1.6 \times 10^{-12}$$

வெள்ளிக்குரோமேற்றின் கரைதிறன் பெருக்கம், குளோரட்டின் கரைதிறன் பெருக்கத்திலும் பார்க்கக் குறைவாகவிருந்தாலும், கிராமயன் வெள்ளி/லீற்றர் என்று அளந்தால் முதலாகவுள்ளதின் கரைதிறன்

கூடுதலாகவிருக்கும். கரைதிறன் பெருக்கத்தின் குறைவான தொகை $K_{Ag_2CrO_4}$ ஐத் தரும் சமன் பாட்டில் இரண்டாம் வலுவாகத் தோன்றும் வெள்ளியின் செறிவினால் எற்பட்டது. வெள்ளி உப்புக்களின் நிரம்பிய கரைசலில் பொதுவயன் இல்லாவிடில், வெள்ளியயன்களின் செறிவை இலகுவில் கணிக்கலாம். அந்நிலையில் வெள்ளிக்குளோரைட்டுக்கு $[Ag^+] = [Cl^-] = \sqrt{1 \cdot 2} \times 10^{-5} = 1.1 \times 10^{-5}$ வெள்ளிக்குரோமேற்றுக்கு $[Ag^+] = 2[CrO_4^{--}]$ இத்தொகையை, கரைதிறன் பெருக்கச் சமன்பாட்டில் இட்டுக் கணக்கிட்டால், $4 \times [CrO_4^{--}]^3 = 1.6 \times 10^{-12}$ எனவாகும். இதிலிருந்து $[CrO_4^{--}] = 0.74 \times 10^{-4}$ கிராமயன்/லீற்றர் என்றும், $[Ag^+] = 1.5 \times 10^{-4}$ கிராமயன்/லீற்றர் என்றும் காணலாம்.

சமனுள குளோரைட்டயன் செறிவையும், குரோமேற்றயன் செறிவையுமுடைய கரைசல்களிலிருந்து வெள்ளிக்குரோமேற்று வீழ்படிவைப் பெறுவதற்கு, வெள்ளிக்குளோரைட்டு வீழ்படிவதிலும் பார்க்க மிகக் கூடுதலான வெள்ளியயன் செறிவு தேவைப்படுமென்பது இலகுவில் காணக்கூடியதாகவிருக்கின்றது. குளோரைட்டயன் செறிவு 10^{-1} கிராமயன்/லீற்றர் என்றிருந்தால், வீழ்படிவடைவதற்குத் தேவையான வெள்ளியயன் செறிவை $K_s/[Cl^-]$ அதாவது 1.2×10^{-9} கிராமயன்/லீற்றர் என்று பெறலாம். 10^{-1} கிராமயன்/லீற்றர் என்றுள்ள குரோமேற்றயன் செறிவில், $[Ag^+]$ ஐ, $\sqrt{K_{Ag_2CrO_4}/[CrO_4^{--}]}$ என்று, அதாவது வெள்ளியயன் செறிவை 4×10^{-6} கிராமயன் லீற்றர் என்று பெறலாம். ஒரேயளவான செறிவையுடைய குரோமேற்றயன்களையும், குளோரைட்டயன்களையும் கொண்டு குரோமேற்றை வீழ்படிவு செய்வதற்கு, குளோரைட்டை வீழ்படிவு செய்வதிலும்பார்க்க, மூவாயிரம் மடங்களவு கூடுதலான வெள்ளியயன் செறிவு தேவைப்படும்.

வெள்ளி நைத்திரேற்று/குளோரைட்டு நியமிப்புக்களில், வெள்ளியயன்களோ குளோரைட்டயன்களோ அதிகமாகவில்லாத வேளைகளில், முடிவு நிலையின் பொழுது நாம் குரோமேற்று வீழ்படிவைப் பெற விரும்புகின்றோம்; அதாவது வெள்ளியயன் செறிவு 1.1×10^{-5} கிராமயன் லீற்றர் என்றிருக்கும் பொழுது குரோமேற்றின் வீழ்படிவு தோன்றவேண்டும். ஆகவே, தேவையான குரோமேற்றயன் செறிவு :

$$[CrO_4^{--}] = \frac{K_{Ag_2CrO_4}}{[Ag_+]^2} = \frac{1.6 \times 10^{-12}}{1.2 \times 10^{-10}} \simeq 10^{-2} \text{ கிராமயன்/லீற்றர்.}$$

பொற்றுசியம் குரோமேற்றின் செறிவு, முடிவுநிலையில் மூ/100 அளவாய் அல்லது நியமிப்பின் ஆரம்பத்தில் மூ/50 அளவாயிருக்க வேண்டும். பொற்றுசியம் குரோமேற்றின் அறிமுறைச் செறிவிலும் பார்க்கப் பத்துமடங்கு கூடுதலான செறிவை எடுப்பதனாலுண்டாகும் வழுவைக் கணித்தல் மூலம், நடைமுறையில், கூட்டப்படும் பொற்றுசியம் குரோமேற்றின் தொகையில் மிகுந்த கவனஞ் செலுத்தவேண்டியதில்லை என்பதைக் காட்டலாம்.

நே./10 சோடியம் குளோரைட்டையும் மூ/5 பொற்ருசியம் குரோமேற்றையு முடைய ஒரு கரைசலிலிருந்து 50 மிலீ. அளந்து 49.9 மிலீ. நே./10 வெள்ளி நைத்திரேற்றைக் கூட்டிக்கொள்ளவும். அதனுல், 0.1 மிலீ. நே./10 சோடியம் குளோரைட்டு 100 மீலீ. ஐதாக்கப்பட்டிருக்கும். ஆகையால், $[Cl^-] = 10^{-4}$ எனவே $[Ag^+] = 1.2 \times 10^{-10}/10^{-4} = 1.2 \times 10^{-6}$ கிராமயன்/லீற்றர் அப்பொழுது பொற்ருசியம் குரோமேற்று மூ/10 ஆகவிருக்கும் ; அதாவது $[CrO_4^{--}] = 10^{-1}$ கிராமயன்/லீற்றர். ஆகவே வெள்ளியயன்களினதும், குரோமேற்றயன்களினதும் அயன்பெருக்கம் $[Ag^+]^2\ [CrO_4^{--}] = 1.44 \times 10^{-13}$ இத்தொகை வெள்ளிக்குரோமேற்றின் கரைதிறன் பெருக்கத்திலும் பார்க்கக் குறைவாகவிருக்கிறபடியால், வெள்ளிக் குரோமேற்று வீழ்படிவடையமாட்டாது. 49.95 மிலீ. வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைலைக் கூட்டிக் கொண்டால், $[Cl^-] = 5 \times 10^{-5}$ கிராமயன்/லீற்றர் ; $[Ag^+] = 1.2 \times 10^{-10}/5 \times 10^{-5} = 2.4 \times 10^{-6}$ கிராமயன்/லீற்றர். எனவே வெள்ளியயன்களினதும் குரோமேற்றயன்களினதும் அயன்பெருக்கம், 5.76×10^{-13}. இது வெள்ளிக்குரோமேற்றின் கரைதிறன் பெருக்கத்திலும் பார்க்கக் குறைவாகவுள்ளது. மேலேயுள்ளது போன்ற, விவாதத்தைப் பின்பற்றி னுல், வீழ்படிவடைதல், கூட்டப்பட்ட வெள்ளி நைத்திரேற்று 49.97 மிலீ. ஆயிருக்கும்பொழுது நடை பெறுமென்பது புலனுகும். இப்பொழுது, பொற்ருசியம் குரோமேற்றின் அறிமுறைச் செறிவிலும் பார்க்கப்பத்திலொரு மடங்கு செறிவு பாவிக்கப்படு மிடத்தில், மாணவர் வழுவைக் கணித்துக் கொண்டால், 0.1 நே அளவுடைய 50 மிலீ. குளோரைட்டுக் கரைசலை நியமிக்கும்பொழுதும் 0.03 மிலீ. வழுவைக் காண்பர். மேலே காட்டியுள்ள கணித்தல் திடமாயிருப் பதற்குப் போதுமானளவு சரியான முறையில் கரைதிறன் பெருக்கங்கள் அறியப்படாவிட்டாலும், பொற்ருசியம் குரோமேற்றின் திருத்தமான அளவு தேவைப்படமாட்டாதென்பது தெளிவாகும். நடைமுறையில், மிகப் பிரதானமான காரணியென்னவென்ருல், சிவப்பு நிறமுடைய வெள்ளிக்குரோமேற்று வீழ்படிவு தோன்றுதலை பொற்ருசியங்குரோமேற்றின் நிறம் மறையாவண்ணம் அதன் நிறம் இருக்கக் கூடியளவு ஐதான கரைசலை உபயோகிப்பதேயாம். வெள்ளிக் குளோரைட்டு வீழ்படிவிற்குப் பதிலாக, சோக்கையுபயோகித்து ஓர் அடக்கப் பரிசோதனை நடாத்துதல் பார்க்கக்கூடியளவு குரோமேற்று வீழ்படிவு உண்டாக்கப்படுவதற்கு எவ்வளவு வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசல் தேவைப்படு மென்பதைக் காண்பிக்கும். இக்கனவளவு, குளோரைட்டுடன் நியமிக்கும் போது பெறும் கனவளவிலிருந்து கழிக்கப்படவேண்டும்.

173. கரைதிறனைக் கரைதிறன் பெருக்கமாகவும், கரைதிறன் பெருக்கத்தைக் கரைதிறனுகவும் மாற்றல்.

கரைதிறன்களைக் கரைதிறன் பெருக்கங்களாக மாற்றலும் இதன்மறுதலையும் மிக இலகுவான கணிப்புக்களாகும் ; அரிதாகக் கரையும் உப்புக்களுக்கு அவற்றின் கரைதிறன் வழக்கமாக கிராம்/இலீற்றர் அல்லது மில்லிகிராம் இலீற்றர் இல் தரப்படும்.

18° ச. இல் வெள்ளிக் குளோரைட்டின் கரைதிறன் 1.58 மி. கிராம்/இலீற்றர். அதன் கரைதிறன் பெருக்கத்தைப் பின்வருமாறு கணிக்கலாம் :

$$AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$$

திண்மம்

$$K_{AgCl} = [Ag^+]\ [Cl^-].$$

கரைக்கப்பட்ட ஒவ்வொரு கிராம் மூலக்கூறு வெள்ளிக்குளோரைட்டிற்கும், ஒரு கிராமயன் வெள்ளியும், ஒரு கிராமயன் குளோரைட்டும் உண்டாகும்.

$$[Ag^+] = [Cl^-] = \frac{158 \times 10^{-3}}{143 \cdot 5}$$

$$= 1 \cdot 1 \times 10^{-5} \text{ கிராமயன்/இலீற்றர்}$$

ஆகவே, $K_{AgCl} = 1 \cdot 1^2 \times 10^{-10}$

$$= 1 \cdot 2 \times 10^{-10}.$$

வெள்ளிக்குரோமேற்றின் கரைதிறன்பெருக்கம் 1.6×10^{-12}. அதன் கரைதிறனைப் பின்வருமாறு கணிககலாம்.

$$Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2\ Ag^+ + CrO_4^{--}$$

திண்மம்

$$K_{Ag_2CrO_4} = [Ag^+]^2\ [CrO_4^{--}] = 1 \cdot 6 \times 10^{-12}.$$

$[Ag^+] = 2\ [CrO_4^{--}]$ என்றிருப்பதால்

$$4[CrO_4^{--}]^3 = 1 \cdot 6 \times 10^{-12}.$$

எனவே $[CrO_4^{--}] = \sqrt[3]{0 \cdot 4} \times 10^{-4}$

$$= 07 \cdot 4 \times 10^{-4} \text{கிராமயன்/இலீற்றர்}.$$

ஒவ்வொரு கிராமயன் குரோமேற்றும், அவ்வுப்பின் ஒவ்வொரு கிராம்-மூலக் கூற்றிற்கு ஒத்திருப்பதால், வெள்ளிக்குரோமேற்றின் கரைதிறன்

$$[Ag_2CrO_4] = 0 \cdot 74 \times 10^{-4} \times 332 \text{ கிராம்/இலீற்றர்}.$$

$$= 24 \cdot 6 \text{ மில்லிகிராம்/இலீற்றர்}.$$

174. வீழ்படிவுத் தாக்கங்களின் உணர்தன்மை

பண்பறிதற் பகுப்பில் உபயோகிக்கும் வீழ்படிவுத் தாக்கங்களில், உதாரணமாக, நிரம்பிய கல்சியம் சல்பேற்றுக் கரைசலைக் கொண்டு கூட்டம் 5 இல் துரந்தியமூள்ளதாவென்று சோதனை செய்வதில் அவற்றின் உணர்தன்மையைக் கணிப்பதற்குக் கரைதிறன்பெருக்கக் கொள்கையை உபயோகிக்கலாம். ஆய்வுகூட வெப்பநிலைகளில் கல்சியம் சல்பேற்றின் கரைதிறன் பெருக்கம் $2 \cdot 4 \times 10^{-5}$; துரந்தியஞ் சல்பேற்றின் கரைதிறன் பெருக்கம் $2 \cdot 8 \times 10^{-7}$.

$CaSO_4 \rightleftharpoons Ca^{++} + SO_4^{--}$, $SrSO_4 \rightleftharpoons Sr^{++} + SO_4^{--}$,
திண்மம் திண்மம்

$K_{CaSO_4} = [Ca^{++}][SO_4^{--}]$ $K_{SrSO_4} = [Sr^{++}][SO_4^{--}]$
$= 2{\cdot}4 \times 10^{-5}$. $= 2{\cdot}8 \times 10^{-7}$.

நிரம்பிய கல்சியம் சல்பேற்றுக் கரைசலில்,

$[Ca^{++}] = [SO_4^{--}] = \sqrt{42 \times 10^{-3}} = 4{\cdot}9 \times 10^{-3}$ இராமன்/இலீற்றர்

சமமான கனவளவுள்ள நிரம்பிய கல்சியம் சல்பேற்றுக் கரைசலும் தூந்தியமுப்புக் கரைசலும் கலக்கப்படுவதைக் கவனிப்போம். $[SO_4^{--}]$ அரைமடங்காக்கப்பட்டு $2{\cdot}5 \times 10^{-3}$ இராமன்/இலீற்றர் என்ற தொகையைத் தரும். சல்பேற்றயனின் இவ்வளவு செறிவிருக்கும்பொழுது, காலவரையறையின்றித் தங்கியிருக்கக்கூடிய மிகையான தூந்தியச் செறிவு, பின் வருமாறு தரப்படும்.

$$[Sr^{++}] = \frac{K_{SrSO_4}}{[SO_4^{--}]} = \frac{2{\cdot}8 \times 10^{-7}}{2{\cdot}5 \times 10^{-3}}$$

$$\simeq 1X\ 10^{-4}$$ இராமன்/இலீற்றர் ஆகையால்

சோதனை அவ்வளவு உவர்திறனுள்ளதல்ல. தூந்தியஞ் சல்பேற்று இலகுவில் மிகைநிரம்பிய கரைசலே உண்டாக்குகின்றபடியால் இவ்வேலைகம் அதிகமாகத் தலையிடப்படுகின்றது. சோதனையின் உவர்திறனற்ற தன்மையை மாணவன் அறிந்திருந்தால் அவ்வுலோகத்தைத் தலையிடாமல் தடுக்கவேண்டி, முனைப்புச்சக்தியுடன் நடந்துகொள்வான். அவனெடுக்க வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகளாவன, கல்சியஞ்சல்பேற்றைச் சேர்க்குமுன் கரைசலைச் செறிவாக்கல், மிகைநிரம்பலைத் நடுவதற்கு சோதனைக் குழாயின் பக்கங்களை விருண்டல்; விருண்டற தோற்களை முகவிடைக் கோணங்கள் திண்ம உப்பின் முகவிடைக் கோணங்களைப் போன்றிருத்தல் மிகை நிரம்பலைத் தடுக்கக் காரணமாயிருத்தல் கூடும். கரைசலைத் தூடாகல், இது நிறுறுதியான காடிலங்களை உறுதியான வடிவங்களாக மாற்றல் உட்பட எல்லா மாற்றங்களையும் விரைவாக்கும். சுற்றில் கரைசலை புறக்கணிக்கு முன் சில நிமிடங்கள் பொறுத்திருத்தல்.

175. (S) சோடியம் ஐதரொட்சைட்டைப் பருமாற்றாக்கல்.

சோடியங் காபனேற்றிலிருந்தும், சண்ணும்புப் பாலிலிருந்தும் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டைத் தயாரிப்பதற்கு மிகச் சிறந்த தருணமான நிபந்தனைகளை அறிந்துகொள்ளுதல் கரைதிறன் பெருக்க கொள்கையை உபயோகித்தல் கவனத்தைக் கவரக்கூடியதொன்று. இத்தயாரிப்பில் இருசேதனப் பொருள்களையும் கொதிக்கவைத்துச் சோடியம் காபனேற்றை சோடியம் ஐதரொட்சைட்டாக எவ்வளவு கெதியாக மாற்றமுடியுமோ அவ்வளவு கெதியாக அது மாற்றப்படும். தாக்கங்கள் இரு கட்டங்களில் நடைபெறும். கீழே காட்டப்பட்ட சமனபாட்டிலுள்ள அயன் தாக்கமொன்று; மற்றையது

தாக்கமுற்றுச் செல்லாத கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டை நிரப்புவதன் பொருட்டு புதிய ஐதரொட்சைட்டுக் கரைதல். கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டின் கரைதிறன் உயர்ந்த வெப்பநிலைகளில், குறைந்த வெப்பநிலைகளிலிருப்பதிலும் பார்க்கக், குறைவாயிருக்கின்ற போதிலும், கரைதல் ஒரு மந்தமான தாக்கமாகையால் கரைதலை விரைவாக்குவதற்கு கலவசல் கொதிப்பிக்கப்படும்.

திண்மம் திண்மம்
$Ca(OH)_2$ $CaCO_3$

$$2Na^+ + CO_3^{--} + \overbrace{Ca^{++} + 2OH^-}^{\text{தி}} \rightleftharpoons 2Na^+ + 2OH^- + \overbrace{Ca^{++} + CO_3^{--}}^{\text{தி}}.$$

இச்சமநிலை இரு கல்சியச் சேர்வைகளின் கரைதிறன் பெருக்கங்களாலும் கட்டுப்படுத்தப்படும்.

$K_{Ca(OH)_2} = [Ca^{++}][OH^-]^2$ அல்லது $K_{CaCO_3} = [Ca^{++}][CO_3^{--}]$.

ஐதரொட்சைட்டிலதும் காபனேற்றினதும் கல்சியமான் செறிவு சமமாயிருப்பதால்,

$$\frac{[OH^-]^2}{[CO_3^{--}]} = \frac{K_{Ca(OH)_2}}{K_{CaCO_3}} = K \text{ அல்லது } \frac{[OH^-]}{[CO_3^{--}]} = \frac{K}{[OH^-]}$$

என்று பொலாம்.

ஆகவே, ஐதரொட்சயிலயன் செறிவிக்கும் காபனேற்றயன் செறிவுக்கு முள்ள விகிதம் ஐதரொட்சயிலயன் செறிவிற்கு நேர்மாறான விகிதசமமாக விருக்கும். இதிலிருந்து ஐதரொட்சயிலயன் செறிவிற்கும் காபனேற்றயன் செறிவிற்குமுள்ள விகிதம் உயர்வாகப் பெறவேண்டுமாஞல், அதாவது, சோடியம் காபனேற்று, ஐதரொட்சைட்டாக உயர்ந்த அளவில் மாறுதலடைய வேண்டுமாஞல், ஐதரொட்சயிலயன் செறிவு குறைவாக இருக்க வேண்டும். நடைமுறையில், ஐதரொட்சயிலயன் செறிவு குறைவாகவிருந்தால், ஆவியாக்கற செலவு அதிகமாகும். அதனுல், அநேகமான மீளுந் தாக்கங்களிலுள்ளதுபோல, உயர்ந்த **இலாபகரமான** வருவாயைப் பெறுவதற்கேற்ற நிலைமைகளை ஓர் உற்பத்தியாளர் ஒழுங்கு செய்யவேண்டும்.

176. (S) கரைதிறன் பெருக்கக் கருதுகோளின் உறுதிப்பாடு.

அயனேற்றங்கள் ஒழுங்கற்ற இயக்கத்துடன் தலையிடுவதால், "கரையுந் தன்மையில்லாத" (அதாவது மிகச் சிறிதளவாகவே கரையக்கூடிய) மின்பகுபொருள்களுக்கு மட்டுமே கரைதிறன் பெருக்க கருதுகோளை உபயோகிக்கலாம் என்று கவனிக்கப்பட்டது. ஆனுல், "கரையுந்தன்மையில்லாத" மின்பகுபொருள்களுக்கும், அவை வேறு கரைசலிலுள்ளபோது அயன்பெருக்கக் கருதுகோள் அவைகளைக்கிலும் உண்மையாகும். நீரி

இவ்வை எந்தவயன்களும், அந்நீரின் இயல்புகளே மாறறும மின்விசைகளை உண்டாக்குகின்றன. அம்மின்விசைகளின் செறிவு கரைசலின் **அயன் வலிமை** எனப்படும். ஐதான கரைசல்களின் அயன்வலிமை அயன்களின் செறிவிலும் ஏற்றங்களிலுமே (அல்லது வலுவளவிலுமே) தங்கியிருக்கும். உதாரணமாக, சோடியம் குளோரைட்டினதும், பொற்றாசியம் நைத்திரேற்றினதும் 0.1 நே. கரைசல்கள் ஒரேயளவான அயன்வலிமையையுடையன ; ஆனால், அவை செம்புச்சல்பேற்றினது 0.1 நே. கரைசலின் அயன்வலுவிலும் பார்க்க வித்தியாசமாகவிருக்கும். ஒருகரைசலின் அயன் வலிமை வேறேர் மின்பகுபொருளைக் கரைக்கும் கரைசலின் கரைக்கும் வலுவை, நீரிலுள்ளதிலும் பார்க்க வித்தியாசமுள்ளதாகச் செய்யும் ; வழக்கமாகக், கரையுந்தன்மை கூடும். உதாரணமாக, வெள்ளிக்குளோரைட்டு, நீரில் கரைவதிலும் பார்க்க, சோடியமசற்றேற்றுள்ள ஒரு சாதாரண மான செறிவையுடைய கரைசல்களில், கூடுதலாகக் கரையும். சோடியம் குளோரைட்டு, வெள்ளிக்குளோரைட்டின் கரைதிறனில் உண்டுபண்ணும் விளைவுகள் இருவகையானவை : (i) பொதுவயன் விளைவினால் உண்டான ஒரு குறைவு, (ii) சோடியம் குளோரைட்டுக் கரைசலின் அயன்வலிமையி னால் ஏற்படும் அதிகரிப்பு. எளிதான கரைதிறனை பெருக்கக்கொள்கையை இரண்டாம் காரணி சிக்கலடையச் செய்கின்றது.

ஒரு கரைசலின் அயன் வலிமையைப் பகுதி 101(S) இல் குறிப்பிடப் பட்ட தாக்கும் வகைகளின் தாக்கவீதங்களுடன் தொடர்புபடுத்திக்கொள்ள லாம். குறைந்த கரைதிறனையுடைய ஒரு மின்பகுபொருளுக்கு, நீரில் அதன் நிறை கரைசலுடைய அயன் வலிமை குறைவாகவிருக்கும். அதா வது அயன்கள் தூரத்தூர இருப்பதால் ஒழுங்கற்ற இயக்கத்தோடு ஏற்படும் தலையீடு இல்லாமற்போகும். அப்படியானவொரு வகையில், உண்மை யான அயன்செறிவுகளுக்கும், பயன்படும் செறிவு அதாவது தாக்கவீதத் திற்குமிடையில் வித்தியாசமாயிருக்க மாட்டாது. பொதுவயன்களையோ அவையல்லாத வேறு அயன்களையோ கொண்டுள்ள ஒரு கரைசலில், மின்பகுபொருள் கரையும்பொழுது, அதன் அயன்கள், அயன்களுக்கிடையி லுள்ள விசைகள் கணிசமாகவுள்ள ஒரு வெளியுள் செல்லுகின்றன. இவ்விசைகள் ஒழுங்கற்ற இயக்கத்துடன் தலையிட்டு, அயன்களின் பயன் திருந் தன்மையைக் குறைக்கின்றன. அயன்களின் பயன்படும் செறிவு; $f_A \times [A]$, என்ற பெருக்குத் தொகையினால் தரப்படும். இதில் f_A ஒரு குறித்த அயன்வலிமையுடைய கரைசலிலுள்ள அயன் A இன் தாக்கக் குணகம். ஆகவே, AB என்ற துலிதமின்பகுபொருளின் உண்மையான (அதாவது வெப்பவியக்க) கரைதிறன் பெருக்கம் ; பின்வருவதாகும்.

$$K_T = f_A[A] \times f_B[B] = f_A f_B \cdot [A][B].$$

இப்பொழுது, தூய நீரில் f_A, f_B என்ற குணகங்களின் தொகை ஒன்றிலும் பார்க்க அதிகம் வித்தியாசமானவையல்ல ; ஆனால், அவை பொதுவயன் கள் அல்லது அவையல்லாத வேறு அயன்கள் ஆகியவற்றின், கூடிக்

கொண்டே போகும் செறிவுகளுடனை சேர்ந்து குறைவடையும். ஆகவே, செறிவுக்கரைதிறன் பெருக்கத்தின் பெறுமானம் ($K_S = [A][B]$), K_T மாறிலியாயிருக்கையில், அயன்செறிவு கூடும்பொழுது அதனுடன் சேர்ந்து கூடிக்கொண்டேபோகும் ; ஏனெனில், f_A யும் f_B யும், குறைந்துகொண்டு போகும் காரணிகள். அதாவது, ஒரு மின்பகுபொருளின் கரைதிறன், கரை சலிலுள்ள வேறு அயன்கள் இருத்தலினால் அதிகரிக்கப்படும்.

கரையுந்தன்மையில்லாத ஒரு குறித்த உப்பின் வீழ்படிவடைதலை நேரி டச் செய்வதில் மிகவுயர்ந்த அயன்பெருக்கங்களைக் கவனிக்குமிடத்து, கரை திறன் பெருக்கம் அளவறிதற்குரியவகையில் உயோகித்தலைப் பாதிக்கும் ஒரு காரணி என்னவென்றால், கரைதிறன் பெருக்கங்கள் மிகக் குறை வாகவுள்ள வேளைகளில், அதாவது கருதுகோள் நியாயமான உறுதி யென்று கொண்டுள்ள அதே நிலைமைகளில், அவற்றைத் திருத்தமாகக் கணிப்பதற்கு ஏற்படும் கஷ்டமாகும் ; மேலும், கரைதிறன் பெருக்கங்கள், வழக்கமாக, கணிப்பதற்கு ஒரு கணிசமான நேரத்திற்கு முன்பு தயாரிக்கப் பட்ட மாதிரிகளைக் கொண்டே கணிக்கப்படுகின்றன ; பலங்குருவுள்ள வடி வம், அநேகமாக, முதலில் வீழ்படிவடையப்பட்ட வடிவத்திலும் பார்க்க வித்தியாசமுள்ளதாயுமிருக்கும். இன்னொரு காரணி, கரைதிறனில் பரு மனின் விளைவு. இது அத். II, பகுதி 18 இல் குறிப்பிடப்பட்டது. முதலிலேயே தோன்றும் சிறிய துணிக்கைகள், பெரிய துணிக்கைகளிலும் பார்க்கக் கூடிய கரைதிறனையுடையன ; அதாவது, கண்ணுக்குப் புலப்படக் கூடிய வீழ்படிவைப் பெறமுன் ஒரு கணிசமான " மிகைநிரம்பல் " ஏற்பட வேண்டும்.

அமிலக்கரைசலிலுள்ள ஐதரசன் சல்பைட்டினால் சல்பைட்டுக்களை வீழ் படிவடையச் செய்வதை நுண்மையாகக் கருதல் கவனத்தைக் கவரக்கூடிய தொன்றாகும். ஐதரசன் சல்பைட்டினால் நிரப்பப்பட்ட 0.25 நே. ஐதரோக் குளோரிக்கமிலத்தில் சல்பைட்டயன் செறிவு $1{\cdot}5 \times 10^{-22}$ கிராமயன்/இலீற்றர் என்று காட்டப்பட்டுள்ளது (பகுதி 168). அவ்காதரோவெண் $6{\cdot}06 \times 10^{-23}$ ஆகையால், ஒரு இலீற்றரிலுள்ள சல்பைட்டயனின் தொகை,

$$1{\cdot}5 \times 10^{-22} \times 6{\cdot}06 \times 10^{-23} = 91.$$

ஆகவே, 10 மில்லி லீற்றர் கரைசல் 0.91 உண்மையான சல்பைட்டயன்களைக் கொண்டிருக்கும் ; அதாவது அனேகமான நேரங்களுக்கு ஓர் அயன் இருக்கும், சிலவேளைகளில் ஒன்றுமே இருக்கமாட்டாது. 10 மில்லி லீற்றர் கரைசலில் 1 சல்பைட்டயன் இருத்தல், செம்புச் சல்பைட்டின் " உணடியான " வீழ்படிவடைதலை உண்டாக்கமாட்டாது ; ஆனால் உண்மையில் இது ஐதரசன் சல்பைட்டு செம்புச் சல்பேற்றின் அமிலக் கரைசலுக்கூடாகச் செலுத்தப்படும்போது உண்டாகின்றது. வீழ் படிவடையச் செய்யும் கர்த்தா HS^- அயனொன்றும், $Cu(SH)_2$ முதலில் உண்டாகி பின் துணைத்தாக்கத்தினால் CuS ஆகப் பிரிகையடைகின்ற

தென்றும் நம்பப்படுகிறது. இது சோடியம் ஐதரொட்சைட்டினுல் வெள்ளி யொட்சைட்டு வீழ்படிவாக்கப்படல் இரு கட்டங்களில் நடைபெறுகின்றது என்று கருதுவதைப் போன்றது :

$$Ag^+ + OH^- = AgOH \downarrow$$

$$2\,AgOH = Ag_2O \downarrow + H_2O.$$

0.25 நே. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தில், HS^- இன் செறிவு

$$[HS^-] = K_1 \frac{[H_2S]}{[H^+]} = 9{\cdot}2 \times 10^{-8} \frac{0{\cdot}1}{0{\cdot}25}$$

$$\sim 4 \times 10^{-8} \text{ இராமயன்/லீற்றர்.}$$

ஆகவே, ஒரு லீற்றரிலுள்ள HS^- அயன்களின் தொகை

$$4 \times 10^{-8} \times 6{\cdot}06 \times 10^{23} = 24 \times 10^{15}$$

அல்லது ஒரு 10 மில்லி இலீற்றருக்கு 24×10^{13}.

மேலேயுள்ள விவாதம், ஐதரோக்குளோரிக்கமிலமிருத்தலின்போது கூட்டம் 4 இலுள்ள சல்பைட்டுக்கள் வீழ்படிவடையா என்பதைப் பற்றிய விவாதத்தை (பகுதி 171), உறுதியற்றதாக்கலின்றே. சல்பைட்டுகள் வீழ்படிவாக்கத்தில் இரு கட்டங்கள் சம்பந்தப்பட்டிருக்குமெனினும் முதலாவது கட்டத்திற்கு HS^- அயன் தேவை. இறுதியான விளைவு, சல்பைட்டுக் கரைவதற்கு அதாவது, சல்பைட்டு வீழ்படிவடையாதிருப்பதற்கு தேவையான ஐதரசனயன் செறிவினுலும் சல்பைட்டின் கரைதிறனி பெருக்கத் தினுலும் தீர்மானிக்கப்படும்.

177. இறுதி எச்சரிக்கை

கரைதிறன் பெருக்கக் கோட்பாட்டைப்பற்றிய படிப்பை விட்டுச் செல்லு முன், கலைக்குகளுக்கு விடை காண்பதற்கு உபயோகிக்கும் நியாயித்தல் களில் எல்லாப் படிகளையும் தரவேண்டிய முக்கியத்துவம் பற்றி மாணவன் நினைவூட்டப்படுகிறான். அப்படிச் செய்யாதிருந்தால், கரைதிறன் பெருக்கத்தை (அது ஒரு பெறுக்கூட்டியளவு அயன் பெருக்கமன்றி, ஒரு மிக வுயர்ந்த உறுதியான அயன் பெருக்கம்) பிரயோகிப்பதற்கான நிபந்தனை களை உணர்ந்து, மிம்பகுபொருள் ஐனித மினரு பொருளாயில்லாதபோது பிழைவிடமாட்டான்.

178. நீரின் அயன் பெருக்கமும், pH பெறுமானங்களும்

அநேகமான தாக்கங்கள் ஐதான நீர்க்கரைசல்களில் தான் நடாத்தப் படுகின்றன ; இத்தாக்கங்களுக்கு, நீரின் அயன்பெருக்கம் ஒரு மாறிலியாக வுள்ளதென்று நிலையில் காண்பிக்கப்படுகின்றது.

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-.$$

ஆகவே,

$$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]},$$

ஆனால், ஐதான கரைசல்களில் நீர் மூலக்கூறுகளின் செறிவு, அம் மூலக்கூறுகள் மிகவதிகமானவையாயிருக்கின்றபடியால், அவ்வளவாக மாற்றமடைகிறதில்லை. ஆகவே ஒகவாலின் கோலை எளிதாக்கப் படும்.

$$K_w = [H^+][OH^-].$$

சாதாரண ஆய்வுகூடவேப்பநிலைகளில் இம்மாறிலி 10^{-14} என்ற பெறுமானத்தையுடையது. இப்பெறுமானத்தை நினைவில் வைத்திருக்கவேண்டியது மிகவும் அவசியம். தூய நீரிலோ நடுநிலைக் கரைசல்களிலோ, ஐதரசனயன்களின் செறிவும், ஐதரொட்சயிலயன்களின் செறிவும் சமனாகவும், அவை 10^{-7} இராமயன்/லீற்றர் என்ற பெறுமானத்தையுடையனவாயுமிருக்கும். இதிலிருந்து, ஒரு நடுநிலைக் கரைசல் 10^{-7} இராமயன்/லீற்றர் என்ற தன்னியல்பானதோர் ஐதரசனயன் செறிவையுடையதாகவும், அமிலக் கரைசல்கள் இதிலும் பார்க்கக் கூடுதலான செறிவுகளையுடையனவாகவும், காரக்கரைசல்கள் இதிலும் குறைவான பெறுமானத்தையுடையனவாயும் ஆனால் **எல்லா** நீர்க்கரைசல்களும் சில ஐதரசனயன்களையாகுதல் கொண்டிருக்குமென்றும் அறியக்கூடியதாயிருக்கின்றது. ஒரு நீர்க்கரைசலின் அமிலத்தன்மையையோ **காரத்தன்மையையோ** நிட்டமாகக் கூறுவதற்கு அதன் ஐதரசனயன் செறிவை மட்டும் தந்தால் போதும். ஒரு நே/10 ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம், ஒரு லீற்றரில் பத்திலொரு இராமயன் ஐதரசனைக் கொண்டுள்ளதாயும் அல்லது அதன் ஐதரசனயன் செறிவு 10^{-1} இராமயன்/லீற்றர் ஆகவும், ஒரு நே/1,000 கரைசலின் ஐதரசனயன் செறிவு 10^{-3} இராமயன்/லீற்றர் ஆகவும் இருக்கும். ஒரு நே/10 சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசல் 10^{-1} இராமயன்/லீற்றர் என்ற ஐதரொட்சயிலயன் செறிவையும், 10^{-13} இராமயன்/லீற்றர் என்ற ஐதரசனயன் செறிவையும் கொண்டிருக்கும். 10^{-11} இராமயன்/லீற்றர் என்ற ஐதரசனயன் செறிவையுடைய ஒரு கரைசல், 10^{-3} இராமயன்/லீற்றர் என்ற ஐதரொட்சயிலயன் செறிவையுடையதாகவிருக்க வேண்டும். உதாரணமாக, ஒரு நே/1000 சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசல். ஒரு நீர்க் கரைசலின் அமிலத்தன்மையையோ, காரத்தன்மையையோ ஐதரசனயன் செறிவைக் கொண்டு கூறலாமென்பது இப்பொழுது தெளிவாகின்றிருக்க வேண்டும்.

ஐதரசனயன் செறிவுகளோ, பத்திலுமைய ஓர் எதிரான அடுக்கைக் கொண்டு கூறுதல் சங்கடமாயிருப்பதால், சொரென்சன் ஐதரசனயனடுக்குக்குறி அல்லது pH பெறுமானம் என்பதின் உபயோகத்தைப் புகுத்தினர். **pH-பெறுமானம்** என்பது ஐதரசனயன் செறிவின் தலைகீழ்ப் பின்னத்தின், பத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட மடக்கை அல்லது ஐதரசனயன் செறிவின் மடக்கையின் சய.

அதாவது, $$pH = \frac{1}{\text{மட}\,[H^+]} = \text{மட}.\,1 - \text{மட}\,[H^+] = {}^{\circ} - \text{மட}\,[H^+]$$

ஒன்றின் மடக்கை 0 என்றபடியால், 10^{-1} என்ற ஐதரசனயன் செறிவுக்குப்

pH பெறுமானம் 1, 10^{-3} என்பதற்கு pH -பெறுமானம் 3, 10^{-7} என்பதற்குப் pH பெறுமானம் 7, 10^{-13} என்பதற்குப் pH -பெறுமானம் 13. ஒரு நடுநிலைக் கரைசல் 7 என்ற pH ஐயும், ஓர் அமிலக்கரைசல் 7 ஐும் பார்க்கக் **குறைந்த** pH ஐயும், காரக்கரைசல் **கூடிய** pH – ஐயும் கொண்டிருக்கும்.

மாணவன் pHஇன் கருத்தை ஞாபகப்படுத்தியும், மடக்கையை விளங்கியுமிருந்தால் ஐதரசனயன் செறிவை pH ஆகவும், pH ஐ ஐதரசனயன் செறிவாகவும் மாற்றிக்கொள்ளுதல் மிகவும் எளிது. ஒரு 0.122 நே. வல்லமிலக் கரைசலின் pH ஐக் கணிப்பதற்கு 0.122 இன் மடக்கையைப் பார்க்கவும் (அமிலம் முற்றுக அயனாக்க மடைந்திருக்கின்றதென்று கருதப்படுகின்றபடியால் இது ஐதரசனயன் செறிவிற்குச் சமன்). இதன் விடை $\bar{1}.0864$ அல்லது நிறைவாக விளக்கினால் $-1+0.0864$ அல்லது -0.9136. எனவே $pH = 0.9136$ என்றிருக்கும். 0.075 நே. சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலொன்றின் pH ஐ மிக இலகுவாக, pOH ஐ, அதாவது, ஐதரொட்சயிலயன் செறிவினுடைய மடக்கையின் சயவை முதலில் காண்பதன் மூலம், கணிக்கலாம் மட $0.075 = \bar{2}.875$ அல்லது நிறைவாக விளக்கினால் $-2+0.875$ அல்லது $-1.125 = pH + pOH.14$. ஆகவே 0.075 நே. சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசலின் $pH = 12.875$. pH இலிருந்து செறிவுகளுக்கு மாற்றுவதற்கு, மேலேயுள்ள முறையைத் தலைகீழாக மாற்றியமைக்கவேண்டும். 4.3 என்ற pH, -4.3 அல்லது $\bar{5}.7$ என்ற மடக்கைக்கு ஒத்திருக்கும். எதிர்மடக்கையை உபயோகித்தால் ஐதரசனயன் செறிவை 5.012×10^{-5} என்று பெறலாம். 7 இலும் பார்க்க கூடுதலான pH என்னால் அது ஒரு காரத்தன்மையான கரைசலைக் கருதும். ஆனபடியால், $pH > 7$ என்ற ஒரு கரைசலில், தரப்பட்டுள்ள pH ஐயுடைய குறித்த கரைசலைக் கண்டு கொள்ள விரும்பினால், pOH இற்கு மாற்றியமைத்தல் மிக நலம். 11.5 என்ற pH, -2.5 அல்லது $\bar{3}.5$ என்ற மடக்கைக்கு ஏற்ற 2.5 என்ற pOH. இது ஐதரொட்சயிலயன் செறிவை 3.16×10^{-3} கிராமயன்/லீற்றர் என்று தரும். இச்செறிவு 3.16×10^{-3} நே. சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசலிலிருந்து பெறப்படும்.

179. கூட்டப்பிரிவு மாறிலியடுக்குக் குறி அல்லது pK பெறுமானம்

இத்தொகையைப் பெறுதல், pH – பெறுமானத்தைப் பெறுதலை ஒத்தது. pK பெறுமானம் என்பது ஒரு மென்மின்பகுபொருளின் கூட்டப் பிரிவு மாறிலியின் தலைகீழ்ப்பின்னத்தின் மடக்கை. அதாவது, $pK =$ மட K 15ச. இல் அசற்றிக்கமிலத்தின் கூட்டப் பிரிவு மாறிலி 1.8×10^{-5} இம் மாறிலியின் மடக்கை $\bar{5}.255$ அல்லது -4.745. ஆகவே, அசற்றிக்கமிலத்தின் pK பெறுமானம் 4.745. ஒரு மின்பகுபொருளின் pK பெறுமானம் எவ்வளவு கூடுதலாகவுள்ளதோ அதற்கேற்றவாறு குறைவாக அதன் கூட்டபிரிவுமாறிலி, அதாவது மின்பகுபொருள் மென்மின்பகுபொருளாக இருக்கும்.

180. உப்புக்களின் நீர்ப்பகுப்பு

கரைசலிலுள்ள அநேகமான உப்புக்கள், பாசிச்சாயத்தைக் கொண்டு சோதிக்கும்பொழுது, அமிலத்தாக்கங்களையோ காரத்தாக்கங்களையோ காட்டுகின்றன. இத்தாக்கங்கள், அமிலத்திலிருந்தோ காரத்திலிருந்தோ வந்துள்ள உப்புறுப்புக்களிலொன்று மென்மையானதாகவிருந்து அதனால் நீரிலிருந்து வந்துள்ள அயன்களிலொன்றுடன் அது தாக்கமடைவதினால் ஏற்பட்டன. உதாரணமாக சோடியம் காபனேற்றுக் கரைசலிலுள்ள காபனேற்றயன்கள் நீரிலுள்ள ஐதரசனயன்களுடன் சிறிதளவாகச் சேர்ந்து, அதிகப்படியான ஐதரொட்சயிலயன்களை விட்டுப் பிரிகின்றன. இது பின் வருமாறு குறிப்பிடப்படலாம்.

$$2Na^+ + CO_3^{--}$$
$$+$$
$$H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$$
$$\Downarrow$$
$$HCO_3^-.$$

ஐதரசனயன்களைப் பெறுவதற்கு, காபனேற்றயன்களுக்கும், ஐதரொட்சயிலயன்களுக்குமிடையில் ஒரு போட்டியேற்படும். ஐதரொட்சயிலயன்கள், காபனேற்றயன்களிலும் பார்க்க ஐதரசனயன்களுடன் சேருவதற்கு மிகக்கூடுதலான நாட்டமுடையனவாயிருப்பினும், காபனேற்றயன்கள் ஐதரொட்சயிலயன்களிலும் பார்க்க மிகக்கூடுதலான செறிவிலுள்ளன. எனவே சில இரு காபனேற்றயன்கள் தோன்ற, ஐதரொட்சயிலயன்கள் மிகையாகவிருக்கும். எனவே கரைசல் பாசிச்சாயத்திற்குக் காரமாகவிருக்கும். ஐதரசனயன்களை நீக்குதல், நீரைக் கூடுதலாக அயனாக்கமடையச் செய்யும். சோடியமயன்களின் தொகை மாறாமலிருக்கின்றபடியால், தாக்கத்தை மிக எளிமையாக வருமாறு எழுதலாம்.

$$CO_3^{--} + H_2O \rightleftharpoons OH^- + HCO_3^-$$

ஒரு மென்மூலத்திலிருந்து, வல்லமிலத்திலிருந்தும் தோன்றிய உப்புக்கு உதாரணமாகச் செம்புச்சல்பேற்றை எடுக்கலாம். பின்வரும் சமன்பாட்டைப் பெறுவதில் ஒரு கடினமுமிருக்காது.

$$Cu^{++} + 2H_2O \rightleftharpoons Cu(OH)_2 + 2H^+$$

நீருடனை வலப்புறத்தாக்கம், அதாவது, நீர்ப்பகுப்பு, சிறிதளவாகவே நடைபெறுகின்றது என்பதை சுருக்கப்பட்ட சமன்பாட்டிலுள்ள குற்றுக்களினாலான அம்புக்குறி, காட்டுகின்றதென்பதைக் கவனிக்கவும். அமிலத்தினால் ஏற்படும் ஒரு கூடுதலான செறிவு ஐதரசனயன்களைச் சோடியம் காபனேற்றுக் கரைசலுக்குக் கூட்டும்போது காபனீரொட்சைட்டுத் தோன்றுவதுபோல்

முதலாவது தாக்கத்தில் காபனீரொட்சைட்டு வெளிப்படுவதில்லை ; காரத்தைக் கூட்டும்போது செம்பைதரொட்சைட்டு வீழ்படிவாதல்போல் இரண்டாம் தாக்கத்தில் செம்பைதரொட்சைட்டு வீழ்படிவாவதில்லை.

181. ஐதாக்கலினால் நீர்ப்பகுப்பில் ஏற்படும் விளைவு

இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாட்டையோ திணிவுத்தாக்க விதியையோ உபயோகித்து ஐதாக்கலின் விளைவை முற்கூறலாம். மேலே காட்டிய இரண்டு தாக்கங்களிலும், நீர்ப்பகுப்பு பிரசாரணவமுக்கத்தை உண்டாக்குவதற்கு பயனளிக்கக்கூடிய துணிக்கைகளின் எண்ணிக்கையைக் கூட்டும். அயன்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் கலவுற்றிருக்கும் ஊடகம் அனேகமாக நீராகும். நீர் ஒருகூறுபுகவிடுஞ்சவ்வூடு செல்லுமாகையால் அது பிரசாரணவமுக்கத்தை விளைவிக்காது. எனவே ஐதாக்கல் நீர்ப்பகுப்பை அதிகரித்து, ஆரம்பப் பிரசாரண அமுக்கத்தைப் பேண எத்தனிக்கும். ஒரு குறித்த தொகை பொசுபரசைங்குளோரைட்டு, பொசுபரசு முக்குளோரைட்டுடனும், குளோரீனுடனும் சமநிலையிலிருக்கும்போது அதன் கனவளவைக் கூட்டிக் கொள்வதை, ஐதாக்கல் ஒத்திருக்கும். திணிவுத்தாக்க விதியைப் பொறுத்தவரையில், சோடியம் காபனேற்றினுடைய நீர்ப்பகுப்பின் சமநிலை மாறிலியை,

$$K' = \frac{[OH^-][HCO_3^-]}{[CO_3^{--}]\ [H_2O]}$$ என்றல்லாமல்,

$$K = \frac{[OH^-][HCO_3^-]}{[CO_3^{--}]}$$ என்று எழுதிக்கொள்ளலாம் ; ஏனெனில், ஐதாக்கலின்பொழுது மாறுமலிருக்குமளவிற்கு நீரின் **செறிவு** உயர்வாகவிருக்கும் (தொகையில் மாற்றமேற்படுதல், செறிவில் மாற்றமேற்படுவதைச் சுருதுவதல்லவென்பதை ஞாபகமூட்டுக). இத்திணிவுத் தாக்கக்கோவை அசற்றிக்கமிலத்தினுடைய கூட்டப்பிரிவின் திணிவுத்தாக்கக் கோவையைப் போன்றது. பகுதியிலே V தோன்றும். ஆகவே, V அதிகரிக்கும்போது நீர்ப்பகுப்பும் அதிகரிக்கும். அதாவது, K மாறிலியாகவிருக்கும்வண்ணம் தொகுதி அதிகரிக்கும்.

சில வேலைகளில் பகுப்பில் உபயோகிக்கப்படுகின்ற, ஐதாக்கலினாலேற்படும் கூடுதலான நீர்ப்பகுப்புக்கு ஓர் உதாரணம், பிசுமது முக்குளோரைட்டுக் கரைசலை ஐதாக்கி பிசுமது ஒட்சிக்குளோரைட்டு உண்டாக்கப்படுவதாகும்

$$BiCl_3 + H_2O \rightleftharpoons BiOCl\downarrow + 2H^+ + 2Cl^-$$

பிசுமது முக்குளோரைட்டு பங்கீட்டுவலுவளவுச் சேர்வையென்பதையும் அது கரைசலில் அரிதாகவே அயனுக்கமடையும் என்பதையும் அவதானிக்க. அது முற்றுக அயனுக்கமடைந்திருந்தால், நீர்ப்பகுப்பு உண்டாகும்பொழுது துணிக்கைகளின் தொகையில் ஒரு மாற்றமும் ஏற்படாமலும், தாக்கத்தினளவு ஐதாக்கலினால் பாதிக்கப்படாமலுமிருக்கும். இரசாயன மாற்றங்களைப் பாதிக்கும் சில முக்கியமான காரணிகளைச் சமன்பாடுகள் நிறைவாகக் குறிப்பிடமாட்டா என்பதை இச்சமன்பாடுகள் எல்லாம் காட்டுகின்றன என்பதை அவதானிப்பதும் நன்று. தாக்கத்தினால் அவற்றின் செறிவு ஒரு கணிசமானவளவிற்கு மாறுதலடையாதிருப்பதற்கு நீர்மூலக்கூறுகள் மிகவதிகமாகவிருக்கின்றன என்பதைக் காட்டுவதற்குச் சமன்பாடுகளில் ஓர் அடையாளமுமில்லை.

உப்பினுடைய மூலப்பகுதி, அமிலப்பகுதி ஆகிய இரண்டும் மென்மையாயினவாயிருந்தால், நேரயனும் எதிரயனும் நீருடன் தாக்கஞ்செய்யும். நாகவசற்றேற்றை உதாரணமாக எடுத்து, சமன்பாட்டை

$$Zn^{++} + ZCH_3.COO^- + 2H_2O \rightleftharpoons Zn(OH)_2 + 2CH_3COOH$$

என்று எழுதிக்கொள்ளலாம். இவ்வுதாரணத்தில் நீர்ப்பகுப்பினால் துணிக்கைகளின் தொகையில் ஒரு மாற்றமும் ஏற்படவில்லை ; ஆகவே தாக்கமேற்படும் அளவில் ஐதாக்கலினால் ஒரு விளைவுமேற்படவில்லை (ஐதரயடிக் கமிலவாயுவை ஐதாக்குதலோடு ஒப்பிடுக). நாகவயன்களும், அசற்றேற்றயன்களும் முறையே ஐதரொட்சயிலயன்களுக்கும், ஐதரசனயன்களுக்கும் சமனான நாட்டமுடையனவாயிருப்பின், கரைசல் பாசிச்சாயத்திற்கு நடுநிலையாக இருக்கும். ஓர் உப்பின் நீர்மயமான கரைசலின் அமிலத்தன்மையோ; காரத்தன்மையோ நீர்ப்பகுப்பைக் காண்பிக்கும் அதே வேலையில், நடுநிலைத்தன்மை நீர்ப்பகுப்பு இல்லை என்பதைக் காட்டாது.

அமோனியாவுப்புக்களின் நீர்ப்பகுப்புக்களை வேறுவிதமாக விளக்கலாம். கரைசலாகவுள்ள அமோனியா நடுநிலைமூலக்கூறுகளையே கொண்டுள்ளதென்றும், அவற்றில் ஒரு சிறு பகுதியே அமோனியாச்சிக்கலயனாக மாறுதலடைந்ததென்றும், அதாவது அச்சிக்கலயன் ஒரு நடுத்தரமான உறுதியையேயுடையதென்றும், குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. வல்லமிலங்களிலிருந்துண்டான அமோனியாவுப்புக்களின் அமிலத்தன்மை,

$$NH_4^+ + Cl^- \rightleftharpoons NH_3 + H^+ + Cl^-.$$

என்ற சமன்பாட்டில் காட்டியுள்ளதுபோல் அமோனியமயனின் பகுதிப் பிரிகையினாலேற்படும்.

182 (S)—நீர்ப்பகுப்பினளவு

நீர்ப்பகுப்பு ஒரு மீளுந்தாக்கமாகையால், திணிவுத்தாக்க விதியை உபயோகப்படுத்தலாம். உயிர்ப்புள்ள ஒருவலுவளவு உலோகத்தாலும் ஒரு மெல்லொருமூல அமிலத்தினாலும் உண்டான உப்பின் நீர்ப்பகுப்பு முதலாவது உதாரணமாக எடுக்கப்படும்.

$$A^- + H_2O \rightleftharpoons HA + OH^-$$

சமநிலைத் தொகை	$1-x$	x	x	மூல் அல்லது இராமயன்
சமநிலைச் செறிவு	$\frac{1-x}{V}$	$\frac{x}{V}$	$\frac{x}{V}$	மூல்/லீற்றர் அல்லது இராமயன்/லீற்றர்

ஆகவே, நீர்ப்பகுப்பு மாறிலி, K_h, பின்வரும் கோவையால் தரப்படும் ;

$$K_h = \frac{[HA][OH^-]}{A} = \frac{x^2}{(1-x)\,V}$$

இரு மென்மின்பகுபொருள்களாகிய நீரினதும் அமிலத்தினதும் அயனுக்கத்திலேயே நீர்ப்பகுப்பு உண்டாகின்றபடியால், K_h என்ற நீர்ப்பகுப்பு மாறிலியுடன், நீரின் K_w என்ற அயன்பெருக்கத்துக்கும், அமிலத்தின் K_a என்ற கூட்டப்பிரிவு மாறிலிக்கும் சம்பந்தம் காட்டமுடியும்.

$$K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]}, \qquad K_n = [H^+][OH^-],$$

$$\frac{[HA]}{[A^-]} = \frac{[H^+]}{K_a} = \frac{K_w}{K_a[OH^-]},$$

எனவே $$K_h = \frac{K_n}{K_a}.$$

ஒரு மென்மையான ஒருவலுவளவு மூலத்தாலும் ஒரு வன்மையான ஒரு மூல அமிலத்திலுலும் உண்டான உப்பிலுள்ள இதேபோன்ற தொடர்பைச் செய் முறை வாரியாகக் காண்பதில் ஒரு கஷ்டமுமிருக்கமாட்டாது. நீர்ப்பகுப்புமாறிலி K_h உம், நீர்ப்பகுப்பினளவு x உம் தோன்றும் சூத்திரத்தில், ஐதாக்கலின் பதம் V தோன்றுகின்றதென்பதைக் காணலாம் ; ஆகவே, ஐதாக்கல் மாறுவதிலுல் நீர்ப்பகுப்பினளவு மாறுதலடையும். K_h, K_w, K_a என்ற மூன்று மாறிலிகளையும் சம்பந்தப்படுத்தும் சூத்திரம், K_a எவ்வளவு குறைவாகவிருக்கின்றதோ அதற்கேற்றவாறு K_h, அதாவது ஒரு கொடுக்கப்பட்ட ஐதாக்கலின் பொழுது நீர்ப்பகுப்பினளவு, கூடுதலாகவிருக்கின்றதைக் காண்பிக்கின்றது. K_a இன் தொகை எவ்வளவு குறைவாகவிருக்கின்றதோ, அதற்கேற்றவாறு அமிலம் மெல்லமிலமாக, அதாவது ஐதரசனயனுக்கு அமிலமூலிகவயனின் நாட்டம் கூடுதலாகவிருக்கின்றது. ஐதரொட்சயிலயனுக்கு ஐதரசன் மீதுள்ள நாட்டத்தை, அமிலவயனுக்கு ஐதரசனயன் மீதுள்ள நாட்டம் எவ்வளவுக்கெவ்வளவு அணுகுகின்றதோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு நீர்ப்பகுப்பினளவு கூடுமென்ற பண்பறிதற்குரிய வகையில் கூறும் கூற்றுக்கு அளவறிதற்குரிய வகையில் ஒரு சமன்பாட்டை இத்தொடர்பு தருகின்றது. அயன்களின் போட்டிக்கு, அதாவது ஐதரசனயனுடன் சேருவதற்கு ஐதரொட்சயிலயன்களுக்கும் அமிலமூலிகவயன்களுக்குமிடையில் உண்டாகும் போட்டிக்கு, நீர்ப்பகுப்பு ஒரு உதாரணம். மற்றையபோட்டிகளிலுள்ளதுபோல், கட்டுப்படுத்தும் காரணிகளாவன (*a*) போட்டியிடும் துணிக்கைகளுக்கிடையிலேற்படும் சார் நாட்டமும் (*b*) அவற்றின் சார்செறிவுகளுமாம். K_a, K_w ஆகியவற்றின் பெறுமானங்கள் சார்நாட்டங்களுடன் நேர்மாறு வகையில் தொடர்புடையன. எப்பொழுதும் K_a, K_w இலும் பார்க்கக் கூடுதலாக,

வழமையாக மிகக்கூடுதலாக, இருந்தாலும், உதாரணமாக $K_w = 10^{-14}$, அசற்றிக்கமிலத்திற்கு $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$. உப்பின் நீர்க்கரைசலிலுள்ள ஐதரசனயன்களுடன் ஒப்பிடும்பொழுது அமிலமூலிகவயன்களின் அவ்வளவுயர்வான செறிவு காரணமாகக் கணிசமான நீர்ப்பகுப்பு நிகழும். அமிலத்தைக் கூட்டிக்கொள்வதன் மூலம் ஐதரசனயன் செறிவைக் கூட்டிலுல், இந்நீர்ப்பகுப்பு அடக்கப்படும்.

எளிமை நோக்கி ஒர் ஒரு வலுவளவு உலோகத்தினதும் (அநேகமான உயிர்ப்பற்ற உலோகங்கள் வலுவளவு இரண்டையுடையனவாயிருந்தபோதிலும்) ஒரு மெல் ஒரு மூல அமிலத்திலுலு முண்டான உப்பைக் கொண்டு உப்புறுப்புக்களிரண்டும் மென்மையாகவுள்ள வகை இப்போது எடுத்துக்காட்டப்படும். இங்கு இரண்டு உறுப்புக்களினது நீர்ப்பகுப்பினளவுகள் சமமெனக் கொள்ளப்படும்.

சமன்பாடு வருமாறு

$$M^+ + A^- \quad + H_2O \rightleftharpoons MOH + HA$$

சமநிலைத் தொகை	$1-x$	$1-x$		x	x	ஐராமயன் அல்லது மூல்
சமநிலைச் செறிவு	$\frac{1-x}{V}$	$\frac{1-x}{V}$		$\frac{x}{V}$	$\frac{x}{V}$	ஐராமயன்-லீற்றர் அல்லது மூல்-லீற்றர்.

ஆகவே, $$K_h = \frac{[MOH][HA]}{[M^+][A^-]} = \frac{x^2}{(1-x)^2}$$

இத்தொடர்பில் V என்ற பதம் இல்லாமையால், நீர்ப்பகுப்பினளவு ஐதாக்கலிலுல் பாதிக்கப்படாமலிருக்கும்.

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}, \qquad K_b = \frac{[M^+][OH^-]}{[MOH]}$$

$$\frac{1}{K_aK_b} = \frac{[HA][MOH]}{[M^+][A^-][H^+][OH^-]} = \frac{K_h}{K_w}.$$

ஆகவே, $$K_h = \frac{K_w}{K_aK_b}.$$

இப்பொழுது, $$[H^+] = K_a\frac{[HA]}{[A^-]} = K_a\sqrt{K_h}.$$

உப்பின் ஈருறுப்புக்களினதும் நீர்ப்பகுப்புக்களினளவுகள் சமலுயிருந்து, அதலுல் $\frac{[MOH]}{[M^+]}, \frac{[HA]}{[A^-]}$ இற்குச் சமலுயிருந்தால்தான் கடைசியாகக்காட்டிய தொடர்பு உண்மையாகவிருக்கும். கடைசியாகக் காட்டிய தொடர்பிலிருந்து, இரட்டை நீர்ப்பகுப்படைந்த உப்பின் ஐதரசனயன் செறிவு, ஒவ்வொரு அயனும் தனித்தனி, சமலுக, நீர்ப்பகுப்படைந்தால், மாறிலியாகவிருக்குமென்பதைக் காணலாம். நீர்ப்பகுப்பினளவுகள்

சமனுகவில்லாத போதிலும், ஐதரசனயன் செறிவில் மாற்றமேற்படுவ தில்லே. நீர்ப்பகுப்பினவுகள், சமனுகவில்லாத இடங்களிலும், விதவித மான அயன்வலுவளவுகளுக்கும் சமன்பாடுகளைப் பெறுவதற்கு கணிதத் தில் ஆர்வமுள்ள மாணவன் விருப்பலாம்.

183. (S) பரிசோதனே முறைகள்

நீர்ப்பகுப்பினளவுகளைப் பெறுவதற்கு அநேகமுறைகளிருக்கின்றன. ஆனுல், அவற்றில் இரண்டே இங்கு குறிப்பிடப்படும். ஐதரசனயன் செறிவை, ஒரு காட்டியைக்கொண்டு துணிந்தால் நீர்ப்பகுப்பினளவை இலகுவில் கணிக்கலாம். ஒரு $\frac{\text{நே}}{100}$ சோடியஞ் சயனேட்டுக் கரைசல், **10.4** என்ற **pH** பெறுமானத்தையுள்ளதெனக் கொள்வோம். எனவே, ஐத ரொட்சயிலயன் செறிவு 2.5×10^{-4} இராமயன் லீற்றர்.

நீர்ப்பகுப்புச் சமன்பாடு வருமாறு

$$CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$$

சமநிலேத்தொடக்கம்	$1-x$	x	x	மூல் அல்லது இராமயன்
சமநிலேச்செறிவு	$\frac{1-x}{V}$	$\frac{x}{V}$	$\frac{x}{V}$	மூல்-லீற்றர் அல்லது இரா மயன்-லீற்றர்.

$\frac{x}{V} = 2.5 — 10^{-4}$ இராமயன்/லீற்றர் என்பது, தெளிவு. எனவே $x = 2.5 \times 10^{-2}$

சோதனேப் பொருட்களில் ஒன்று, நீருக்கும் இன்னுமொரு கரைப் பானுக்குமிடையில் பங்கிடப்படுமாயின் நீர்ப்பகுப்பினளவைக் கணிக்கும் இன்னுமொரு முறை சாத்தியம். அனிலினேதரோக்குளோரைட்டின் நீர்ப் பகுப்பிலுள்ள பின்வரும் உதாரணத்தைக் கொண்டு இம்முறையை விளக்கலாம்.

16.2 கிராம் அனிலினேதரோக்குளோரைட்டு 500 மில்லிலீற்றர் நீரில் கரைக்கப்பட்டு 125 மில்லிலீற்றர் பென்சீனுடன் சமநிலேயடையும் வரை குலுக்கப்பட்டது. இதில், 100 மில்லிலீற்றர் பென்சீன் 0.123 கிராம் அனிலினைக் கொண்டுள்ளதென்பதைப் பகுப்புக் காண்பித்தது. பென்சீனுக்கும், நீருக்குமிடையிலுள்ள அனிலினின் பங்கீட்டுக் குணகம் 10. உப்பின் நீர்ப்பகுப்பு மாறிலியையும், மூலத்தின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலியையும் காண்க.

தாக்கம், $C_6H_5NH_3^+ \rightleftharpoons C_6H_5NH_2 + H^+$ எனதிருக்கும்.

அனிலின் ஐதரோக்குளோரைடின் மூலக்கூற்று நிறை 129.5, அனிலினின் மூலக்கூற்று நிறை 93.

உப்பின் ஆரம்பச் செறிவு	$= \frac{2 \times 16.2}{129.5} = 0.25$ மூ.
பென்சீனில் அனிலினின் செறிவு	$= \frac{10 \times 0.123}{93} = 0.0132$ மூ.
ஆகவே, நீரிலுள்ள கட்டில்லா அனிலினின் செறிவு	$= \frac{0.0132}{10} = 0.00132$ மூ.

ஐதரசனயனின் செறிவைக் காண்பதற்கு, பென்சீனுக்கு இடமாற்றமடைந்த அனிலினின் நீரிடப்பட்ட ஐதரசனயனுக்கு கணக்கில் சேர்த்துக்கொள்ளுதல் அவசியம்.

125 மில்லிலீற்றர் பென்சீனிலுள்ள அனிலினின் நிறை $= \frac{1.25 \times 0.123}{93}$

$= 0.00165$ கிராம் மூல்.

ஆகவே, இடமாற்றமடைந்த அனிலினினுல் உண்டான 0.00165 கிராமயன் ஐதரசனே, அதாவது 0.0033 மூ. செறிவை, 500 மில்லி. நீர் கொண்டிருக்கவேண்டும். நீரிலுள்ள கட்டில்லா அனிலினினாலும், இடமாற்றமடைந்த அனிலினினாலும் உண்டான ஐதரசன யன்களின் முழுச் செறிவு $= (0.00132 + 0.0033)$ மூ. $= 0.0046$ மூ. நீர்ப்பகுப்படையாதிருந் தால், அனிலினியாவின் செறிவு 0.25 என்றிருக்கும் ; நீர்ப்பகுப்படைந்ததனுல், அது $(0.25 - 0.0046)$ மூ. $= 0.2454$ மூ.

ஆகவே, $K_h = \frac{[C_6H_5NH_2]\,[H^+]}{[C_6H_5NH_3^+]} = \frac{1.32 \times 10^{-3} \times 4.6 \times 10^{-3}}{2.454 \times 10^{-1}}$

$= 2.47 \times 10^{-5}$

$$K_h = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{2.47 \times 10^{-5}} = 4 \times 10^{-10}$$

184—தாங்கற் கரைசல்கள்

அநேகமான தாக்கங்களில் ஐதரசனயன் செறிவு ஒரு முக்கியமான காரணி. எல்லா உயிரினச்சாயனத் தாக்கங்களும், **pH** பெறுமான மாறுதலுக்கு மிகவும் உணர்திறனுடையவை ; மனித இரத்தத்தின் **pH** வழமையாகவுள்ள தொகையான **7.4** இலிருந்து **0.4** என்றளவினுல் மாறுதலடைந்தால் அது உயிருக்கு ஆபத்தையுண்டாக்கக் கூடியதாக விருக்கும். ஆனபடியால், இரத்தத்திலுள்ள **pH** ஐ, மாறிலியாக வைத்திருக்கச் ஒலை வழிவகைகளிருக்கவேண்டும் ; ஆராய்ச்சியிலும் ஒரு தேவையாளவு **pH** ஐ உண்டுபண்ணி, அதைப் பேணுதல் அவசியம். இப்படிச் செய்யுமொரு வழியைக் கண்டுபிடித்தவர் வாஷ்பேர்ன் **(Washburn—1908)** ; ஒரு மெல்லமிலத்தையோ ஒரு மென்மூலத்தை யோ, அதன் மிகையாளவை அயனுக்கமடையும் உப்புக்களொன்றுடன் சேர்த்து உண்டாக்கிய கலவைகள், **pH** மாறுதலடைவதற்கு மிகுந்த எதிர்ப்பை உடையன என்பதை அவர் கண்டார். இவ்வகைக் கரைசல்கள் **தாங்கற் கரைசல்கள்** எனப்படும். இப்படிப்பட்ட கரைசலுக்கு ஒரு உதாரணம் அசற்றிக்கமிலமும், சோடியமசற்றேற்றும் சேர்ந்த கலவையாகும் ; அதாவது, அசற்றிக்கமிலம் மிகையாகவுள்ள அசற்றேற்றயன்களுடன் சேர்ந்த கலவை. இக்கரைசல், ஒரு மெல்லமிலத்தைக் கூட்டிக்கொள் வதினுல் ஏற்படும் ஐதரசனயன் அதிகரிப்பை, கூட்டிக்கொண்ட அவ்வயன் கள் மிகையாகவுள்ள அசற்றேற்றயன்கள் ஒரளவிற்கு நீக்கிக் கொள் வதன்மூலம், எதிர்க்கும். ஒரு காரம் கூட்டப்படும்போது, காரத்திலுள்ள ஐதரொட்சயிலயன்களினுல் நீக்கப்பட்ட ஐதரசனயனுக்கு நிரப்புவதற்காகக் கூடுதலான அமிலம் அயனுக்கமடையும். **HA** என்ற ஒரு மெல்லமிலத்தை

யும் அதன் சோடியவுப்பையுமுடைய ஒரு லீற்றர் கலவையை உண்டாக்க வேண்டியிருக்கின்றதென்று வைத்துக்கொள்வோம். அக்கரைசலின் ஐதரசனயன் செறிவைப் பின்வருமாறு காணலாம்.

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

அல்லது, $[H^+]\, K_a \frac{[HA]}{[A]} = K_a \frac{[\text{அமிலம்}]}{[\text{உப்பு}]}$:

ஏனெனில் அமில மூலிகவயன்கள் முழுவதும் உப்பிலிருந்தேயுண்டானவையென்று கருதப்படலாமென்பதாலும், அயனுக்கமடையாத அமிலத்தின் செறிவு முழு அமிலத்தின் செறிவென்று கருதலாமென்பதாலும்.

ஐதரசனயன் செறிவு, அமிலத்தின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலியிலும், அமிலச் செறிவிற்கும் உப்புச் செறிவிற்குமுள்ள விகிதத்திலும் மட்டுமே தங்கியிருக்குமென்பதும், அதனல் அது ஐதாக்கலில் தங்கியிருக்கவில்லையென்பதும் காணப்படும். அமிலக்கரைசலும், உப்புக்கரைசலும் எவ்வளவுக்கெவ்வளவு கூடுதலான செறிவையுடையனவாயிருக்கின்றனவோ, அமிலத்தையோ காரத்தையோ கூட்டிக்கொள்வதினல் ஏற்படும் ஐதரசனயன் செறிவு மாறுதலடைவதற்கு கரைசல் அவ்வளவுக்கவ்வளவு எதிர்ப்பையுண்டுபண்ணுவதாகவிருக்கும். இவ்வெதிர்ப்பை விளக்குவதற்கு, அசற்றிக்கமிலத்தையும் அதன் சோடியவுப்பையும் பொறுத்தவரையில் நே. கரைசலொன்றை எடுத்துக்கொள்வோம். அப்பேர்ப்பட்ட ஒரு கரைசல், 1.8×10^{-5} கிராமயன்/லீற்றர் என்ற ஐதரசனயன் செறிவையுடையதாகவிருக்கும், எனெனில்

$$[H^+] = K_a \frac{[\text{அமிலம்}]}{[\text{உப்பு}]} = K_a = 1.8 \times 10^{-5} \text{ கிராமயன்/லீற்றர்}.$$

இப்பொழுது 10 மில்லிலீற்றர் நே—ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தை 1 லீற்றருக்குக் கூட்டிக்கொண்டால் 10 மில்லிலீற்றர் நே-சோடியமசற்றேற்று அசற்றிக்கமிலமாகவும், சோடியம் குளோரைட்டாகவும் மாற்றப்படும். கனவளவு 1% ஆல் மட்டுமே மாறுதலடைவதால், அதனைப் பொருட்படுத்தாவிடின், உப்பின்செறிவு முதலிலுள்ள தொகையில் 99/100 என்றும், அமிலத்தின் செறிவு 101/100 என்றும் இருக்கும். ஆகவே, ஐதரசனயனின் புதிய செறிவு,

$$[H^+] = K_a \frac{[\text{அமிலம்}]}{[\text{உப்பு}]} = K_a \frac{101}{99}$$ என்று தரப்படும். இது ஒரு 2% மாற்றம். 1 மில்லிலீற்றர் நே—ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தை 1.8×10^5, மில்லிலீற்றருக்கு, அதாவது 180 லீற்றருக்கு, ஐதாக்குதலின்மூலம், முதலிலுள்ள ஐதரசனயன் செறிவைக்கொண்டுள்ள ஒருகரைசல் உண்

டாக்கப்பட்டிருந்தால், 10 மில்லிலீற்றர் நே. அமிலத்தை 1 லீற்றர் கரைசலுக்குக் கூட்டிக் கொள்ளுதல், ஒரு $\frac{\text{நே.}}{100}$ கரைசலைத் தந்திருக்கும்; அதாவது ஐதரசனயன் செறிவு 1.8×10^{-5} லிருந்து 10^{-2} கிராமயன்/லீற்றர் ஆக, அதாவது 500 மடங்காக இருக்கும். 10 மில்லிலீற்றர் நே-சோடியமைதரொட்சைட்டை மேலேயுள்ள 1 லீற்றர்தாங்கற்கரைசலுக்குக் கூட்டிக் கொள்வதினல் ஏற்படும் விளைவையும், அமிலத்தையும் காரத்தையும் $\frac{\text{நே.}}{10}$ அமிலத்திலிருந்தும், காரத்திலிருந்தும் உண்டாக்கிய 1 லீற்றர் தாங்கற்கரைசலுக்குக் கூட்டிக்கொள்வதினல் ஏற்படும் விளைவையும், மாணவன் கணித்துக் கொள்ளவேண்டும்.

185. காட்டிகள்

காட்டிகள் தாக்கமுறுவது பற்றி ஒரு கொள்கையை முதலில் தந்தவர் ஒசுவால் என்பவர். அவருடைய கொள்கை முன்பிருந்ததிலிருந்துதிருத்தியமைக்கப்பட்டுள்ளது. எனினும் அளவறிதல் முறையில் கையாள்வதைத் திருத்தங்கள் பாதிக்காவாகையால் எளிமையான பழைய கொள்கையே தரப்படும். எல்லாக் காட்டிகளும் மெல்லமிலங்கள் அல்லது மென்மூலங்கள் என்பதையும், ஆகையால் கரைசலில் அவைகளின் நிலைமைகளை வருமாறு காட்டலாம் என்பதையும் அவதானித்தார்.

$$HIn \rightleftharpoons H^+ + In^-$$

நிறம் 1 நிறம் 2.

காட்டியின் நடத்தையை, அயனுக்கமடையாத மூலக்கூறும், அயனும் வெவ்வேறு நிறங்களையுடையனவென்று கருதுவதினல் விளக்க முடியும். காட்டியின் கரைசலுக்கு அமிலத்தைக் கூட்டிக்கொண்டால், காட்டியின் அயனுக்கம் அடக்கப்பட்டு 1 வது நிறம் மேம்பட்டிருக்கும்; காரத்தைக் கூட்டிக்கொள்ளுதல் ஐதரசனயன்களை நீக்கி, அதனல் காட்டியின் அயனுக்கத்தை அதிகரித்து 2 வது நிறத்தை மேம்படச் செய்யும். அயனுக்கமடையாத மூலக்கூறிற்கும் அயனுக்கமடைந்த மூலக்கூறிற்குமிடையேயுள்ள விகிதத்தில்தான், அதனல் ஐதரசனயன் செறிவில்தான், நிறம் தங்கியிருக்குமென்பது தெளிவாகும்; ஏனெனில், ஐதாக்கல் விதியை உபயோகித்தால்,

$$K_{In} = \frac{[H^+][In^-]}{[HIn]},$$

எனவே $H^+ = K_{In} \frac{[HIn]}{[In^-]}$

$[HIn] = [In^-]$ என்றிருக்கும்பொழுது, அதாவது $[H^+] = K_{In}$ என்றிருக்கும் பொழுது காட்டி இடையான ஒரு நிறத்தையுடையதாகவிருக்கும். வெவ்வேறு காட்டிகள் வெவ்வேறு அயனுக்க மாறிலிகளையுடையனவாயிருக்கின்றபடியால், வெவ்வேறு ஐதரசனயன் செறிவுகளில், வெவ்வேறு காட்டிகள் அவற்றின் இடை நிறங்களையுடையனவாயிருக்கும். பொதுவான சில காட்டிகளின் அயனுக்க மாறிலிகளாவன : மெதயிற் செம்மஞ்சள் 4×10^{-4}, மெதயிற்சிவப்பு 1×10^{-5} ; பாசிச சாயம் 1×10^{-7} ; பினோத்தலீன் 2×10^{-10}. ஆகவே, மெதயிற் செம்மஞ்சளும், மெதயிற் சிவப்பும் அவற்றின் இடையான நிறங்களே அமிலக்கரைசலிலும், பினோத்தலீன் காரக்கரைசலிலும், ஆகப்பாசிச்சாயம் மட்டும் உண்மையான நடுநிலைக் கரைசலிலும் கொண்டிருக்கின்றன. காட்டிகளின் இவ்வியல்பை மென்மூலத்தை வல்லமிலத்துடனோ வன்மூலத்தை மெல்லமிலத்துடனோ நியமித்தலில் உபயோகிப்பதற்கு தகுந்த ஒரு காட்டியைத் தேர்ந்தெடுக்க உதவுகின்றது. முதலாம் வகை நியமித்தலில் சமவலு நிலையடையும் பொழுது, உப்பு நீர்ப்பகுப்படையும் காரணத்தால், கரைசல் அமிலமாகவிருக்கும். எனவே மெதயிற் செம்மஞ்சளையோ மெதயிற் சிவப்பையோ போன்ற காட்டியை உபயோகிக்கவேண்டும். இரண்டாம் நியமித்தலில் முதலாவதிற்போன்ற காரணத்தால் பினோத்தலீன் தேவைப்படும். ஒரு வல்லமிலத்தை ஒரு வன்மூலத்தால் நியமிக்கும்பொழுது மேலே கூறிய காட்டிகளில் எந்தக்காட்டியையும் உபயோகிக்கலாம். இதை விளங்கிக் கொள்வதற்கு, அயனுக்கமடைந்த மூலக்கூறுகளுக்கும் அயனுக்காமடையாத மூலக்கூறுகளுக்குமிடையிலுள்ள விதம் மாறுதலடைவதையும், அதைத் தொடர்ந்து, உண்மையான நியமித்தல்களில், ஐதரசனயன் செறிவில் மாறுதலேற்படுவதையும் கூடிய வியாமாகக் கவனித்தல் அவசியம்.

காட்டியயனின் செறிவு, அயனுக்கமடையாத மூலக்கூறின் செறிவின் பத்திலொரு (அல்லது அதிலும் குறைவான) மடங்காக இருக்கும்பொழுது, அக்காட்டியின் நிறம் ஒரு சாதாரண மனிதக் கண்ணுக்குப் புலப்படாததாகக் காணப்படுகின்றது. அதேபோல், மூலக்கூற்றுச் செறிவிலும் பார்க்க அயனின் செறிவு பத்தோ அல்லது அதில் கூடுதலான மடங்காகவோ விருந்தால், அம் மூலக்கூற்றின் நிறம் அடையாளங்கண்டு கொள்ளமுடியாததாகவிருக்கும். இவ்வாறுக, $[HIn]/[In^-] > 10$ என்றிருந்தால், காட்டி அதன் அமிலநிறத்தைக் காண்பிக்கும் ; $[HIn]/[In^-] < 10^{-1}$ என்றிருந்தால காட்டி அதன் காரநிறத்தைக்காண்பிக்கும். $[HIn]/[In^-]$ இன் பெறுமானம் இவ்விரண்டு பெறுமானங்களுக்குமிடைப்பட்டதாக இருக்கும்போது, மிதமான நிறச்சாயைகள் தோன்றும். ஓர் இரு

நிறக் காட்டியில், நிறமாற்றம், இடை நிறத்தின் ஐதரசனயன் செறிவின் பத்து மடங்கு தொடக்கம் பதிதிலொன்று வரையுமுள்ள ஐதரசனயன் செறிவில் நடைபெறும். இதை அட்டவணை 10-(2) இல் காணலாம். இவ்வட்டவணையில், மூன்றாவது வரி $[HIn]/[In^-]$ என்ற விகிதத்தையும், இரண்டாவது வரி ஐதரசனயன் செறிவை இவ்விகிதம் பற்றியும் காட்டியின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலி பற்றியும் தரும்.

அட்டவணை 10-(2)

	நடுநிலை நிறம்				
$[HIn]/[In^-]$	100	10	1	10^{-1}	10^{-2}
$[H^+] = K_{In} \times$	100	10	1	10^{-1}	10^{-2}
	வில நிறம்	நிறமாற்றம்			காரநிறம்

186—வல்லமில/வன்கார நியமிப்பு

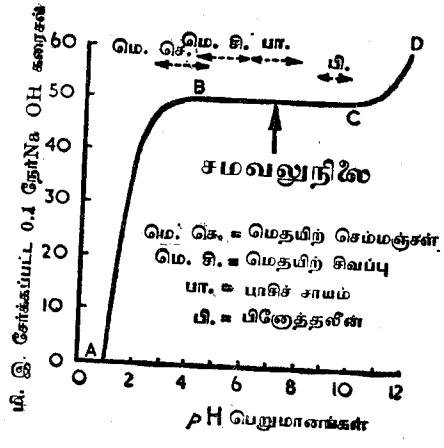
50 மில்லிலீற்றர் 0.1 நே. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தை 0.1 நே. சோடியமைதரொட்சைட்டைக் கொண்டு நியமித்தலில், ஐதரசனயன் செறிவில் எற்படும் மாற்றங்கள் இப்பொழுது காணப்படும். பின்வருமாறு செய்த கணிப்புக்களின் விடைகளே அட்டவணை 10-(3) காண்பிக்கின்றது. 10 மில்லிலீற்றர் காரத்தை மேலேயுள்ள அமிலத்துக்குக் கூட்டிக் கொள்ளும் பொழுது 40 மில்லிலீற்றர் அமிலம் நடுநிலையாக்கப்படாமல் இருப்பதோடு, அமிலம் 60 மில்லிலீற்றருக்கு ஐதாக்கப்படுகின்றது ; ஆகவே, அமிலத்தின் வலிமை முன்பிருந்ததிலும் பார்க்க மூன்றில் இரண்டு பங்காக அதாவது $[H^+]$ ஐ 6.7×10^{-2} ஈராமவணுலீற்றர் என்று தரும் 6.7×10^{-2} நே. ஆக குறைக்கப்படுகின்றது. 49 மில்லிலீற்றலைக் கூட்டிக்கொள்ளும் பொழுது 1 மில்லிலீற்றர் அமிலம் தங்கிநின்று, 99 மில்லிலீற்றராக அல்லது, பொதுமுளனவு திருத்தமாக, 100 மில்லிலீற்றராக ஐதாக்கப்பட்டு அமிலத்தின் வலு இப்பொழுது 1×10^{-3} நே. என்றிருக்கின்றது. காரத்தை மிகையாகக் கூட்டிக்கொள்ளும்பொழுது, முதலில் ஐதரோட்சில்லை செறிவையும் பின் நீரின் அயன்பெருக்கத்தைக் கொண்டு ஐதரசனயன் செறிவையும் கணித்தல் இதேயளவு சுலபமாகவிருக்கும். அல்லாது, கூட்டிக்கொண்ட 50.01 மில்லிலீற்றர் காரத்தில் 100 மில்லிலீற்றருக்கு ஐதாக்கப்பட்டு 10^{-5} என்ற ஐதரொட்சைலியன் செறிவையும், அதனால் 10^{-9} என்ற ஐதரசனயன் செறிவையும் தருகின்ற, 0.01 மில்லிலீற்றர் மிகையான 0.1 நே. காரம் இருக்கின்றது. அட்டவணை 10-(3) இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மெ தொகைகளோடாதல் மாணவன் வாய்ப்புப் பார்க்கவேண்டும்.

அட்டவணை 10—(3)

0.1 நே. NaOH இன் வேவ்வேறு கனவளவுகளை மில்லி லீற்றர் 0.1 நே. HCl இற்குக் கூட்டிக்கொள்வதின் பலனைப் பெறப்படும் ஐதரசனின் செறிவுகளும் p H பெறுமானங்களும்,

மி.லீ. 0.1 NaOH	[H+]	pH
0	10^{-1}	1
10	6.7×10^{-2}	1.17
25	3.3×10^{-2}	1.48
40	1.1×10^{-2}	1.96
49	10^{-3}	3
49.9	10^{-4}	4
49.99	10^{-5}	5
50	10^{-7}	7
50.01	10^{-9}	9
50.1	10^{-10}	10
51	10^{-11}	11
60	1.1×10^{-12}	12

உரு 89 கூட்டிக் கொள்ளப்பட்ட சோடியமைதரொட்சைட்டுக்கரைசலின் கனவளவையும், pH பெறுமானங்களையும் கொண்டு வரையப்பட்ட ஒரு வரைப்படம். சமவலுநிலைக்குக் கிட்ட ஐதரசனயன் செறிவு சடுதியாக மாறுதலடைகின்றதென்பது அட்டவணையிலிருந்தும், வரைப்படத்திலிருந்தும் தெளிவாகக் காணக் கூடியதாகவிருக்கின்றது. 49.99 மில்லிலீற்றரைக் கூட்டியபின் 0.02 மில்லிலீற்றரைக் கூட்டுதல், ஐதரசனயன் செறிவை 10^{-4} மடங்கிற்கு, அதாவது, முதலில் கூட்டப்பட்ட 49.99 மில்லிலீற்றர் குறைக்குமளவிற்குக், குறைக்கும். காட்டிகள் அவற்றின் நிறங்களை மாற்றிக்கொள்ளும் ஐதரசனயன் செறிவின் வீச்சைப்பற்றி முன்பு கூறப்பட்டதிலிருந்து மெதயிற் சிவப்பு 49.9 மில்லிலீற்றரில் மாறுதலடையத்தொடங்கி 49.999 மில்லிலீற்றரில் முடிவடையும் என்பது தெளிவாகும்; அதாவது அது சமவலுநிலையில் மாறுதலடையும். இரு நிறக்காட்டியல்லாத பினேத்தலீன், pH பெறுமானங்களின் ஒரு குறுகிய வீச்சில் மாறுதலடை

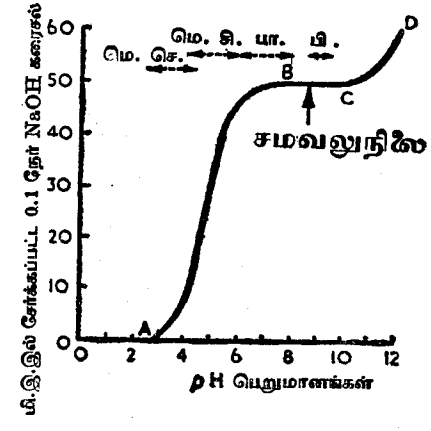


உரு. 89

கின்றபடியால் 50.01 மில்லிலீற்றரில் மாறுதலடையத் தொடங்கி 50.04 மில்லிலீற்றரில் முடிவடையும். இந்த இரண்டுகாட்டிகளில் எதையாயினும் ஒன்றை கணிசமான வழுவின்றிப் பாவிக்கலாம். மேலும் அவற்றின் நிறமாற்றங்கள், பாசிச்சாயத்தினுல் ஏற்பாடும் மாற்றத்திலும் பார்க்க, மிகவும் சுலபமாகக் காணக்கூடியதாகவிருக்கின்றபடியால், அவை வழமையாக உபயோகிக்கப்படுகின்றன. நியமிக்கும் கரைசல்கள் கூடிய செறிவுடையனவாயிருந்தால், வளைகோடு ஒரு குறைந்த pH பெறுமானத்தில் ஆரம்பமாகும். எனவே அவ்வளைகோட்டின் கிடையான பகுதி நீளமாயிருக்கும். எனவேமெதயிற் செம்மஞ்சளை முன்பிருந்தளவு திருத்தத்துடன் உபயோகிக்கமுடியுமென்பது சற்றே சிந்தித்துப்பார்த்தால் விளங்கும். கூடுதலான ஐதான கரைசல்களை உபயோகிக்கும்போது கிடையான பகுதி குறுக்கப்பட்டிருக்கும் இவ்வகைகளுக்கு ஒருசில காட்டிகளையே உபயோகிக்க முடியும். பார்வைக்குப் புலப்படக்கூடிய, காட்டியின் ஆகக்குறைந்த அளவே கூட்டப்படவேண்டுமென்பதும் தெளிவாகவிருக்க வேண்டும்; ஏனெனில், சமவலு நிலைக்கு அண்மையில் அதன் அயனுக்கம் ஐதரசனயன் செறிவைப் பாதிக்காமல் இருக்கட்டும் என்பதற்காக.

187. மெல்லமில/வன்கார நியமிப்புக்கள்

0.1 நே. அசற்றிக்கமிலத்தை ($Ka = 1.8 \times 10^{-5}$) 0.1 நே. சோடியமைதரொட்சைட்டைக் கொண்டு நியமித்தல், சோதனைப்பொருள்களிலொன்று மென்மையானதாகவிருக்கும் வகையை விளக்குவதற்காக எடுக்கப்படும். அமிலம் மென்மையானபடியால், மேலேயுள்ள நியமித்தலிற் போல் சமவலுநிலையை அடைதலின் பன்றி அதற்குமுன் ஐதரசனயன் செறிவுப் பெறுமானங்களைக் கணிக்கமுடியாது. ஐதரசனயன்களின் ஆரம்பத்திலுள்ள செறிவு, ஒசுவாலின் ஐதாக்கல் விதியைப் பற்றிய பகுதியில், (பகுதி 166) காட்டியுள்ளதுபோல் கூட்டப்பிரிவு மாறிலியிலிருந்தும், சமவலுவுக்கு முந்திய எனைய செறிவுகள் தாங்கற் கரைசற் சூத்திரத்தை (பகுதி 184) உபயோகித்தும் கணிக்கப்படவேண்டும். 10 மிலீ. 0.1 நே. காரம் கூட்டப்பட்டிருந்தால், கரைசல், 40 மிலீ. நடுநிலையாக்கப்படாத 0.1 நே. அசற்றிக்கமிலத்தையும், 10 மிலீ. 0.1 நே. சோடியமசற்றேற்றையும் (இரண்டும் 60 மில்லிலீற்றருக்கு ஐதாக்கப்பட்டு) கொண்டிருக்கும். ஆகவே, ஐதரசனயன் செறிவு, $4 \times Ka$ சமவலு நிலையில் நீர்ப்பகுப்



உரு. 90

பினைவு ஐதரசனயன் செறிவைக் கணிப்பதற்கு உபயோகிக்கப்படும், அநேகமான வாசகர்கள் இத்தொகையைத் தற்காலிகமாக ஏற்றுக்கொள் ளுமாறு வேண்டப்படுகின்றனர். பகுதி 182 (8) இல் பெற்ற அறிவைக் கொண்டு இதைக் கணிக்கலாம். நீரின் அயனுக்கம் கணக்கில் சேர்க்கப்படாதபடியால், சமவலு நிலைக்கு அண்மையிலிருக்கும் ஐதரச னயன் செறிவுப் பெறுமானங்கள் மிகத் திருத்தமானவையல்ல வென்பதைக் கவனிக்கவேண்டும்; ஆனால் வினைகளின் செம்மையை இது அல்வளவிற் பாதிக்காது. சமவலு நிலைக்கப்பால், கணக்கீடுகள் மேலே யுள்ள நியமித்தலிற் போலவேயிருக்கும்; எனெனில், சோடியமதற்றேற்று, சோடியமைதரொட்சைட்டைப் பாதிக்கமாட்டாது. கணக்கிடப்பட்ட வினைவுகள் அட். 10-(4) இலும், உரு. 90 இலும் காணிக்கப்பட்டுள்ளன.

மெல்லமில உப்புக்களினால் தாங்கற் தாக்கம் காரணமாக ஐதரசனயன்செறிவின் மாற்றங்கள், சமவலு நிலைக்கண்மையிலன்றி, மற்ற இடங்களில் விரைவாக நடைபெறுவதில்லையென்பது அட்டவணையிலிருந்தும், வளைப்படத்திலிருந்தும் புலனாகும். பிறேத்தலீனைக் காட்டியாக உபயோகிப்பதனால் ஒரு திருத்தமான முடிவு நிலையைப் பெறலா மென்பதும் தெளிவாகவிருக்கின்றது.

அட்டவணை 10—(4)[1]

0.1 நே. NaOH ஐக் கொண்ட பொதியது கலவையுமே 50 மி.மீ. 0.1 நே. CH_3COOH இருக் கூட்டிகொள்ளுகிறதால் ஏற்படும் வினைவுகளிலுள்ள கணிக்கப்பட்ட ஐதரசனயன் செறிவுகளும் pH பெறுமானங்களும்.

0.1 நே.NaOH மி.மீ.	$[H^+]$	pH
0	1.34×10^{-3}	2.87
10	7.2×10^{-5}	4.17
25	1.8×10^{-5}	4.74
40	4.5×10^{-5}	5.35
49.5	3.8×10^{-7}	6.74
49.9	3.6×10^{-8}	7.46
50	1.9×10^{-9}	8.72
50.01	10^{-9}	9
50.1	10^{-10}	10
51	10^{-11}	11
60	1.1×10^{-12}	12

[1] $[H] = Ka \frac{[\text{அமிலம்}]}{\text{உப்பு}}$ என்ற அண்ணளவுத் தாக்கத்தை கலவைக் குத்திரதைக் கொண்டே இத்தொகைகள் கணிக்கப்பட்டன. pH கிட்டமட்ட 7 என்திருக்குமொழுது சமவன விலைகளைத் தராவிட்டால், ஐதரசனயன்களின் ஒரேயொரு தோற்றுவாய் வேலை யிலும் எனக் கொண்டு வேறுபடு குத்திரம் பெறப்பட்டது.

188. வல்லமில / மென்மூல நியமிப்பு

ஒரு மென்மூலத்தை வல்லமிலத்துடன், உதாரணமாக, அமோனியாவை ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்துடன், நியமித்தலில் உண்டாகும் வளைகோட்டை உருவங்கள் 89 இலிருந்தும் 90 இலிருந்தும் உய்த்தறிந்து கொள்ளலாம். வளைகோட்டில் AB என்ற பகுதி எல்லாவகையிலும் உரு. 89 ஐ ஒத்ததாயிருக்கும்; எனெனில், அது, ஓர் அதிகப்படியான வல்லமிலம் அதனுடனுண்டான உப்புடன் இருக்கின்றபடியால், அமோனியம் குளோரைட்டு நீர்ப்பகுப்படைந்திருக்கின்றபடியால், சமவலுநிலை $pH = 7$ இல் அமிலப்பக்கத்தைச் சார்ந்து, உண்மையில் அது 5.3 என்று, இருக்கும். வளைகோட்டின் CD என்றபகுதி, மிகவும் குறைந்த pH இல், 6.5 என்றளவில், ஆரம்பமாகும். ஒரு மென்மூலம் அதன் உப்புடன் இருப்பதற்குப் பதில் ஒரு மெல்லமிலம் அதன் உப்புடன் இருக்கின்றபடியால், உரு. 90 இலுள்ள AB என்ற பகுதியை வளைகோட்டின் CD என்ற பகுதி ஒத்ததாயிருக்கும். எனவே உபயோகிக்கவேண்டிய காட்டி மெதயிற வெப்பாகும். அமோனியாக் கரைசலையும், ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தை யும் கொண்ட வெவ்வேறு கலவைகளுக்கு pH பெறுமானங்களைக் கணக்கிட்டு ஓர் வளைப்படத்தை வரைதல் பிரயோசனமானதொரு அப்பியாச மாகும்.

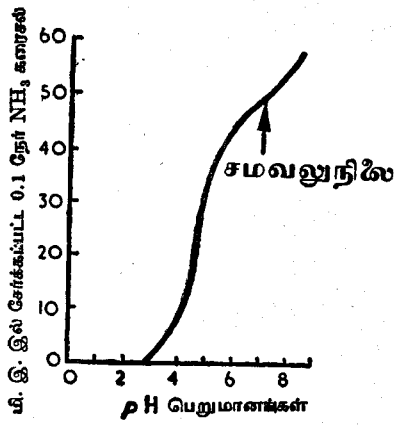
$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

என்ற தாக்கத்திற்கு உபயோகிக்கப்படும் மாறிலி 1.9×10^{-5}

189. காட்டிகளை உபயோகிப்பதில் ஏற்படும் குறைகள்

இந்நடுநிலை வளைகோடுகள், உபயோகிக்கவேண்டிய சரியான காட்டிகளைக் காண்பிப்பதுமல்லாமல் ஒரு காட்டியாகுதல் திருப்தியற்ற வகைகளையும் காண்பிக்கும். உருவம் 90 ஐக் கவனிக்கவும். அசற்றிக்கமிலத்தினும் பார்க்க மென்மையான அல்லமிலங்களைக் கவனிக்குமிடத்து அவற்றின் சோடியவுப்புக்கள் கூடுதலான காரத்தன்மையாயிருக்கின்றபடியால் சம வலுநிலையிலுள்ள pH, கூடுதலாக C ஐ அணுகியிருக்கும். அசற்றிக் கமிலத்தினும் பார்க்க மென்மையான அமிலத்தையும், அதனுடைய உப்பையும் கலந்த எக்கலவையும், அசற்றிக்கமிலத்தையும் அதனுடைய உப்பையும் கலந்த அதையொத்த கலவையினும் பார்க்க குறைந்த ஓர் ஐதரசனயன் செறிவையுடையதாயிருக்கின்றபடியால். AB என்ற வளைகோட்டின் முழுப்பாகமும் கூடுதலாக C இன் பக்கமிருக்கும். எனவே கூட்டிக் கொள்ளப்பட்ட காரத்தின் சிறிதளவான மாற்றத்தால் ஏற்படும் சடுதியான pH மாற்றத்தைக் காண்பிக்கும் பகுதியாகிய BC குறுகிக் குறுகி அமிலம் போதுமானளவு மென்மையாகவிருக்கும்போது இப்பகுதி மறைந்துவிடும். எனவே இந்நிலையில் எக்காட்டியும் நியமிப்புக்கு உகந்த தல்ல. ஒரு காட்டியின் நிறமாற்றம் பெறுமானங்களின் ஒரு வீச்சிலேதான் நடைபெறுவதால், முடிவுநிலை கூர்மையாய் இருத்தலை, சிறிதளவுமி

லத்தையோ காரத்தையோ சேர்க்க இவ்வீச்சுத் தாண்டப்பட வேண்டும். நியமிக்கமுடியாத மெல்லமிலத்திற்கு ஓர் உதாரணம் ஐதரசன் சயனேட்டு. ஒரு 0.05 நே. சோடியம் சயனேட்டுக் கரைசலின், சமவலுநிலையில் அதன் $pH = 11$ என்றிருக்கும்.



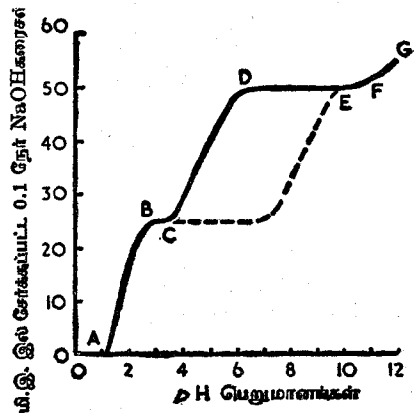
உரு. 91

அட். 10 (4) காண்பிப்பதுபோல், pH இன் ஒரு சடுதியான மாற்றம் சமவலு நிலையில் ஏற்படுவதில்லை யென்கின்றபடியால், மெல்லமிலங்களை மென்காரங்களால் நியமிக்கமுடியாது. சமவலு நிலைக்கண்மையில், 0.1 மிலீ. (49.9–50 மிலீ) வன்மையான காரத்தைக் கூட்ட pH, 1.26 அலகுகளால் மாற்றமடைந்தது. ஆனால், சிறிதளவாகவே அயனாக்கமடையும் ஒரு மென்காரம், சிறப்பாக அதன் உப்புடன் சேர்ந்திருக்கும்போது, pH இல் மிக மிகச் சிறிய மாற்றத்தையே உண்டுபண்ணும். அசற்றிக் கமிலம் 0.1 நே. அமோனியாக் கரைசலால் நடுநிலையாக்கப்படுதற்கான நடுநிலையாக்கல் வளைகோட்டை உரு. 91 இல்காணலாம். இவ்விருமின்பகு பொருள்களும் ஒரேயளவு மென்மையாகவிருக்கின்றபடியால், அவற்றின் சமவலு நிலை கிட்டத்தட்ட pH, 7 என்றிருக்கும்பொழுது ஏற்படும்.

சுருங்கக்கூறின், காட்டிகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல் சமவலுநிலையிலுள்ள நிலைமைகளைப் பொறுத்தேயிருக்குமென்பது தெளிவாகும். காட்டிகள் உபயோகிக்கப்படும் நியமிப்புக்களில் சோதனைப்பொருள்களிலொன்று வன்மையானதாகவும் மற்றது அதிகம் மென்மையானதாகவுமல்லாமலும் இருக்கவேண்டும். காரம் வன்மையாகவும், அமிலம் மென்மையாகவுமிருந்தால் உபயோகிக்கவேண்டிய காட்டி பினைத்தலீன். அமிலம் வன்மையாகவிருந்து காரம் மென்மையாகவிருந்தால் உபயோகிக்கவேண்டிய காட்டி மெதயிற் சிவப்பு. சமவலு நிலையில், கரைசல் நடுநிலையுப்பாகிய சோடியம் குளோரைட்டையும், அமிலத்தன்மையாகிய ஐதரசன் காபனேற்றையும் கொண்டுள்ளபடியால், சோடியம் காபனேற்றை ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தைக்கொண்டு நியமித்தலில் மெதயிற் செம்மஞ்சள் உபயோகிக்கப்படுகின்றது. மெதயிற் சிவப்பிற்கு அதன் நிறத்தைக் கொடுப்பதற்குப் போதுமானளவு ஐதரசன் செறிவை ஐதரசன் காபனேற்று கொடுக்கும் ஆனால், மெதயிற் செம்மஞ்சளைப் பாதிப்பதற்கு அது மிகவும் மென்மையானதாகவிருக்கும்.

190 (S). கலக்கப்பட்ட அமிலங்களை நியமித்தல்

மிகவும் வித்தியாசமான வலிமைகளையுடைய அமிலங்களின் கலவைகள் தகுந்த காட்டிகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதன் மூலம் பகுக்கப்படலாம். 25 மிலீ. 0.1 நே. ஐதரே க்குளோரிக்கமிலத்தையும், 25 மிலீ. 0.1 நே. அசற்றிக் கமிலத்தையும் கொண்ட ஒரு கலவை பகுக்கப்படுவதைக் கவனிக்கவும். 0.1 நே. சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசலுடன் இது நியமிக்கப்பட்டால், மென்மையான அசற்றிக்கமிலத்துடன் தாக்கமொன்று ஏற்படுவதன் முன், கிட்டத்தட்ட முழு ஐதரோக்குளோரிக்கமிலமும் நடுநிலையாக்கப்பட்டுவிடும். வேறுவிதமாகக் கூறின், வல்லமிலத்திலுள்ள ஐதரசனயன்கள் கிட்டத்தட்ட முழுவதும் நீக்கப்படுமுன், மெல்லமிலத்தின் அயனாக்கம் நடைபெறமாட்டாது. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம் நடுநிலையாக்கப்பட்டபின் அசற்றிக்கமிலம் தாக்கமுறும். 0.1 நே. சோடியமைதரொட்சைட்டைக் கொண்டு நியமிக்கப்பட்ட 0.1 நே. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தையும் அதே கனவளவுள்ள 0.1 நே. அசற்றிக்கமிலத்தையும் கொண்ட ஒரு கரைசலுக்கான நடுநிலையாக்க வளைகோட்டை உரு. 92 காண்பிக்கின்றது இரு "கிடையான" பகுதிகளும் இரண்டு அமிலங்களும் நடுநிலையாக்கப்படுவதற்கு ஒத்திருக்கின்றன. படத்திலுள்ளதுபோல், முதலாம் முடிவுநிலை அதிகம் கூர்மையற்றதாகவும், இரண்டாவது மிகவும் கூர்மையானதாகவும் இருக்கும். அசற்றிக்கமிலத்திற்குப் பதிலாக அதனிலும் கூடிய மென்மையான அமிலம் கலக்கப்பட்டிருந்தால், வளைகோட்டின் BCD என்றபகுதி BCE என்று மாறுதலடையும். அதாவது, மென்மையான அமிலம் தாக்கஞ் செய்ய ஆரம்பமாகுமுன்னரே வன்மையான அமிலம் முற்றுக நடுநிலையாக்கப்பட்டுவிடும். முதலாவது முடிவுநிலை கூர்மையானதாகவும், இரண்டாவது முடிவுநிலை கூர்மையற்றதாகவுமிருக்கும்.



உரு. 92

அமிலங்களின் தகுந்த ஒரு கலவை உபயோகிக்கப்பட்டால் இரு முடிவு நிலைகளும் கூர்மையாகவிருக்கும்.

பன்மூல அமிலங்கள், அவற்றின் அயனாக்க மாறிலிகள் ஒரு கணிசமான எல்லைவிற்கு வித்தியாசமாகவிருக்கும்பொழுது, அமிலக் கலவைகள்போல் நடந்துகொள்ளுகின்றன. அப்படிப்பட்ட வேளைகளில் மூலத்திறனின் ஒவ்வொரு கட்டத்திலும், முடிவு நிலைகள் அவ்வளவு கூர்மையாகவில்லாவிட்டாலும் அவை தனித்தனியாக நியமிக்கப்படலாம். பொசுபோரிக்கமி

லத்திலுடைய, H_3PO_4, அயனுக்கத்தின் முதலிரண்டு கட்டங்களுக்கும், சோடியமைதரொட்சைட்டையோ வேறு **வன்மையான** காரத்தையோ உபயோகித்து, தனித்தனியாக முறையே மெதயிற் செம்மஞ்சளையும், பினோத்தலீனையும் காட்டிகளாகக்கொண்டு நியமிக்கப்படலாம். அயனுக்கத்தின் மூன்றாவது கட்டம் நியமிக்க முடியாதளவிற்கு மெலிந்ததாகவிருக்கும். பொசுபோரிக்கமிலத்தின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலிகள் முறையே, $6{\cdot}2 \times 10^{-8}$, $5{\cdot}0 \times 10^{-13}$ என்பன.

பல்லணுமூலங்கள் பன்மூல அமிலங்களைப் பொறுத்தன. சோடியம் காபனேற்றை இரு கட்டங்களில் முறையே பினோத்தலீனையும் மெதயிற் செம்மஞ்சளையும் உபயோகித்து நியமிக்கமுடியும். இதில், முதலாவது, முடிவுநிலை கபனையானதாயும், இரண்டாவது முடிவுநிலை இலகுவானதாயுமிருக்கும். இதற்கிடத்திலுள்ள ஈரமிலமூலம், காபனேற்றையனுடன் இது இரசாயனத்தடன் முதலில் இரு காபனேற்றையனையும், இரண்டாவதாக காபனிக்கமில மூலக்கூற்றையும் உண்டுபண்ணும். காபனிக்கமிலம், காபனீரொட்சைட்டாகவும் நீராகவும் பிரிவடைகின்ற காரணத்தால், அது கரைசலிலிருந்து இலகுவில் இழக்கப்படும். அதனால், நியமித்தலின் முதலாவது கட்டத்தில் அதன் தற்காலிகமான ஆக்கத்தைத் நடுத்தல் அவசியம். அப்படிப்பட்ட தற்காலிகமான ஆகக் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்திலுள்ள ஐதரசனயன்களின் உயர்வான செறிவினால் நடைபெறக்கூடும் இதைத் தடுப்பதற்கு, இடையிடாது குலுக்கப்படுவதோடு அமிலம் மிக ஆறுதலாகக் கூட்டப்படவேண்டும்.

$$CO_3^{--} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$$

பினோத்தலீனிலுள் காணப்படுகிறது முடிவுநிலை.

$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2 \uparrow$$

மெதயிற் செம்மஞ்சளிலுள் காணப்படுகிறது முடிவுநிலை.

191. காட்டிகளைக் கொண்டு *p*H ஐ அளத்தல்

வெவ்வேறு நிறச் சாயைகள் காணப்படும் ஐதரசனயன்செறிவு வீச்சுக்கிடையே, அதாவது 0.1 *p*K தொடக்கம் 10 *p*K என்ற வீச்சிற்கிடையிலுள்ள (இங்கே, *p*K ஒரு குறித்த காட்டியின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலிக்குக் குறி) *p*H பெறுமானங்களை அளப்பதற்கு காட்டிகளை உபயோகிக்கலாம். சாயைவீச்சிற்கிடையிலுள்ள *p*H பெறுமானங்களைக் கொண்ட ஒரு தொடர் தாங்கற கரைசல்கள் தயாரிக்கப்பட்டு, அக்கரைசல்களின் சமமான கனவளவுகளுக்கு ஒவ்வொரு துளி கூட்டப்படும். *p*H ஐ அறிந்துகொள்ளவேண்டிய அதே கனவளவுள்ள கரைசலுக்கும் ஒரு துளி காட்டி கூட்டிக் கொள்ளப்படும். அதன்பின், தயாரித்துவைத்திருந்த கரைசல்களின் நிறங்களை இக்கரைசலின் நிறத்தை ஒப்பிட்டு, அதன் *p*H ஐ ஓர் அலகின் 0.1 அளவு செம்மைக்கு அமைத்துக்கொள்ளலாம். 1 தொடக்கம் 13 வரையுள்ள *p*H பெறுமானங்களை ஓர் அலகளவு செம்

மைக்குக் காட்டக்கூடிய ஒரு **பொதுக் காட்டியை**, அதுபோன்ற காட்டிகளைக் கலந்து கொள்வதன் மூலம் தயாரித்துக்கொள்ளலாம். ஒரே காட்டியைக் கொண்டு கூடிய செம்மையான துணிதலைக் காண எத்தனிக்குமுன், ஒரு கரைசலுடைய *p*H பெறுமானத்தின் ஆரம்ப அளவீட்டிற்கு இப்பொதுக் காட்டியை உபயோகிக்கலாம்.

192. சிக்கலயன்கள்

சிக்கலயன்கள் உண்டாவதுபற்றி, மற்கலவே அத். VII பகுதி 129 ல் ஆராயப்பட்டது. ஆனால், இவ்வயன்களின் வெல்வேறு பிரயோகங்களையும் ஒரு மாணவன் இப்பொழுது விளங்கிக்கொள்ளக கூடியதாயிருக்கவேண்டும். சிக்கலயன்களின் உறுதிநிலைகளில் மிகவும் அதிகமான வேறுபாடுகள் உண்டு. சிலவயன்கள் பெரோசயனைட்டு அயனைப் போன்று மிக உறுதியாகவும் வேறு அயன்கள் வெள்ளி–அமோனியாயையனைப்போன்று உறுதியற்றனவாயுமிருக்கும். ஓர் அமன எல்லளவு கூடுதலான உறுதியை புடையதாகவிருக்கின்றதோ, கரைசலில் அதற்கேற்றவாறு குறைந்தளவிற்கு அது கூட்டப்பிரிவடைந்திருக்கும். எனவே கரைசலிலுள்ள எளிய அயனிலை அயனின் செறிவு சிறிதளவாகவிருக்கும். ஆகவே, பொற்றாசியம் பெரோசயனைட்டுக் கரைசலொன்றிற்கு, சோடியமைதரொட்சைட்டைக் கூட்டிஞல் பொசைதரொட்சைட்டு வீழ்படிவு உண்டாகாது. எனெனில், பெரசயனின் செறிவு, பொசைதரொட்சைட்டின் கரைதிறன் பெருக்கத்தை விஞ்சுவதற்குப் போதாமல் அல்லளவு குறைவாகவிருக்கும். அமோனியாவைக்கொண்டுள்ள வெள்ளி நைத்திரேற்றுக்கு, அதாவது வெள்ளி அமோனியாச் சிக்கலுக்கு, ஒரு சிறிதளவு சோடியமைதரொட்சைட்டு கூட்ட வெள்ளி ஒட்சைட்டு வீழ்படிவாகும் (ஐதரொட்சைட்டு உடனே பிரிகையடைந்து ஒட்சைட்டைத் தருமளவிற்கு வெள்ளி தாக்கமற்றது). எனெனில், வெள்ளி ஐதரொட்சைட்டின் கரைதிறனை பெருக்கத்தைத் தற்காலிகமாக அதிகரித்துக்கொள்ளக்கூடியளவிற்கு வெள்ளியயனின் செறிவு போதுமானதாகவிருக்கும்.

பன்பறித் பகுப்புக்கூட்டம் 2 இல் செப்பையும், கட்மியத்தையும் வேறுக்கு தலுக்கு ஒரு முறை, சிக்கலயன்களின் உறுதிநிலை வேறுபாடுகளில் தங்கியிருக்கின்றது. இரு உலோகவைப்புக்களினதும் அமோனியாக் கரைசலுக்கு, கரைசல் நிறமற்றதாகுமளவை, பொற்றாசியம் சயனைட்டுக் கரைசல் சொத்துக் கொள்ளப்படும். மிகவும் கூடுதலான உறுதியையுடைய சயனைட்டுச் சிக்கலாக அல்லமோனியாச் சிக்கல்கள் மாற்றப்பட்டனவென்பதை இது காண்பிக்கின்றது. ஐதரசன் சல்பைட்டை இக்கரைசலுக்கூடாகச் செலுத்துவதால், கட்மியம் சல்பைட்டு மட்டுமே வீழ்படிவாகும். செம்புச் சல்பைட்டின் கரைதிறன் பெருக்கம் மிகக் குறைந்தளவாகவிருந்தபோதிலும், செம்புச்சயனைட்டுச் சிக்கல் அல்லளவு உயர்ந்த உறுதிநிலையையுடைய தாகவிருந்து, செப்பையன்களின் செறிவு செம்புச் சல்பைட்டு தோன்றுவதற்குப் போதாதளவிற்கு மிகவும் குறைந்திருக்கும். கட்மியம் சயனைட்டுச் சிக்கல்,

அதிலும் பார்க்கக் குறைந்த உறுதிநிலையையுடையதாகவும், கட்மியம் சல்பைட்டு வீழ்படிவடைவதற்குப் போதுமானளவு கட்மியத்தைக்கொண் டுள்ள தாகவுமிருக்கும். இம்மாற்றங்கள் கீழே தரப்பட்ட திட்டங்களில் காட் டப்பட்டுள. செம்பு, சயனேட்டாக மாற்றப்படும்பொழுது குப்பிரசு நிலைக்குத் தாழ்த்தப்பட்டு அதனால் குப்பிரிக்கயன்களையன்றி குப்பிரசயன்களை உண்டு பண்ணுவதனால், இம்மாற்றங்கள் கட்மியத்திலும் பார்க்கச் செம்பிற்கு சிறிதளவு கூடிய சிக்கலானவை.[1]

$$[Cd(NH_3)_4]^{++} \rightleftharpoons Cd^{++} + 4\,NH_3$$

$$+$$

$$4\,CN^-$$

$$\Downarrow$$

$$2\,[Cu(NH_3)_4]^{++} \qquad Cd(CN)_4^{--} \quad 2\,Cu^{++} + 4\,NH_3$$

$$+$$

$$10\,CN^-$$

$$\Downarrow$$

$$2\,Cu^+ + 8\,CN^- \qquad 2\,[Cu(CN)_4]^{---} + C_2N_2$$

சிக்கலான சயனேட்டுக் கரைசலில், செம்பயன்கள் உள்ளன என்பதை, அக்கரைசலை மின்பகுப்புக்கு உபயோகிப்பதன்மூலம் காட்டலாம். கரைசலி லுள்ள சிறிதளவாகிய செம்பயன்கள் பொற்றாசியமயன்களுடன் சேர்த்து எதிர்மின்வாய்க்குக் கொண்டுசெல்லப்படுகின்றன. மின்வாயில், செம்பயன் கள், பொற்றாசியமயன்களிலும் பார்க்க மிக இலகுவில் இலத்திரன்களை எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன (அவற்றின் அணுக்கனவளவுகளை ஒப்பிடவும்). அதனால், செம்பணுக்களின் படிவு வளரும். படிவடைந்த செம்பயன்களை ஈடுசெய்வதற்கு சிக்கலயன்கள் மேலும் கூட்டப்பிரிவடையும். செம்பு, வெள்ளி, பொன் ஆகியவற்றின் சிக்கலான சயனேட்டுக் கரைசல்கள் மின் முலாம் பூசுதலில் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. இது எனெனில், இவ்வுலோ கங்கள் எப்பொழுதும் கூடுதலான தாக்கத்தையுடைய உலோகங்களிலேயே பூசுவதற்கு உபயோகிக்கப்படுகின்றன. அவற்றின் எளிய அயன்களை (பொன் எளிய அயன்களை உண்டாக்கமாட்டாது) கொண்ட கரைசல்கள் உதாரணமாக, செம்புச்சல்பேற்று அல்லது வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசல்கள் உப யோகிக்கப்பட்டால், தாக்கங் குறைந்த ஓர் உலோகம், அதனாலான உப்புக் கரைசலிலிருந்து தாக்கங் கூடிய ஓர் உலோகத்தினால் இயல்பாகப் பெயர்

[1] நிறத்தை இல்லாமல் செய்வது, குப்பிரிக் நிலையிலிருந்து குப்பிரசு நிலைக்கு மாறுவதே யல்லாமல், அயனின் ஏற்றம் மாறுதலடைவதல்ல. எதிரேற்றத்தையுடைய சிக்கலான குப்பிரிக்கயன்கள் நிறமுடையனவாகவிருக்கும். உதாரணமாக $[CuCl_4]^{--}$ மஞ்சள் நிற முடையதாகவிருக்கும் (பகுதி 128).

ச்சியடையப்படுகின்ற காரணத்தால், குறைந்த தாக்கத்தையுடைய உலோகம் உடனடியாகவும் தளர்ச்சியாகவும் படிவடையப்படும். இவ்வாறு படிவடை தல், சிக்கலயன்களின் சிறிய கூட்டப்பிரிவடைதலை எளிய அயன்களின் தோற்றுவாயாக உபயோகிப்பதனால் எளியவயன்செறிவு அதிகமாகக் குறை க்கப்படுவதனால், தடுக்கப்படும் (இது மிகவும் விரிவாக, அத். XI, பகுதி 207 இல் விளக்கப்பட்டிருக்கின்றது). சிக்கலயன்களிலிருந்தலினால் கரைசல் சிறந்த கடத்துவலுவை உடையதாயிருக்கும்.

கரைசலில் சிக்கலயன்கள் உள்ளனவென்பதைக் காண்பிப்பதற்கு பல வேறு முறைகளிருக்கின்றன. நீரில் கரையுந் தன்மையில்லாத ஒரு சேர்வை நீர்மயமான அமோனியாவிலோ அல்லது சோடியம் அல்லது பொற்றாசிய முப்புக்களின் கரைசலிலோ கரையும்பொழுது, உண்டாவது ஊகித்துக் கொள்ளப்படலாம். அத். VII, பகுதி 129 இல் இத்தோற்றப்பாட்டின் உதாரணங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இன்னொரு உதாரணம், ஒளிப்பட வியலில் "பதிவு" முறையில் உபயோகிக்கப்படுகின்ற, சோடியங் கந்தகச் சல்பேற்றுக் கரைசலில், வெள்ளிக் குளோரைட்டு கரைக்கப்படுவது. அமோ னியாவுடனான சிக்கல்கள் பங்கிட்டுப் பரிசோதனைகளைக் கொண்டு கண்டு பிடிக்கப்படலாம். செம்பு-உப்புக் கரைசல்களுக்கும், குளோரபோமுக்கும் இடையிலுள்ள அமோனியாவின் பங்கிட்டுக் குணகம் ஒரு மாறிலியாக விராது செம்பயன்செறிவினால் மாறுதலடையும். கூடுதலான அமோனியா மூலக்கூறுகள் செம்பயன்களுடன் சேர்ந்திருக்கும். எனவே இரு கரைப் பான்களுக்கிடையிலும் பங்கிட்டுக்கொள்ளுவதற்குச் சுயாதீன அமோனிய மூலக்கூறுகள் அநேகம் இருக்கா. எனவே, செம்பயனின் செறிவு எவ் வளவு உயர்வாகவுள்ளதோ அவ்வளவிற்கு குளோரபோமுட் சென்றுள்ள அமோனியாவின் நிறை குறைவாக இருக்கும்.

கடத்துவலுப் பரிசோதனைகள் சிக்கலயன்களிருத்தலுக்குச் சான்றுகளைத் தரும். பொற்றாசியம் குப்பிரோசயனேட்டையுடைய ஒரு கரைசல் அதே சமவலுத்தொகை பொற்றாசியம் சயனேட்டையுடைய ஒரு கரைசலிலும் பார்க்கக் குறைந்தளவு கடத்துவலுவையுடையது. இது, சயனேட்டயன் நீக்கப்பட்டு பதிலுக்கு கூடிய பருமனையும் குறைந்த வேகத்தையுமுடைய சிக்கலயன்களைக் கொண்டு நிரப்பப்படுவதனால் எற்பட்டது. கரைசலில், மூலக் கூற்று நிறையைத் துணிதல் அநேகமான சந்தர்ப்பங்களில் உதவியாக விருக்கும். செம்புச் சல்பேற்றையும், அமோனியாவையுமுடைய கரைசல் களின் உறைநிலைத் தாழ்வு, செம்பயன்களுக்கும், அமோனியாவயன் களுக்கும் வெவ்வேறுகக் கணிக்கப்பட்ட உறைநிலைத் தாழ்வுகளிலும் பார்க்கக் குறைவாகவிருக்கும். எனெனில், ஒவ்வொரு சிக்கலயன் தோற்று வதற்கும் ஒரு செம்பயனும் நான்கு அமோனியா மூலக்கூறுகளும் நீக்கப் படும்.

193. (S). தினிவுத்தாக்க விதியும், சிக்கலயன்களும்

மற்றைய அயன்சமநிலைகளுக்குப் போலவே, சிக்கலயன் கூட்டப் பிரிவைவதற்கும் தினிவுத்தாக்க விதியை உபயோகிக்கலாம். குப்பிராமோனியம் சிக்கலுக்குக் கோவை வருமாறு

$$[Cu(NH_3)_4]^{++} \rightleftharpoons Cu^{++} + 4\,NH_3$$

$$K_i = \frac{[Cu^{++}]\,[NH_3]^4}{[[Cu(NH_3)_4]^{++}]}$$

இம்மாதிரி **உறுதியின்மை மாறிலி** எனப்படும். இம்மாறிலி சம்பந்தப்பட்ட கணிப்புக்களை கூட்டப்பிரிவளவு குறைந்த மெல்லின்கூட்டுதிகளுக்குச் செய்வதுபோல் செய்யலாம்.

194. (S). அயன்களின் போட்டி

அநேகமான அயன் போட்டிகள், உதாரணமாக, அமோனியாக் கலரசலில் வெள்ளிக்குளோரைட்டுக் கரைதலும், கட்மியம்-அமோனியாச் சிக்கலயன், கட்மியம் சயனேட்டயனாக மாறுவதும், உப்பு நீர்ப்பகுப்பும், எளிய முறையில் விளக்கிக்கப்பட்டன. ஆனால் இப்பொழுது இது விரிவாகக் கருதப்படும். அயன்களின் போட்டி சம்பந்தப்பட்டுள்ள எந்தத் தொகுதியிலும், இறுதியான நிலை (*a*) சமநிலைகளுக்கான தினிவுத்தாக்க மாறிலிகளில் பிரதிபலிக்கப்படுவதும் தாக்குபொருள்களின் தாட்டத்திலும் (*b*) போட்டியிடும் தாக்குபொருள்களின் சார்செறிவிலும் தங்கியிருக்குமென்பது தெளிவாகலிருக்கவேண்டும்.

இக்காரணியின், நாகவுப்புக்கரைசல்களுடன் அமோனியாக்கரைசலின் தாக்கத்தால் விளக்கப்படும். அவ்வொன்றும், தனித்தனியாக, நாகவயன்களுடன் சேருகின்ற அமோனியாமூலக் கூறுகளையும். ஐதரொட்சயிலையன்களையும் அமோனியாக்கரைசல் அளிக்கின்றது. முதலில் கூறப்பட்ட அமோனியா, நாகவைதரொட்சைட்டை வீழ்படிவடையச் செய்யும்; ஆனால் அவ்வீழ்படிவு அதிகப்படியான அமோனியா கூட்டப்பட்டதும் கரைந்துவிடும். ஆகவே, ஐதரொட்சயிலையன் செறிவிற்கும் அமோனியா மூலக்கூற்றுச் செறிவிற்குமுள்ள விதம் மாறுதலடைந்திருக்க வேண்டும். நாகவைதரொட்சைட்டு கரைந்துகொண்டு போகும் பொழுதுள்ள நிலைமையைப் பின்வரும் நிட்டம் காண்பிக்கின்றது.

$$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{++} + 2OH^- \quad \ldots\ldots(a)$$

நிலையம் $+$

$$4\,H_2O + 4\,NH_3 \rightleftharpoons 4\,NH_4^+ + 4\,OH^- \quad \ldots\ldots(b)$$

$\Big\downarrow$

$$[Zn(NH_3)_4]^{++} \quad \ldots\ldots(c)$$

(*a*), (*b*), (*c*) என்ற சமநிலைகளுக்கு, தினிவுத்தாக்கச் சமன்பாடுகள்

$$K_s = [Zn^{++}]\,[OH^-]^2 \quad \ldots\ldots(i)$$

$$K_b = \frac{[NH_4^+]\,[OH^-]}{[NH_3]} \quad \ldots\ldots(ii)$$

$$K_i = \frac{[Zn^{++}]\,[NH_3]^4}{[[Zn(NH_3)_4]^{++}]} \quad \ldots\ldots(iii)$$

என்றிருக்கும். (i) இலிருந்து $[Zn^{++}] = K_s/[OH^-]^2$ என்றிருக்கும். இதை (iii) இன் பிரதியிட பின்வருவன வரும்.

$$\frac{[NH_3]^4}{[OH^-]^2[[Zn(NH_3)_4]^{++}]} = \frac{K_i}{K_s} = K'$$

அல்லது

$$[[Zn(NH_3)_4]^{++}] = K'\frac{[NH_3]^4}{[OH^-]^2} \quad \ldots\ldots(iv)$$

சமன்பாடு (iv) இலிருந்து, சிக்கலயன்செறிவு, அமோனியா மூலக்கூற்றின் செறிவிற்கும், ஐதரொட்சயிலையன் செறிவிற்குமுள்ள விதத்தில் தங்கியிருக்கிறதென்பது தெளிவாகும். இவ்விதம், அமோனியாமயன்களின் செறிவிற்கு விகிதசமமாகவிருக்கின்றதென்பது சமன்பாடு (ii) இலிருந்து அறியக்கூடியதாகவிருக்கின்றது. இலச்சற்றலியேயின் கோட்பாடு சமநிலை (*b*) இற்கும் பிரயோகிக்கப்படுதல், அமோனியாவின் செறிவு கூடக்கூட, அதாவது கூடுதலான அமோனியாக்கரைசலைக் கூட்டக்கூட்ட, அயனாக்கத்தினளவு குறைத்திருக்கும். அதனால், அமோனியா மூலக்கூறுகளும், ஐதரொட்சயிலையன்களுக்குமுள்ள விகிதம் கூடியதாகப்பதைக்காண்பிக்கின்றது (1.9×10^{-5} என்ற மாறிலியை உபயோகித்துக் கணிக்கப்படுதல் இக்கூற்றை நிரூபிக்கும்). ஆகவே, அமோனியாக்கலரசலைக் கூட்டிக்கொள்ளுதல், சிக்கலயன் உண்டாவதற்கு உதவியாகும். தோன்றிய நாக-அமோனியாச்சிக்கலயனளவு, எப்பொழுதுமுள்ள மிகச்சிறிதளவு, சுயாதீன நாகவயன்களைப் பறக்கணித்து, ஆய்பத்திலுள்ள நாகத்திற்குச் சமமாகவிருக்கும்பொழுது, வீழ்படிவு மீண்டும் கணிக்கக்கூடியளவாக கரையும். வீழ்படிவு கரைந்தபின் சமநிலை (*a*) அற்றுப் போகும். எனவே சமன்பாடு (iv) இந்நிலைக்குப் பொருந்தாது; நியாயிட்டுப் பிழைகளைத் தவிர்ப்பதற்கு, முழுமையான திருத்தங்களை எடுக்கவேண்டுமென்பதற்குப் பிறிதோர் எடுத்துக்காட்டு இது.

மேலே கூறப்பட்டது, அமோனியம் குளோரைட்டைக் கொண்டுள்ள கலரசலிலிருந்து, அமோனியாக்கரைசலை உபயோகித்து கூட்டம் 3 இலுள்ள உலோகங்களை வீழ்படிவடையச் செய்வதற்கு மட்டுமே பொருந்தும். அமோனியம் குளோரைட்டிலுள்ள அமோனியமயன்கள் அமோனியாமூலக்கூற்று ஐதரொட்சயிலையன் விகிதத்தைக் கூடுதலடையச் செய்து, அதனால் ஐதரொட்சைட்டையன்றி, சிக்கலயன் உண்டாவதற்கு உதவும். கூட்டம் 4 இலுள்ள எல்லா உலோகங்களும் அமோனியாவுடன் சேர்ந்து சிக்கலயன்களை உண்டு

பண்ணுகின்றபடியால் அவற்றின் ஐதரொட்சைட்டுக்கள் வீழ்படிவடைவ தில்லை. அமோனியம் குளோரைட்டு கூட்டப்படுவதால் எற்பட்ட ஐதரொட் சயலன் செறிவு குறைதல் மட்டும் கூட்டம் 4 இலுள்ள ஐதரொட்சைட்டுக்கள் வீழ்படிவடையச் செய்வதைத் தடுப்பதற்குப் போதாமலிருக்கும். குரோ மியமும் அமோனியாவுடன் ஒரு சிக்கலயனை உண்டுபண்ணுகின்றது. ஆனால், அதிர்ஷ்டவசமாக, அது வெப்பத்தினால் இலகுவில் பிரிகையடையும் எனவே கரைசல் சூடாகவிருக்கும்பொழுது குரோமியத்தை கூட்டம் 3 இல் வீழ் படிவடையச் செய்யலாம்.

அமிலங்களும் மூலங்களும்

195. சரித்திர சம்பந்தமான விருத்தி

இரசவாதிகள் அநேகமான அமிலங்களை நன்றாக அறிந்திருந்தார்கள் ஆயினும் புலோசித்தன் கொள்கை இலவோசியேயால் தோற்கடிக்கப் படும்வரை, அமிலங்களின் பொதுவான இயல்புகளை விளக்கக்கூடிய ஒரு நியாயமான கொள்கையாகுதல் சாத்தியமாகவிருக்கவில்லை. அல்லுலோக ஒட்சைட்டுக்கள் அமிலவொட்சைட்டுக்களென்று இலவோசியே குறிப்பிட்டார். மேலும், எல்லா அமிலங்களிலும் ஒட்சிசன் ஒரு இன்றியமையாத மூலக மென அவர் கருதினர். இக்கருத்தை நினைவூட்டு முகமாக ஐதரோக் குளோரிக் அமிலம் என்ற பெயர் இருக்கின்றது. எனெனில், இரசாயனத் துக்கு ஒரு முறைமையான பெயரீட்டை விருத்தியாக்கிய இலவோசியே அமிலத்தில் ஒட்சிசனுண்டென்பதைக் காட்டும்பொருட்டு "-இக்" என்ற முடிவை உபயோகித்தார். மேலும், தம் அமிலக்கோட்பாட்டிற்குப் பொருத்த மாயிருக்கும்வண்ணம், குளோரீன் ஒட்சிசனைக் கொண்டுள்ளதென நம்பி னார். குளோரீனை ஒரு மூலகமென்றே கருதவேண்டுமென்று டேவி காண் பித்தபின், எல்லா அமிலங்களுக்கு பொதுவாகவுள்ள ஒரு மூலகம் ஐதர ஜனென்று உணரப்பட்டது. அமிலங்களை ஐதரசனின் உப்புக்களென்று குறிப் பிட்டு ஐதரசனின் முக்கியத்துவத்தை இலீபிக் வற்புறுத்திக் கூறினார். ஆகவே, நேராகவோ, மறைமுகமாகவோ, ஓர் உலோகத்தினால் மாற்றீடு செய்யப்படக்கூடிய ஐதரசனைக் கொண்ட ஒரு பொருள் தான் அமிலம், என்ற வரைவிலக்கணம், ஐதரசனுடைய முக்கியத்துவத்தை உணர்ந்தபின் கூறப்பட்டது. சில உலோகங்களுடன், உதாரணமாக அலுமினியத்துடன், வன்மையான காரங்கள் ஐதரசனைப் பயப்பதினால் பொதுவாகக் கூறப் படும் வரைவிலக்கணம், ஓர் அமிலமென்பது சோடியமைதரொட்சைட்டினால் பரிகரிக்கப்படும்பொழுது சோடியத்தினால் மாற்றீடு செய்யப்படக்கூடிய ஐத ரசனைக் கொண்டுள்ள ஒரு பொருள், என்பதாகும். அரீனியசின் அயனாக்கக் கொள்கை பிரேரிக்கப்பட்டபொழுது, அமிலவமைப்புக்கொள்கையை மேலும் திட்பமாக்கக் கூடியதாகவும், பயனளிக்கக்கூடிய, அளவிற்குரிய எண்ணங் களைப் புகுத்தக்கூடியதாகவுமிருந்தது.

196. அரீனியசின் கொள்கையும் அமிலவலிமையும்

அரீனியசின் கொள்கையின்படி அமிலங்கள் ஐதரசனன்களின் தோற்று வாய்கள். ஆகவே, வலிமைவரிசை, ஒப்பிடக்கூடிய ஐதாக்கல்களில், ஐதரச னயன் செறிவு வரிசையைக் கொண்டு அளக்கப்படுமென்பது ஓர் இயற்கை யான கிளைத்தேற்றம். கடத்துவலு அளவீடுகளைக் கொண்டு துணிந்த ஐதரசனயன் செறிவு, இசைவான விளைவுகளைத்தந்த, வலிமைகளை அளக் கும் வேறு முறைகளினால் பெற்ற வரிசையுடன் அளப்பதற்குக் குறிப்பிடப் பட்ட முறைகளிற்சில, மாறுகின்ற விளைவுகளைத்தருகின்றன. உதாரண மாக, அமிலங்களினால் உலோகங்கள் அளிக்கப்படும் வீதம் மிகவும் மாறக் கூடியது; வெவ்வேறு உலோகங்களை உபயோகிப்பதினால் வெவ்வேறு வரிசை அளிக்கப்படும். ஓர் உலோகத்தையும் அமிலத்தையும் உபயோகிக் கும்போதும் ஒரே பெறுமானத்தை மீண்டும் மீண்டும் பெறுவது இலகு வானதல்ல. காரணம் உலோகங்களின் உட்புறமாகவுள்ள விகாரங்கள் அரிக்கப்படும் வீதத்தைப் பாதிக்கின்றன (பகுதி 221). வலிமை குறைந்த அமிலங்களை வலிமை கூடிய அமிலங்களினால் பெயர்ச்சியடையச் செய்து வலிமைகளை ஒப்பிடுதலும், மாற்றீடு செய்தலுக்குத் தகுந்த நிலைமைகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதில் கவனஞ் செலுத்தாவிட்டால், இசைவற்ற விளைவுகளையே தரும். உதாரணமாக நாகச்சல்பைட்டிலிருந்து ஐதரசன் சல்பைட்டை சல் பூரிக்கமிலம் மாற்றீடு செய்யும். ஆனால், செம்புச்சல்பேற்றிலிருந்து ஐத ரசன் சல்பைட்டு சல்பூரிக்கமிலத்தை மாற்றீடு செய்யும் முறை இசைவான விளைவுகளைத் தருவதற்கு, உதாரணமாக, ஒரு வாயுவெளிப்படுதலினாலோ அல்லது ஒரு வீழ்படிவு எற்படுதலினாலோ விளைவுகளில் ஒன்றுகுதல் அகற்றப்படாத, ஒரு ஏகவினமான தொகுதியில் தாக்கங்கள் நடைபெற வேண்டும். வலிமைகளை ஒப்பிடுவதற்கு இவ்வகையான முறையொன்றை தொம்சன் விருத்தியாக்கினார். அம்முறையாவது எல்லாம் கரைசலாயிருக் கையில் இரு அமிலங்கள் ஒரு மூலத்திற்கு, போட்டியிடும் பொழுது உண்டாகும் வெப்பமாறுதலைக் கணிப்பதாகும்.

0.2 நே. சோடியமைதரொட்சைட்டு ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தினால் நடு நிலையாக்கப்படும்பொழுது 13,700 கலோரிகள் வெளிப்படுகின்றன. சல்பூரிக் கமிலத்தினால்; அதே போன்ற நிலைமைகளில் 15,700 கலோரிகள் வெளிப் படுகினறன. 1 கிராம் சமவலு காரத்தைக் கொண்டுள்ள கரைசலொன் றிற்கு 1 கிராம் சமவலுவான ஒவ்வொரு அமிலத்தையும் கொண்டுள்ள கரைசலொன்றைக் கூட்டிக்கொண்டால், ஒவ்வொரு அமிலமும், காரத்தை நடுநிலையாக்கிக் கொள்வதில் ஒரு பங்கைப் பெறுவதற்குப் போட்டியிட வேண்டும். இவ்வாறான நிலைமைகளில் 14,400 கலோரிகள் வெளிப்படு கின்றன.

ஒவ்வொரு அமிலத்துடனும் தாக்கஞ்செய்த காரத்தின் விதசமத்தைக் கணித்துக் கொள்ளுதல் இப்பொழுது சாத்தியமாகும். ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்துடன் தாக்கஞ்செய்த இரும் சமவலுவின் ஒரு பகுதி x என்று வைத்துக்கொள்வோம். ஆகவே, சல்பூரிக்கமிலத்துடன் தாக்கஞ்செய்தபகுதி $(1-x)$. ஒவ்வொரு அமிலத்தாலுமுண்டான வெப்பம் முறையே 13,700 கலோரிகள் என்றும், 15,700 $(1-x)$ கலோரிகள் என்றுமிருக்கும். ஆகவே, $13,700\ x + 15,700\ (1-x) = 14,400$ இதிலிருந்து $x = 0.65$. ஆகையால் 0.2 நே. கரைசலில் ஐதரோளோக்குரிக்கமிலத்தினதும் சல்பூரிக்கமிலத்தினதும் வலிமைகளின் விதம் 0.65 இற்கு 0.35.

முழு அயனுக்கத்திற்கும் தேவையான காரத்திற் பாதித்தொகைக்கு இரு அமிலங்களையும் கூட்டிக்கொள்வதிலும் பார்க்க, ஒரு அமிலத்தை மற்றைய அமிலத்தின் உப்பிற்குக் கூட்டலாம். 0.2 நே. சல்பூரிக்கமிலத்தை 0.2 நே. சோடியம் குளோரைட்டுக் கரைசலுக்குக் கூட்டினால் 700 கலோரிகள் வெளிப்படும். தாக்கம் முற்றுப்பெற்றால், அதாவது, முழுக்குளோரைட்டும் சல்பேற்றாக மாற்றப்பட்டால், இரு அமிலங்களாலுமுண்டான நடுநிலையாக்கல் வெப்பங்களுக்கிடையிலுள்ள வித்தியாசம், அதாவது 2,000 கலோரிகள், வெளிப்பட்டிருக்கும். 700 கலோரிகள் வெளிப்படுதல், தாக்கம் முழுமாற்றத்தினதும் $\frac{7}{20}$ அதாவது 0.35 என்றளவிற்கு நடைபெறுகின்றதென்பதைக் காண்பிக்கின்றது. செறிந்த சல்பூரிக்கமிலம் திண்ம நிலையிலுள்ள சோடியம் குளோரைட்டுடன் தாக்கஞ் செய்யும்பொழுது நடைபெறுவது போலல்லாமல், இத்தாக்கத்தில் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம் ஒரு வாயுவாக வெளிச்செல்வதில்லையென்பதைக் கவனிக்கவும். சல்பூரிக்கமிலம் முற்றுக அயனுக்கப்படுவதற்கு, கரைசல்கள் போதுமானளவு ஐதாகவில்லை என்பதையும் கவனிக்கவும். அவை போதுமானளவு ஐதாகவிருப்பின் நடுநிலையாக்கல் வெப்பம் 13,700 கலோரிகளாகும். முடிவின்றி ஐதாக்கலில் எல்லா அமிலங்களும் ஒரேயளவான வலிமையுடையனவென்பது தெளிவாகவிருக்கவேண்டும்.

தாக்கவெப்பங்களை அளப்பதற்குப் பதிலாக, கனவளவுகளிலும் முறிவுக் குணகத்திலும் ஏற்படும் மாற்றங்கள், வெப்பவிரசாயன முறையில் கையாளுவது போன்ற வழிவகைகளை உபயோகித்து, அமிலங்களின் வலிமைகளை ஒப்பிட்டுப் பார்ப்பதற்கு உபயோகிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

எசுத்தர்களின் நீர்ப்பகுப்பில் அமிலங்களின் ஊக்கல் விளைவும் (பகுதி 85) வலிமைகளை ஒப்பிட்டுப்பார்த்தலில் இசைவான விளைவுகளைக் கொடுக்கின்றதென்பது காணப்பட்டது.

அட்டவணை 10 – (5) வெவ்வேறு முறைகளினாற் கணிக்கப்பட்ட சில அமிலங்களின் வலிமை விசைகளைத் தருகின்றது.

அட்டவணை 10 – (5)

அமிலம்	கடத்துதிறன் முறை	வெப்பவிர சாயன முறை	ஊக்கன்முறை
ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம்	100	100	100
நைத்திரிக்கமிலம்	99.6	100	91.5
சல்பூரிக்கமிலம்	65.1	49	54.7
அசற்றிக்கமிலம்	0.4	3	0.35

197. அமிலவியல்பில் கரைப்பாலின் விளைவு

ஐதரசனயன்களிருத்தல் அமிலவியல்புகளுக்குக் காரணமென்ற அபிப்பிராயம், என் இவ்வியல்புகள் தருந்த கரைப்பான்களில் அமிலங்கள் கரைக்கப்படுவதனால் மட்டும் தான் காண்பிக்கப்படுகின்றன வென்பதை விளக்குகின்றது. நீர ஐதரசன் குளோரைட்டுத்திரவம் அல்லது உலர்ந்த தொலுயீனில் கரைசலாகவுள்ள ஐதரசன்குளோரைட்டு, மகனீசியத்தையோ காபனேற்றுக்களையோ தாக்கமாட்டாது ; அத்திரவங்கள் மின்னைக் கடத்தவும் மாட்டா. செறிந்த நைத்திரிக்கமிலமும், சல்பூரிக்கமிலமும் முறையே நைத்திரேற்றேற்றும் கருவியாகவும் சல்போனேற்றும் கருவியாகவும் தொழிற்படுகின்றன. வழமையான அமிலக்கூட்டப்பிரிவடையாது, HO^- அயன்களாகவும் NO_2^+ அயன்களாக அல்லது HSO_3^+ அயன்களாகவும் கூட்டப்பிரிவடைகின்றனவென்பதை இது காட்டுகின்றது.

அயன்களைக் கொண்டுள்ளனவாகிய நைத்திரேற்றுகள், செறிவான, அமிலத்தைப்போன்ற அவ்வளவு சக்திவாய்ந்த ஒட்சியேற்றுங்கருவிகளல்ல. இதுவும் அமிலக்கூட்டப்பிரிவின்றி வித்தியாசமான கூட்டப்பிரிவு நடைபெறுகின்றதென்பதைக் காட்டுகின்றது. கரைப்பான் உயர்ந்த மின்கொடுகுலுவுகமாறிலியையும் ஒரு தனியிலத்திரன்சோடியையும் கொண்டுள்ளதால் முக்கியத்துவம் எற்கனவே, அத் VIII பகுதி 151 இல் கூறப்பட்டுள்ளது.

198. புரொன்சிரெட் – லௌரி கொள்கை

அணுவமைப்பைப்பற்றிய அறிவும் அமிலவலிமைகளின் அளவறிதற்குரிய வகையாயுள்ள ஆராய்வுகளும் விருத்தியடைந்துகொண்டுபோக அமிலங்களைப் பற்றிய கொள்கையில் மேலும் திருத்தங்களேற்பட்டன. 1923 ல் புரொன்சிரெட்டும் லௌரியும், ஒரு புரோத்தன் அல்லது ஐதரசனயனை வழங்கும் ஒரு பொருள் அமிலம் என வரைவிலக்கணம் கூறலாமென்றத

தனித்தனியாக யோசனை கூறினர். அமிலங்களென்று அநேகமாகக் கூறப் படும் எல்லாப்பொருட்களை மட்டுமன்றி பன்மூல அமிலங்களின் அமில அயன்களையும், உதாரணமாக HSO_4^- ஐயும், அமிலமென்று முன்பொ ருகாலும் கருதப்படாத **அமோனியமயன்களையும்**, இவ்வரைவிலக்கணம் அடக் கியுள்ளது. ஆயினும், ஒரு மூலத்தினுடைய வரைவிலக்கணத்தில் தான் புரொன்சிரெட்-லௌரி கொள்கையினால் மிகக்கூடுதலான மாற்றம் ஏற் பட்டது. ஐதரசனயன்களுடன் சேர்ந்து நீரை உண்டுபண்ணக்கூடிய ஐத ரொட்சயில் அல்லது ஒட்சைன் அயன்களின் தோற்றுவாய் தான் ஒரு மூலம் என்பது அரீனியசின் கருத்து. புரொன்சிரெட்- லௌரி கருத்தின் படி. ஒரு புரோத்தனைப்பெறும் எந்தப்பொருளும், அதாவது, ஒரு தனிச் சோடி இலத்திரன்களைக் கொண்டுள்ள எந்தப்பொருளும், ஒரு மூலமாகும்.

இப்புதிய வரைவிலக்கணம், ஒட்சிசன், ஐதரொட்சயிலயன் ஆகிய பழைய மூலங்களுக்கும் அமோனியா மூலக்கூற்றிற்கும் பொருந்துவதோடு நீரை யும் அமிலமூலிகவயன்களையும் மூலங்களாகச் சேர்த்துள்ள தென்பது பின் வரும் சமன்பாடுகளால் தெளிவாகக் காணக்கூடியதாகவிருக்கின்றது.

$$HCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$$

அமிலம் 1 + மூலம் 1 ⇌ அமிலம் 2 + மூலம் 2

$$CH_2COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$$

அமிலம் 1 + மூலம் 1 ⇌ அமிலம் 2 + மூலம் 2

இச்சமன்பாடுகளை, இடதுபுறமிருந்து வலதுபுறம் நாடி நோக்க, அமிலங் கள் நீருக்கு புரோத்தன்களை வழங்கியுள்ளதையும், அதனால் அந்நீர் ஒரு மூலமென்பதையும் காணக்கூடியதாகவிருக்கின்றது. அசற்றிக்கமிலம், ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்திலும் பார்க்க ஒரு குறைந்த தொகை புரோத் தன்களை வழங்கியபடியால், அது ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்திலும் பார்க்க மென்மையான அமிலம், சமன்பாடுகளை வலதுபுறமிருந்து இடது புறம் நாடி நோக்க, ஐதரசனயன்களின் தோற்றுவாய் ஐதரொட்சயிலயன் என்பதையும் ஆகையால் அது ஓர் அமிலம் என்பதையும் காண்பிக்கின்றது. ஐதரசனயன்கள் முதலாவது சமன்பாட்டில் குளோரைட்டயன்களிலுமும் இரண்டாவது சமன்பாட்டில் அசற்றேற்றயன்களிலுமும் ஏற்றுக் கொள்ளப் படுகின்றன. ஆகவே இவ்வமில மூலிகவயன்கள் மூலங்களாகும். குளோரைட் டயனிலும் பார்க்க அசற்றேற்றயன் கூடிய விரைவில் ஐதரசனயன்களுடன் சேருகின்றபடியால், அவ்வசற்றேற்றயன் சிறந்த வன்மூலமாகும். சமன் பாட்டின் வலதுபுறமிருக்கும் இவ்வமில மூலிக மூலங்கள் சமன்பாட்டின் இடதுபுறமிருக்கும் அமிலங்களுக்கு இணை மூலங்களெனப்படும். இதிலி ருந்து, அமிலம் எவ்வளவு வலுவுடையதாகவிருக்கின்றதோ, அதற்கேற்ற வாறு மென்மையாக இணை மூலமிருக்குமென்பது தெளிவாகும். HA என்ற அமிலத்திற்கும், So என்ற கரைப்பானுக்குமுள்ள தொடர்பைப் பின்வரும் சமன்பாட்டால் பொதுமைப் படுத்தலாம்.

$$HA + So \rightleftharpoons HSo^+ + A^-$$

அமிலம் 1 + மூலம் 1 ⇌ அமிலம் 2 + மூலம் 2

மேலேயுள்ளதிலிருந்து அமிலம் 1 இன் வலிமை கரைப்பானின் மூலவலிமையில் தங்கியிருக்கிறதென்பதும் நீர்க்கரைசலில் மென்மையாக வுள்ள ஓர் அமிலம் ஒரு கூடுதலான வலிமையையுடைய மூலத்தில் கரைக்கப்பட்டால் வன்மையாகவிருக்கக்கூடுமென்பதும் அறியக்கூடியதாக விருக்கின்றது. திரவ அமோனியாவில் அசற்றிக்கமிலம் கரைக்கப்பட்டால் அது ஓர் வல்ல அமிலமாகவிருக்கும். பென்சீன் அல்லது தொலுயீனைப் போன்ற மூலவியல்புகளற்ற கரைப்பான்களில் ஓர் அமிலம் வன்மையாக விராது. கரைப்பானின் முக்கியத்துவம் இக்கொள்கையினால் வற்புறுத்திக் கூறப்பட்டிருக்கின்றது.

199 (S). நீர்ப்பகுப்பு

நீர்ப்பகுப்பை நோக்குமிடத்தும் இப்புதிய கருத்து உதவியாகவிருக்கின் றது. அமோனியமுப்புக்கரைசல்களின் அமிலத்தன்மை அமோனியமயன் ஒரு அமிலமென்று கருதுவதன் மூலம் விளக்கப்பட்டது. சோடியமசற் றேற்றுக்கரைசலின் காரவியல்பு, நீரிலிருந்து சில ஐதரசனயன்களை நீக்கும் அசற்றேற்றயனுடைய வலிய மூலமிருத்தலின் காரணமாக எற்படுகிறதென்று கொள்ளப்படுகின்றது. காபனேற்றயன் ஒரு வலியமூலமாயிருக்கின்றபடி யால் சோடியம்காபனேற்றுக்கரைசல்கள் காரவியல்புடையனவாயிருக்கின் றன. இருகாபனேற்றயன் இரு மென் மூலமாயிருக்கின்றபடியால் சோடி யம் இரு காபனேற்றுக்கரைசல்கள் நலிந்த காரவியல்புடையனவாயிருக் கின்றன. இவ்வுப்புக் கரைசல்களின் காரத்தன்மை அமில மூலிகவயனின் மூலத்தன்மையினால் எற்பட்டது.

தாக்கமற்ற உலோகங்களின் உப்புக்களின் அமிலவியல்பு அவற்றின் நீரேற்றிய அயன்கள் ஐதரசனயன்களை இழப்பதற்கான தன்மையினால் எற்பட்டதென்று விளக்கப்படலாம். அத். VIII. பகுதி 151 இல் விளக் கியதுபோல், அநேகமான உலோகவயன்கள் அவற்றின் சிறிய பரிமாணம் காரணமாக நீர்மூலக்கூறுகளிலுள்ள ஒட்சனமூலக்கூறுகளுடன் சேர்ந்து ஈதலிணைப்புக்கள் உண்டாவதனால் நீரேற்றப்படுகின்றன. ஆகவே, உயர்ந்த நேர்மின்னேற்றத்தையுடைய நீரேற்றிய அயன்கள், குறைந்த நேர்மின்னேற்றத்தையுடைய அயன்களிலும் பார்க்கக் கூடியவினைவில் ஓர் ஐதரசனயனை இழக்குமென்பதியல்பு ; உதாரணமாகப் பெரிக்குப்புக் கரைசல்கள் பெரசுப்புக்களிலும் பார்க்க, கூடிய அமிலத்தன்மையுடையன. பெரசுப்புக் கரைசல்கள், வெள்ளியுப்புக் கரைசல்களிலும் பார்க்க கூடிய அமிலத்தன்மையுடையன. நீரேற்றிய அயன்களின் கூட்டப்பிரிவு பின் வருவது போன்ற சமன்பாட்டினால் விளக்கப்படலாம்.

$$[Fe(H_2O)_6]^{+++} \rightleftharpoons [Fe(H_2O)_5OH]^{++} + H^+.$$

நீரேற்றிய புரோத்தனுடன் சேரும் கரைப்பானுகிய நீரை, சமன்பாடு கொண்டிராதபடியால் அது நிறைவற்றது என்பதைக் கவனிக்கவும். அமிலம் மும்மூலவமிலமென்பதையும் அது இறுதியில் நீரேறிய பெரிக்

கயனேக் கொடுக்கும் என்பதையும் மும்மூலவமிலமாகிய H_3PO_4 என்ற பொசுபோரிக்கமிலத்தின் இரண்டாம் மூன்றும் படி அயனுக்கங்களுக்கு உள்ள நடை இதற்கு இல்லை என்பதையும் கவனிக்க.

200 (S). மூலக்காபனேற்றுக்கள் வீழ்படிவடைதல்

அநேகமான இருவலுவளவு உலோகங்களின் உப்புக்களின் கரைசல்களுக்கு சோடியம் காபனேற்றுக்கரைசல் கூட்டப்படும் பொழுது மூலக் காபனேற்றுக்கள் உண்டாவதற்கும், மூவலுவளவு உலோகவுப்புக் கரைசல்களிலிருந்து ஐதரொட்சைட்டுக்கள் வீழ்படிவடையச் செய்வதற்கும் நீர்ப் பகுப்பின் இக்கருத்து விளக்கந்தருகின்றது. உதாரணமாக, ஒரு செம்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலுக்கு சோடியம் காபனேற்றுக்கரைசல் கூட்டப்படும் பொழுது வலிய மூலமாகிய காபனேற்றயன், நீரேறிய செம்பயனுடன் சேர்ந்து செம்புக்காபனேற்றை உண்டுபண்ணும். நீரேறிய செம்பயன் ஐதரசனயனுடனும் சேரும், இச் சேர்க்கை

$$[Cu(H_2O)_4]^{++} \rightleftharpoons [Cu(H_2O)_3.OH]^{+} + H^{+}$$

$$\Downarrow$$

$$[Cu(H_2O)_2.(OH)_2] + H^{+}$$

என்ற சமன்பாடுகளிலுள்ள சமநிலைகளை வலதுபுறம் நோக்கித் தள்ளச் செய்து, செம்புக்காபனேற்றுடன் வீழ்படிவடைதற்குப் போதுமானளவு நீரேறிய செம்பைதரொட்சைட்டை உண்டாக்கும். எல்லாக் காபனேற்றயனும் ஐதரசனயன்களுடன் சேர்ந்து ஐதரொட்சைட்டுக்கள் வீழ்படிவடையுமளவிற்கு நீரேறிய மூவலுவளவு அயன்கள் அவ்வளவு அமிலத்தன்மையுடையனவாயிருக்கும்; அதாவது, ஐதரசனயன்களின் அவ்வளவுயர்ந்த செறிவையுண்டுபண்ணும். அதேவேளையில், காபனிக்கமிலம் நீராயும், காபனீரொட்சைட்டாயும் பிரிந்து காபனீரொட்சைட்டு ஒரு வாயுவாக வெளியேறிவிடும்.

செம்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலுக்கு சோடியம் காபனேற்றைக் கூட்டிக் கொள்ளுதல், பின்வருமாறு குறித்துக்கொள்ளப்படலாம்.

$$[Cu(H_2O)_4]^{++} \rightleftharpoons [Cu(H_2O)_2(OH)_2] + 2H^{+}$$

$$+ \qquad\qquad \Downarrow \qquad\qquad +$$

$$CO_3^{--} \qquad\qquad\qquad CO_3^{--}$$

$$\Downarrow \qquad\qquad\qquad\qquad \Downarrow$$

$$CuCO_3 \qquad Cu(OH)_2 \qquad H_2CO_3 \rightleftharpoons H_2O + CO_2\uparrow$$

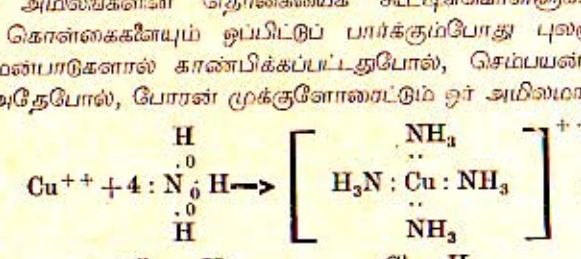
(இன்மம்) (இன்மம்)

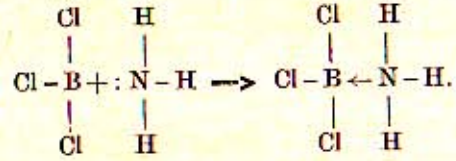
நீரேறிய குப்பிரிக்கயன்களை வெளியேற்றுவதிலுல் சமநிலையை இடது புறத்திற்கு நகர்த்துவதிலும் பார்க்க ஐதரசனயன்களை வெளியேற்றுவதிலுல் சமநிலையை வலதுபுறமாக கூடிய திறமையாக நகர்த்தலாம் என்பது

நாபகத்திலிருக்கவேண்டும்; ஏனெனில், சமநிலை மாறிலியில், ஐதரசனயன் செறிவு இரண்டாவது வலுவாகத் தோன்றும். நீர்ப்பகுப்பினுல் சோடியம் காபனேற்றுக்கரைசல் அதிகப்படியான ஐதரொட்சியியன்களைக் கொண்டிருக்குமென்பதும், இவ்வைதரொட்சியியன்கள் குப்பிரிக்கயன்களுடன் சேர்ந்து குப்பிரிக்கைதரொட்சைட்டைத் தரக்கூடுமென்பதும் கவனித்துக் கொள்ளப்படவேண்டும். அவற்றின் தோன்றலில் இப்படிப்பட்ட மாறுதலான சமநிலைகள் சம்பந்தப்பட்டிருக்கும் வேளையில், மூலக் காபனேற்றுக்களின் அமைப்பு ஏன் அநேகமாக மாறுகின்றதென்பதை இப்பொழுது உலகுவில் காணலாம்.

201 (S) உலூயிசின் கொள்கை

அமிலங்களினதும் மூலங்களினதும் கொள்கை **G.N.** உலூயிசினுல் விருத்தியாக்கப்பட்டுள்ளது. உலூயிசின் கொள்கை புரோன்சிரெட்லௌரிக் கொள்கை எடுத்துக்காட்டப்பட்ட அதேகாலத்தில் எடுத்துக்காட்டப்பட்டதெனினும் அது அண்மைக் காலத்திலேயே கூடிய விருத்தியடைந்தது. ஓர் அமிலத்தின் ''நடுநிலையாக்கம்'' ஓர் ஈதலிணைப்புச் சம்பந்தப்பட்டதாகவுள்ளதென்பதை (உதாரணமாக ஒரு புரோத்தனுடன் ஒரு ஐதரொட்சியில் அயன், ஒரு குளோரைட்டயன், ஓர் அசற்றேற்றயன் முதலியன சேர்தல்) உலூயிசு கவனித்தார். ஆகவே எந்த இரு பதார்த்தங்களும் ஓர் ஈதலிணைப்பினுல் சேருதல் நீர் உண்டாகின்ற, பழைய நடுநிலையாக்கல் போன்ற தென்றும் தனிச்சோடியைக்கொண்டுள்ள பொருள் மூலமென்றும் அதைப் பெறுவது அமிலமென்றும் அவர் குறிப்பிட்டார். புரொன்சிரெட்லௌரிக் கொள்கை, மூலங்களின் தொகையைக் கூட்டிக்கொண்டதுபோலவே, இக்கருத்தும் அமிலங்களின் தொகையைக் கூட்டிக்கொள்ளுகின்றதென்பது இவ்விரு கொள்கைகளையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும்போது புலனாகும். பின்வரும் சமன்பாடுகளால் காண்பிக்கப்பட்டதுபோல், செம்பயன் ஓர் அமிலமாகும், அதேபோல், போரன் முக்குளோரைட்டும் ஓர் அமிலமாகும்.





ஆர்வமுள்ள மாணவன் அமிலங்கள், மூலங்களைப்பற்றி மேலும் அறியவிரும்பினுல் ***Modern Theory of Valency***, Speakman (Arnold). என்ற நூலின் கடைசி அத்தியாயத்தையும் ***Electronic Theory of Acids and Bases*** by Luder and Zuffanti (Wiley) என்ற நூலையும் படிக்கலாம்.

202. பொழிப்பு

அமிலமென்ற பதத்தின் பொருண்மையில் எற்பட்ட விரிவுகள் ஒட்சியேற்றமென்ற பதத்தின் பொருண்மையில் எற்பட்ட விரிவுகளுக்கு ஒப்பானவை. ஒட்சின் சம்பந்தப்படாத மாற்றங்களில் ஒட்சியேற்றமென்ற பதத்தின் உபயோகத்தை ஓர் மாணவன், சில வருடங்களாக, நன்முக அறிந்திருப்பான். பாகுபாடு வகுதியையொட்டிய ஓர் எற்பாடென்றும் அறிவும் விளக்கமும் வளர வளர அது மாற்றியமைக்கப்பட வேண்டுமென்பதையும் அவன் உணரவேண்டும்.

மேலும் வாசிப்பதற்குக் குறிப்பிடக்கூடியவை

J. W. Baker, *S.S.R.*, No. 103 (1946) "Evolution of the Acid Base Concept" என்பதைப் பற்றிய ஒரு கட்டுரை. புலமைப்பரிசில் மாணவருக்குகந்தது.

A. J. Mee, *S.S.R.*, No. 72 (1937) "Precipitation of Metallic Sulphides" என்பதைப்பற்றிய ஒரு கட்டுரை புலமைப்பரிசில் மாணவருக்குகந்தது.

R. P. Bell, *Acids and Bases* Methuen 1952. தென்னிய இச்சிறுபுத்தகத்தின் சில பகுதிகள் புலமைப்பரிசில் மாணவருக்குகந்தன.

H. Hartley, *The Study of Indicators and the Law of Mass Action*, Murray, *S.S.R.* இல் முதன்முதல் பிரசுரிக்கப்பட்ட ஒரு கட்டுரையின் திருத்திய பதிப்பு.

அத்தியாயம் X இற்கான வினுக்கள்

மீட்டல் வினுக்கள்.

1. ஒகவாலின் இதாக்கல் விதி யாது? ஒரு மென்னிலைத்தீர்வின் கூட்டப் பிரிவு மாறிலி யென்பது என்ன?

2. மென்பின்பருபொருள்களுக்கு (*a*) அயனுக்கவளவு, இதாக்கலின் வர்க்க மூலத்திற்கு அண்ணளவான விதி சமமாகவும் (*b*) ஒரேயளவு இதாக்கலிலுள்ள வெவ்வேறு மென்பின் பகு பொருள்களின் அயனுக்கவளவுகளின் விதம் அவற்றின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலிகளின் வர்க்கமூல விதமென்றும், இருப்பதைக் காண்பிக்கவும்.

3. அயன்பெருக்கம் என்ற பதத்தின் கருத்தென்ன? அற்றிக்கமிலத்தைப் போன்ற ஒரு மென்பகுபொருளின் அயன்பெருக்கம் எப்பொழுது "மாறிலி" யாகவிருக்கும்.

4. (*a*) பல்பதீதத பகுப்பில் கூட்டம் 2 இல் உலோகங்கள் வீழ்படிவடையச் செய்யும் பொழுது, இதரசல் சல்லைட்டு செறிதத்தப்படமுன் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலமும் (*b*) கூட்டம் 3 இலுள்ள உலோகங்களை வீழ்படிவடையச் செய்யும்பொழுது, அமோனியம் குளோரைட்டு, கூட்டப்படுவதன் நோக்கமென்ன?

5. மேலே கண்டியாகவுள்ள வீழ்படிவடைதலில், சோடியம் குளோரைட்டையும் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டையும் உபயோகித்தல் யாதேதும் விசியாசத்தை உண்டுபண்ணுமா?

6. **கரைதிறன் பெருக்கம்** என்பதன் கருத்து யாது? இக்கொள்கை என் "கரையுந் தன்மையில்லாத" மினபகு பொருள்களுக்கு மட்டுமே பிரயோசனமாகவுள்ளது?

7. ஒரு நாகச்சல்பேற்றுக் கரைசலிலிருந்து ஐதரசன் சல்பைட்டினுல் நாகசல்பைட்டு வீழ்படிவடைதல் "முற்றுப்பெறுமளவும்", அதே வேளையில் ஒரு செம்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலிலிருந்து செம்புசல்பைட்டு வீழ்படிவடைதல் "முற்றுப் பெற்றும்" இருப்பது என? தாசச் சல்பைட்டு வீழ்படிவடையச் செய்தல் முற்றுப்பெறச் செய்வதற்கு என்ன செய்யலாம்?

8. வெள்ளி தைத்திரேற்றுக்குளோரைட்டு நியமித்தல்களில் பொற்குரியம் குரோமேற்று ஒரு காட்டியாக என் உபயோகிக்க முடியும்? கரைசல்கள் என் தற்றிலேயாகவிருக்கவேண்டும்?

9. நீரின் அயன்பெருக்கம் என்பதன் கருத்து யாது? அது என் ஒரு "மாறிலி" யாகவுள்ளது? சாதாரணமான வெப்பதிலைகளில் அம்மாறிலியின் பெறுமானம் என்ன?

10. ஒரு நீர்க் கரைசலின் pH பெறுமானம் என்பதன் கருத்து யாது?

11. "உப்புக்களின் நீர்ப்பகுப்பு" என்பதன் கருத்து யாது? பாசிசாயத்தின் மேல் உப்புக்கரைசல்களின் தாக்கத்தை, நீர்ப்பகுப்பைக் கொண்டு என்வாறு விளக்கலாம்? பாசிசாயத்திற்கு நடுநிலையாகவிருத்தல், நீர்ப்பகுப்பு இல்லையென்பதற்கு அறிகுறியா?

12. நீர்ப்பகுப்பு எப்பொழுது ஐதாக்கலினுல் கூடுதலடைத்தும், எப்பொழுது அது ஐதாக்கலில் சார்பற்றதும் இருக்கும்? விளக்குக.

13. நிலமது முக்குளோரைட்டு ஒரு மின்வலுவனவுச் சோடையாக இருந்திருந்தால் அதன நீர்ப்பகுப்பு ஐதாக்கலினுல் மாறுதலடைய மாட்டாது என்பதைக் காண்பிக்கவும்.

14. தாக்கற் கரைசல் என்றால் என்ன? ஒரு தாங்கற்கரைசலின் pH என்வாறு கணிக்கப்படலாமென்பதைக் காண்பிக்கவும்.

15. காட்டிகளைப்பற்றிய ஒகவாலின் கொளகை என்ன? வெவ்வேறு காட்டிகள், அவற்றின் நடுநிலையான நிறத்தை, வெவ்வேறு pH பெறுமானங்களையுடைய கரைசல்களில் என் காண்பிக்கின்றன?

16. 50 மிலீ. 0.1 நெ. NaOH ஐ (*a*) 0.1 நெ. HCl உடனும் (*b*) 0.1 நெ. CH_3COOH உடனும், நிலமித்தலில் pH இற்கும் கூட்டப்பட்ட அமிலங்களின் கனவளவுகளுக்குமான வரிகோடுகளை வரைக.

17. இப்பொழுது வரையப்பட்ட வரிகோடுகள், காட்டிகள் தோற்றதெடுப்பதை எவ்வாறு பாதிக்கின்றன? (*a*) அற்றிக்கமிலம் அதிலும் கூடிய மென்மையான ஒருமூல அமிலத்தினுல் மாற்றீடு செய்யப்பட்டால், (*b*) சோடியமைதரொட்சைட்டு அமோனியமைதரொட்சைட்டினுல் மாற்றீடு செய்யப்பட்டால், வரிவுகோடுகள் என்வாறு மாற்றமடையின்றன?

18. கரைசல்களின் ஆரம்பச் செறிவுகள், வரிகோடுகளை எவ்வாறு பாதிக்கின்றன?

19. பலபதீதத் பகுப்பு அட்டவணைகளைப் பாவித்து, பகுப்பில் சிக்கலங்கள் உண்டாவதை உபயோகிக்கும் வகைகளை ஆராய்க.

20. (i) அரீனியசின் கொள்கைப்படி, (ii) புரோன்சிரெட்-லெளரிக் கொள்கைப்படி, (*a*) அமிலம் (*b*) மூலம், என்றுரைக்க? கரைப்பான் அமிலமியல்புகளை எவ்வாறு பாதிக்கிறது?

21. அமிலவலிமையை எவ்வாறு ஒப்பிடப்படலாம்? பொதுபோக்கமிலமும் ஒரு சல்பேற்றும் கலக்கப்பட்ட ஒரு கலவை மடிக்கப்பட்டால், பொதுபோக்கமிலம் சல்பூரிக்கமிலத்திலும் பார்க்க மென்மையாகவிருந்தபோதிலும், சல்பூரிக்கமிலம் தான் பெறப்படும். விளக்குக.

22. (S) சோடியம் காபனேற்றுக் கரைசலை நாகசல்பேற்றுக்கரைசலுக்குக் கூட்டும் பொழுது மூல நாகசல்பேற்று என வீழ்படிவடைகின்றது? சோடியம் காபனேற்றுக் கரைசல் அலுமினியக் குளோரைட்டுக் கரைசலுக்குக் கூட்டிக்கொள்ளப்பட்டபோது, அலுமினியம் ஐதரொட்சைட்டு வீழ்படிவடைகின்றது. விளக்குக.

23. (S) அமிலங்களினதும், மூலங்களினதும் வளையிலக்கணங்களை அவை வரலாற்றில் விருத்தியடைந்த முழுமையின்படி, சமாந்தரமான நிரல்களில் தந்து, அவற்றிற்கிடையிலுள்ள தொடர்பைக் காண்பிக்க.

24. (S) செறிந்த சோடியம் காபனேற்றுக் கரைசலிலும் பார்க்க ஐதான சோடியங் காபனேற்றுக் கரைசலைச் சுண்ணாம்புப்பாலுடன் சேர்த்துக் கொதிக்கச் செய்வதிலுல், அதிகமான அளவு சோடியமைதரொட்சைட்டு உண்டாகுமென்பதைக் காண்பிக்க. கூடுதலான சிக்கனத் திறமைப்பெறும் பொருட்டு, ஓர் உற்பத்தியாளர், வேறென்னென்னவற்றில் கவனஞ் செலுத்த வேண்டும் ? இரு மின்பகுபொருள்களுக்கிடையிலுமுள்ள தாக்கம் உண்டியாக நடைபெறுவதாயிருத்தும், கலவையை எள் கொதிக்கச் செய்ய வேண்டும் ?

25. (S) " நீர்ப்பகுப்பளவு ", " நீர்ப்பகுப்பு மாறிலி " என்ற பதங்களின் கருத்து யாது ? (a) வன் மூலங்களினதும், மென்மையிலங்களினதும், (b) மென் மூலங்களினதும், வன்மை யிலங்களினதும், (c) மென்மூலங்களினதும் மென்மையிலங்களினதும், உண்டான உப்புக் களுக்கு K_h யும், K_{ip}, K_{ii}, K_b ஆகியவற்றையும் சம்பந்தப்படுத்தும் சமன்பாடுகளைப் பெறவும், ஒவ்வொரு வகுப்பிற்கும் உதாரணங்களைத் தருக.

26. (S) மேலே கூறியவற்றில், நீர்ப்பகுப்பளவு ஐதாக்கலுடன் எவ்வாறு மாறுபடுகின்றது ?

27. (S) அமோனியாவிற்கு, $K_b = 1{\cdot}8 \times 10^{-5}$. அதேபோல், அனிலினிற்கு அது $4{\cdot}0 \times 10^{-10}$ அனிலினுப்புக்களின் நீர்ப்பகுப்பளவைக் கணிப்பதற்கு பக்கீட்டு முறையை உபயோகிக்கலாம். அமோனியவுப்புக்களுக்கும் அம்முறைகள் திருப்தியளிக்கும் வகையில் உபயோகிக்கப்படலா மென்று எண்ணுகிறீரா ? காரணங்களைக் காட்டுக ?

28. (S) ஒரு மெல்லியத்தினதும், மென்மூலத்தினதுமான உப்பொன்றின் கரைசலின், ஐதரசனயன் செறிவு ஐதாக்கலில் தங்கியிருக்கவில்லையென்பதைக் காண்பிக்கவும். எடுகோள் கள் யாதாயினுமிருப்பின் அவற்றைத் தெளிவாகக் கூறுக.

29. (S) மிக வேறான வலிமைகளையுடைய இரு அமிலங்களைக் கொண்ட கரைசல், சோடிய மைதரொட்சைட்டைக் கொண்டு நியமிக்கப்படும்பொழுது அதிலுண்டாகும் *pH* பெறுமானங் களின் மாற்றத்தைக் காட்டும் வளைகோடுகளை வரைக.

30. (S) ஒவ்வொரு அமிலத்தையும் இருகாட்டிகளைக் கொண்டு தனித்தனியாக நியமிப்பதற் கு எவ்வெவ்வள நிபந்தனைகள் நிறைவேற்றப்பட வேண்டும் ?

31. (S) ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்துடன் சோடியங்காபனேற்றை நியமிக்கும்பொழுது எப் படிப்பட்ட வளைகோடுகளை எதிர்பார்ப்பீர் ?

32. (S) ஒரு சிக்கலையின் **உறுதியின்மை மாறிலி** என்பதன் கருத்தென்ன ?

33. (S) செம்புச்சல்பேற்றுக் கரைசலொன்றிற்கு ஓர் அமோனியாக் கரைசல் கூட்டப்பட்டால், ஒரு வீழ்படிவு பெறப்பட்டு, அவ்வீழ்படிவு அதிகப்படியான அமோனியாவில் கரைந்து விடும். இதை விளக்குக.

34. (S) பணபதித்தப் பகுப்பில் கூட்டம் 4 இலுள்ள உலோகங்களை அமோனியாக் கரைசலால் வீழ்படிவடைவதைத் தடுப்பதற்கென அமோனியம் குளோரைட்டு உபயோகிக்கப்படுதலில் இவ்வினைக்கம் எவ்வாறு தங்கியிருக்கின்றது ?

35. (S) (a) அமிலத்தினதும் (b) ஒரு மூலத்தினதும், உலுமிசின் வளரிலக்கணம் யாது ?

கணிப்புக்கள்.

1. 25° ச. இலிருக்கும் அசற்றிக்கமிலத்திற்கான பின்வரும் அட்டவணையிலுள்ள கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
ஐதாக்கல்	$5{\cdot}34 \times 10^3$	$1{\cdot}09 \times 10^2$	$1{\cdot}94 \times 10^3$	$2{\cdot}575 \times 10^2$	$1{\cdot}455 \times 10^2$	—	—
α..	0·264	0·044	—	—	—	0.04	0.066
Ka ...	—	—	$1{\cdot}8 \times 10^{-5}$				

2. அமோனியாவின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலி $1{\cdot}8 \times 10^{-5}$ இம் மூலத்தினுடைய 0·2 நோ. கரைசலிலுள்ள ஐதரொட்சியின் செறிவு என்னவாயிருக்கும் ? (a) 1 லீற்றர் கனவள வான இக்கரைசலுக்கு, 5.35 கிராம் அமோனியங்குளோரைட்டு கூட்டப்பட்டால், (b) 100 மிலீ. கனவளவான இக்கரைசலுக்கு 0.66 கிராம் அமோனியம் சல்பேற்று கூட்டப்பட்டால், (c) 0.1 மூ. ஆக்கப் போதுமானவளவு அமோனியம் சல்பேற்று கூட்டப்பட்டால், ஐதரொட் சியிலுள் செறிவு என்னவாயிருக்கும் ? உப்புக்கள் கூட்டப்படுதினுல், கனவளவு மாறு தலையலிலையெனக் கொள்க.

3. குளோரசற்றிக் அமிலத்திற்கு, அதன் கூட்டப்பிரிவு மாறிலி $1{\cdot}6 \times 10^{-3}$. 0.06 நே. ஆகவுடைய ஒரு கரைசலில் ஐதரசனயன் செறிவு என்னவாயிருக்கும் ? 2 லீற்றர் கனவள வான இக்கரைசலுக்கு, 11.65 கிராம் அதன் சோடியவுப்பைக் கூட்டிக்கொள்ளும் பொழுது, ஐதரசனயன் செறிவு என்னவாயிருக்கும் ? 0.06 நே. ஆகவுடைய, 1 லீற்றர் கரைசலின் ஐதரசனயன் செறிவு முன்னிருந்ததிலும் பார்க்க நான்மிலொருமடங்காகக் குறைக்கப்பட வேண்டுமானுல், அவ்வமிலத்தின் சோடியவுப்பின் என்ன நிறை தேவையாயிருக்கும் ?

4. சன்பூசமிலத்தினுடைய முதலாவது, இரண்டாவதுமான கூட்டப்பிரிவு மாறிலிகள் முறையே $1{\cdot}7 \times 10^{-2}$ உம், $1{\cdot}0 \times 10^{-7}$ உம் (a) இவ்வமிலத்தின் ஒரு 0.1 நே. கரைசலின் (b) 0.1 நே. கரைசலின் ஒரு லீற்றருக்கு 25.2 கிராம் சோடியம் சல்பேற்று கூட்டப்பட்டுள்ள கரைசலின், ஐதரசனயன் செறிவு என்னவாயிருக்கும். (a) அமிலத்தின் 0.05 நே. கரைசலில் (b) ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தினும் 0.05 நே. ஆகவுள்ள ஒரு 0.05 நே. கரைசலில், சல்பைற்றயன் செறிவு என்னவாயிருக்கும் ?

5. பரிசோதனைச்சாலை வெப்பநிலையிலுள்ள நில உப்புக்களின் கரைதிறன்களை மில்லி மொல்-1 இலீற்றர் என்று பின்வரும் அட்டவணை தருகின்றது. அவ்வுப்புக்களின் கரைதிறன் பெருக்கங்களைக் கணிக்க ?

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
உப்பு	AgCNS	$BaCO_3$	CaC_2O_4	CaF_2	$Mg(NH_4)PO_4$	$Al(OH)_3$
கரைதிறன்	$1{\cdot}39 \times 10^{-1}$	8·56	7·69	16	8·6	$1{\cdot}04 \times 10^{-1}$

6. பல்வேறு உப்புக்களின், பரிசோதனைச்சாலை வெப்பநிலையிலுள்ள கரைதிறன் பெருக்கங் கள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் கரைதிறனங்களை மில்லிமொல்-இலீற்றரில் கணிக்க.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
உப்பு ..	AgBr	AgI	$BaCrO_4$	BaF_2	$Fe(OH)_2$	$Fe(OH)_3$
K_s	$3{\cdot}5 \times 10^{-13}$	$1{\cdot}7 \times 10^{-16}$	$2{\cdot}3 \times 10^{-10}$	$1{\cdot}7 \times 10^{-6}$	$1{\cdot}6 \times 10^{-14}$	$1{\cdot}1 \times 10^{-36}$

7. சாதாரண வெப்பநிலைகளில், ஐதரசன் சல்பைட்டின் நிரம்பிய கரைசலின் சல்பைட் டான செறிவு 10^{-15} மொலான்/லீற்றர். பெரசுச்சல்பைட்டின் கரைதிறன் பெருக்கம் $1{\cdot}5 \times 10^{-19}$ ஐதரசன் சல்பைட்டை, பெரசுச்சல்பேற்றைக் கொண்ட ஒரு 0·1 மூ. கரைசலுக்கூடாகச் செலுத்தினுல் பெரசுச்சல்பைட்டு வீழ்படிவடையுமா ? 0.25 நே. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தில் நிரம்பிய ஐதரசன் சல்பைட்டின் சல்பைட்டயன் செறிவு $1{\cdot}5 \times 10^{-22}$. இக்கரைசலுக்கூடாக ஐதரசன் சல்பைட்டு செலுத்தப்பட்டால், சல்பைட்டு வீழ்படியச் செல்வதற்கு, இக்கரைசலிலுள்ள பெரசுச்சல்பேற்றின் ஆகக் குறைந்தளவு செறிவு என்ன ?

8. சயக்குளோரைட்டும், சல்பைட்டும் $2{\cdot}4 \times 10^{-4}$, $4{\cdot}2 \times 10^{-25}$ என்ற கரைதிறன் பெருக்கங் களைக் கொண்டிருக்கும். வினு 7 இல் தரப்பட்டுள்ள ஐதரசன் சல்பைட்டுக்கான தரவுகளை உபயோகித்து, (a) சயக்குளோரைட்டின நிரம்பிய நடுநிலைக் கரைசலுக் கூடாக (b) 0.25 நே. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தில் சயக்குளோரைட்டின் நிரம்பிய கரைசலுக்கூடாக, ஐதரசன் சல்பைட்டு செலுத்தப்படுதல், சல்பைட்டை வீழ்படிவடையச் செய்யுமா ?

9. மகனீசியம் ஐதரொட்சைட்டின கரைதிறன் பெருக்கம் $1{\cdot}5 \times 10^{-11}$ அமோனியாவின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலி $1{\cdot}8 \times 10^{-5}$. 0.2 மூ. மகனீசியம் சல்பேற்றைக் கொண்ட 50 மில்லிலீற்றர், 0.5 மூ. அமோனியாக் கரைசலைக் கொண்ட 50 மில்லிலீற்றருக்குக் கூட்டப்பட்டால், வீழ்படிதல்

நடைபெறும் என்பதைக் காண்பிக்க. மீழ்படிவைடைதலைத் தடுப்பதற்கு என்ன நிறை அமோனியம் குளோரைட்டு கூட்டப்பட வேண்டும் ? 25 மிலி. 0·3 மூ. அமோனியாக் கரை சலுக்குச் சேர்க்கப்பட்ட 50 மிலி. 0.6. மூ. மகனீயம் குளோரைட்டுக்கு மேற்படி கணித்தலைச் செய்யவும்.

10. வெள்ளிக்குளோரைட்டு, புரோமைட்டு, அயடைட்டு ஆகியவற்றின் கரைதிறன் பெருக் கங்கள் முறையே $1{\cdot}2 \times 10^{-10}$, $3{\cdot}5 \times 10^{-13}$, $1{\cdot}7 \times 10^{-16}$. 50 மி.லீ. 10^{-5} நே. வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசல் 50 மிலி. 10^{-5}நே.(a) பொற்றாசியம் குளோரைட்டுக் கரைசலுக்கு (b) பொற்றாசியம் புரோமைட்டுக் கரைசலுக்கு (c) பொற்றாசியம் அயடைட்டுக் கரைசலுக்கு கூட்டப்படுகின்றது. எந்தவகையில் வெள்ளியேலேட்டு வீழ்படிவு எற்படும் ? (S) என்ன நிறை வீழ்படிவு எற்படும் ?

11. 50 மிலி. 10^{-5} நே. வெள்ளி நைத்திரேற்று, 5 மிலி. 10^{-5} நே. பொற்றாசியம் குளோரைட்டிற்குக் கூட்டப்பட்டால், வெள்ளிக் குளோரைட்டின் வீழ்படிவு எற்படமாட்டா தெனவும், 10 மிலி. பொற்றாசியம் குளோரைட்டுக் கரைசலுக்குக் கூட்டப்பட்டால் வீழ்படிவு எற்படுமென்றும் காண்பிக்க. (S). என்ன நிறை வீழ்படிவு எற்படும் ?

12. பேரியம் காபனேற்று, குரோமேற்று ஆகியவற்றில் கரைதிறன் பெருக்கங்கள் முறையே $1{\cdot}9 \times 10^{-9}$, $2{\cdot}3 \times 10^{-10}$ என்பனவாம். 0.1 மூ. $BaCl_2$ ஐக் கொண்டுள்ள 50 மி.லீ. கரைசல், 0.05 மூ. சோடியம் காபனேற்றையும், பொற்றாசியம் குரோமேற்றையும் தனித்தனியாகக் கொண்டுள்ள 25 மி.லீ. கலரைசலுக்குக் கூட்டப்படுகின்றது. கலரைசலில் மிகுதியாக விடப்பட்டுள்ள காபனேற்றயன்களினதும், குரோமேற்றயன்களினதும் சார்ச் செறிவுகள் என்னவாயிருக்கும் ?

13. 50 மி.லீ. 0.1 மூ. சோடியம் ஒட்சலேற்றைக் கொண்டுள்ள கரைசல் 0.1 மூ. கல்சிய நைத்திரேற்றையும், ஸ்ரோந்தியம் நைத்திரேற்றையும் தனித்தனியாகக் கொண்டுள்ள 25 மிலி. கலரைசலுக்குக் கூட்டப்பட்டால், கரைசலில் மிகுதியாக விடப்பட்டுள்ள கல்சியமயன்களினதும், ஸ்ரோந்தியாயன்களினதும் சார்ச் செறிவுகள் என்னவாயிருக்கும் ? கல்சியம் ஒட்சலேற்றினதும், ஸ்ரோந்தியமொட்சலேற்றினதும் கரைதிறன் பெருக்கங்கள் முறையே $3{\cdot}8 \times 10^{-9}$, $1{\cdot}4 \times 10^{-7}$ என்பனவாம்.

14. சயக்குளோரைட்டின் கரைதிறன் பெருக்கம் $2{\cdot}5 \times 10^{-4}$, சயக்குரோமேற்றின் கரை திறன் பெருக்கம் $1{\cdot}8 \times 10^{-11}$. குளோரைட்டைக் கொண்டுள்ள ஒரு நிரம்பிய கரைசலிலிருந்து சயக்குரோமேற்று வீழ்படிவை எற்படுத்துவதற்கு குரோமேற்றயனின் ஆகக் குறைந்தளவு செறிவு என்ன ?

15. பின்வரும் கரைசல்களின் pH பெறுமானங்கள் எவை ? (a) 0·093 நே. HCl (b) 0.000675 நே. HCl (c) 0·00000964 நே. HCl (d) 0.12 நே. HCl (e) 0·00374 நே. NaOH. (f) 0·0000682 நே. NaOH.

16. பின்வரும் pH பெறுமானங்களே ஐதரசன் செறிவாக மாற்றுக : (a) 2.67 (b) 4.38 (c) 5.9 (d) 9.47 (e) 11.8 (f) 12.45 (g) 13.1. இப் pH பெறுமானங்களுள், ஐதரோக் குளோரிக்கமில கரைசலினதோ சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசலினதோ, என்ன நேர்க் கரைசல் கொண்டிருக்கும் ?

17. 0.5 நே. அசற்றிக்கமிலமும், 0.5 நே. சோடியமசற்றேற்றுமான ஒரு கரைசலின் pH பெறுமானமென்ன ? 50 மிலி. மேற்கூறிய கரைசலுக்கு 1 மி.லீ. (a) நே. ஐதரோக் குளோரிக்கமிலம் (b) நே. சோடியமைதரொட்சைட்டு கூட்டப்பட்டால், புதிய pH பெறுமானம் என்ன ? அசற்றிக்கமிலத்தின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலி $1{\cdot}8 \times 10^{-5}$.

18. 500 மி.லீ. 1.5 நே. அமோனியாக் கரைசலுக்கு (கூட்டப் பிரிவு மாறிலி $1{\cdot}8 \times 10^{-5}$) 66 றோம் அமோனியம் சல்பேற்றுக் கூட்டப்பட்டிருந்தால், அக்கரைசலின் pH பெறுமானம் எவ்வள ? மேலேயுள்ள கரைசலில் 100 மிலி. இற்கு 101 மிலி. (a) 0.5 நே. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம் (b) 0.5 நே. சல்பூரிக்கமிலம் கூட்டப்பட்டிருந்தால் புதிதாகவுள்ள pH பெறுமானம் என்ன ?

19. 0.2 நே. அசற்றிக்கமிலம் ($K_a = 1{\cdot}8 \times 10^{-5}$), 0.2 நே. அமோனியாக் கரைசலும் ($K_b = 1{\cdot}8 \times 10^{-5}$), அத்துடன் நீரற்ற சோடியமசற்றேற்றும், அமோனியம் குளோரைட்டும் தரப்பட்டிருந்தால், பின்வரும் pH பெறுமானங்களையுடைய 500 மிலி. தாங்கற கரைசல்களை எவ்வாறு தயாரிப்பீர் : (a) 4.45 (b) 5.0 (c) 5.4 (d) 9.7 (e) 9.4 (f) 9.0.

20. பின்வரும் காட்டிகள், தரப்பட்டுள்ள pH பெறுமான வீச்சில், நிறம் மாறுகின்றன : பிரகாசமான மிதிசோல் நீலம் 0.0 – 1.0, மிதிசோல் வெப்பு 0.2 – 1.8. மெற்றமிசோல் செவ்வூதா 1.2 – 2.8, புரோமோதைமோல் நீலம் 6.0 – 7.6, மஞ்சள் 8.0 – 10.0, அலிசரின் மஞ்சள் R 10.1 – 12.0, நைத்திரமைன் 10.8 – 13.0. பின அமிலங்களினதும், பின மூலங்களினதும் கூட்டப்பிரிவு மாறிலிகள் பின்வருமாறு : **அமிலங்கள்**, புரோமசற்றிக் $1{\cdot}4 \times 10^{-3}$, அசற்றிக் $1{\cdot}8 \times 10^{-5}$, ஐதரோசயனிக் $7{\cdot}2 \times 10^{-10}$, **மூலங்கள்**, பிரிமிடின் $1{\cdot}3 \times 10^{-9}$, அமோனியா $1{\cdot}8 \times 10^{-5}$, பிரிமிடின் $2{\cdot}0 \times 10^{-9}$. மேலேயுள்ள அமிலங்களினதும் மூலங்களினதும் 0.1 நே. கரைசல்கள் வெவ்வேறு காட்டிகளிலும் என்னென்ன வினைவுகளை உண்டுபண்ணும் ?

21. போமிக்கமிலத்தின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலி $1{\cdot}8 \times 10^{-4}$. 50 மிலி. 0.2 நே. போமிக் கமிலத்தை 0.2 நே. சோடியமைதரொட்சைட்டுடன் நியமிக்கையில் pH பெறுமானங்களைக் கணித்து, நியமிப்பு வளைகோட்டை வரைக.

22. மெதயிலமைனின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலி $4{\cdot}4 \times 10^{-4}$. 40 மிலி. 0.5 நே. மெதயில மைனை 0.0 நே ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்துடன் நியமிக்கையில் pH பெறுமானங்களைக் கணித்து, நியமிப்பு வளைகோட்டை வரைக.

23. பொசுபோரிக்கமிலத்தையும் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தையும் சோடியமைதரொட்சைட் டுக் கரைசலொன்றினால் நடுநிலையாக்கும்பொழுது, அவற்றின் நடுநிலையாக்கல் வெப்பம், முறையே $\triangle H = -14.8, -13.7$ இ. கலோரிகள். 50 மிலி. சோடியமைதரொட்சைட்டுக்கரைசல், ஒவ்வோர் அமிலத்தினதும் சமவலுத்தொகையைக் கொண்டுள்ள ஒரு கரைசலுக்குக் கூட்டப்பட்டபொழுது, நடுநிலையாக்கல் வெப்பம் $\triangle H = -13.8$ இ. கலோரிகளாயிருந்தன. அமிலங்களின் சார்வலிமைகளைக் காண்க.

24. இலிதியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலை ஐதரோக்குளோரிக் கமிலக் கரைசலினாலும், சல்பூரிக்கமிலக் கலரைசலினாலும் நடுநிலையாக்கப்பட்டபொழுதுண்டான நடுநிலையாக்கல் வெப்பம் முறையே $\triangle H = -13.85, -15.64$ இ. கலோரிகள். சல்பூரிக்கமிலக் கரைசலொன்றை இலிதியம் குளோரைட்டுக் கரைசலுக்குக் கூட்டியபொழுது தாக்கவெப்பம் $\triangle H = -0.589$ இ. கலோரிகள். அமிலங்களின் சார்வலிமைகள் என்ன ?

25. பொற்றாசியம் ஐதரொட்சைட்டின் நீர்க்கரைசல் சல்பூரிக்கமிலக் கரைசலொன்றினால் நடுநிலையாக்கப்பட்டபொழுதுண்டான நடுநிலையாக்கல் வெப்பம் $\triangle H = -15.7$ இ. கலோரிகள் ; ஒட்சாலிக்கமிலக் கரைசலொன்றுடன் நடுநிலையாக்கப்பட்டபொழுது 13.8 இ. கலோரிகள் வெளி விடப்பட்டன. ஒவ்வொரு அமிலமும் ஐதரொட்சைட்டைத் தனித்தனி, நடுநிலையாக்கச் சரியாகப் போதுமானளவு இரு அமிலங்களையும் கொண்ட கரைசலொன்றிற்கு பொற்றாசியம் ஐதரொட் சைட்டின் நீர்க்கரைசல் கூட்டப்பட்டபொழுது 15.08 இ. கலோரிகள் வெளிப்பட்டன. அமிலங் களின் சார் வலிமைகள் என்ன ?

26. சோடியமைதரொட்சைட்டின் நீர்க்கரைசலை ஐதரோக்குளோரிக்கமிலக் கரைசலொன் றினால் நடுநிலையாக்கப்பட்டபொழுதுண்டான நடுநிலையாக்கல் வெப்பம் $\triangle H = -13.7$ இ. கலோரிகள் ; அமோனியாவின் நீர்க்கரைசலினால் அதே வலிமையான அமிலம் நடுநிலை யாக்கப்படும்பொழுது 12.3 இ. கலோரிகள் வெளியேறுகின்றன. சோடியமைதரொட்சைட்டு நீர்மயமான அமோனியம் குளோரைட்டிற்குக் கூட்டப்படும் பொழுதுண்டான தாக்கவெப்பம் $\triangle H = -1.22$ இ. கலோரிகள். மூலங்களின் தாக்கவெப்பங்கள் என்ன ?

27. (S) புரப்பியோனிக்கமிலத்தினதும், பீனோலினதும் K_a முறையே, $1{\cdot}34 \times 10^{-5}$, $1{\cdot}20 \times 10^{-10}$ என்பனவாம். அவற்றின் 0.1 நே. சோடியவுப்புக் கரைசல்களின் நீர்ப்பகுப் பனவையும், pH பெறுமானங்களையும் கணிக்க.

28. (S) தொலுயிடீனின் K_b, 2.3×10^{-5} அதன் ஐதரோக்குளோரைட்டைக் கொண்ட 0.1 நே. கரைசலினதும், 0.01 நே. கரைசலினதும் நீர்ப்பகுப்பளவையும் $p\mathrm{H}$ பெறுமானங் களையும் கணிக்க.

29. (S) மேலேயுள்ள உதாரணங்களிலிருந்து K_a, K_b ஆகியவற்றைக் கொண்டு தொலுயிடீன் புரப்பியேரனேற்றின் K_h என்ன ?

30. (S) சோடியம் போமேற்றைக் கொண்ட 0.1 நே. கரைசலொன்றின் $p\mathrm{H} = 8.4$. இக்கரைசலின் நீர்ப்பகுப்பளவையும், அமிலத்தின் கூட்டப் பிரிவு மாறிலியையும் கணிக்க.

31. (S) 0.01 நே. அனிலீன் ஐதரோக்குளோரைட்டுக் கரைசலொன்றின் $p\mathrm{H}$, 3.3 இக்கரைசலின் நீர்ப்பகுப்பளவையும், மூலத்தின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலியையும் கணிக்க.

32. (S) ஒரு இலீற்றர் 0.1 நே. அனிலீன் ஐதரோக்குளோரைட்டு, 100 மிலீ. பென்சீனுடன் சமநிலையடையும்வரை குலுக்கப்பட்டது ; பென்சீன் மண்டலம் 0.103 கிராம் அனிலீனைக் கொண்டிருந்ததென்பதை, பகுப்புக் காண்பித்தது. உப்பின் நீர்ப்பகுப்பளவையும், நீர்ப்புப் மாறிலியையும் மூலத்தின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலியையும் கணிக்க. பரிசோதனை நடத்தப்படும்பொழுதிருந்த வெப்பநிலையில், பென்சீனுக்கும் நீருக்குமிடையே அனிலீனின் பங்கீட்டுக் குணகம் 10.

33. (S) 7.97 கிராம் அனிலீனைதரோக்குளோரைட்டு 250 மிலீ. நீரில் கரைக்கப்பட்டு, அக்கரைசல் 50 மிலீ. பென்சீனுடன் சமநிலையடையும்வரை குலுக்கப்பட்டது. பென்சீன் 0.0665 கிராம் அனிலீனைக் கொண்டுள்ளதென்று பகுப்புக் காண்பித்தது. விஞ்-32 இலுள்ள அதே பங்கீட்டுக் குணகத்தை உபயோகித்து, உப்பினுடைய நீர்ப்பகுப்பளவையும், நீர்ப்பகுப்பு மாறிலியையும். மூலத்தின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலியையும் கணிக்க.

34. (S) 50 மிலீ. 0.1 நே. வெள்ளி நைத்திரேற்று 25 மிலீ. நே. அமோனியாக்கரைசலுடன் கூட்டப்பட்டு, 75 மிலீ. குளோரபோமுடன் குலுக்கப்பட்டது. சமநிலையடைந்ததும், குளோரபோம் நீக்கப்பட்டது. பின்பு, 50 மிலீ. நடுநிலையாக்கப்படுவதற்கு 8.05 மிலீ. 0.05 நே. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம் தேவையெனக் காணப்பட்டது. நீருக்கும் குளோரபோமிற்கு மிடையேயுள்ள அமோனியா பங்கீட்டுக் குணகம் 24 என்று தரப்பட்டால் வெள்ளி-அமோனியா சிக்கலயனின் சூத்திரத்தைப் பெறுக ?

35. (S) 30 மிலீ. 0.2 மூ. நாகச்சல்பேற்று, 60 மிலீ. 2 மூ. அமோனியாக்கரைசலுக்குக் கூட்டப்பட்டு, 60 மிலீ. குளோரபோமுடன் சமநிலையடையும்வரை குலுக்கப்பட்டது. குளோரபோம் படையிலிருந்த 25 மிலீ. கரைசல் நடுநிலையாக்கப்படுவதற்கு, 10.8 மிலீ. 0.1 நே. ஐதரோக்குளோரிக் கமிலம் தேவையெனக் காணப்பட்டது. நாக-அமோனியாச் சிக்கலயனின் சூத்திரத்தைப் பெறுக (நீருக்கும் குளோரபோமிற்குமிடையேயுள்ள அமோனியாவின் பங்கீட்டுக் குணகம் 24).

36. (S) சோடியமைதரொட்சைட்டையும், சோடியம் காபனேற்றையும் கொண்டுள்ள கரைசலொன்றிலிருந்து 25 மிலீ. கரைசல், பினோத்தலீன் காட்டியாக உபயோகிக்கப்பட்ட பொழுது 15 மிலீ. 0.2 நே. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தையும், மெதயிற் செம்மஞ்சள் காட்டியாக உபயோகிக்கப்பட்ட பொழுது மேலும் 3.8 மிலீ. உம் தேவைப்பட்டது. 1 இலீற்றர் கரைசலிலுள்ள ஐதரொட்சைட்டினதும், காபனேற்றினதும் நிறைகளைக் காண்க.

37. 3.977 கிராம் சோடியமொன்றரைக்காபனேற்று 250 மிலீ. கரைசலாக ஆக்கப்பட்டு, அதிலிருந்து 25 மிலீ. 0.2 நே. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தைக் கொண்டு, முதலில் பினோத்தலீனையும் பின் மெதயிற்செம்மஞ்சளையும் காட்டியாக உபயோகித்து 0.2 நே. ஐதரோக்குளோரிக் கமிலத்துடன் நியமிக்கப்பட்டது. பினோத்தலீன் காட்டியாக உபயோகிக்கப்பட்டபொழுது 8.8 மிலீ. உம் மெதயிற் செம்மஞ்சள் காட்டியாக உபயோகிக்கப்பட்டபொழுது மேலும் 17.6 மிலீ. உம் தேவைப்பட்டன. சோடியமொன்றரைக்காபனேற்றின் சூத்திரத்தைப் பெறுக.

பரீட்சை வினாக்கள்.

ஒசுவாலின் ஐதாக்கல் விதி

1. (*a*) 0.1 மூ. நீர்க்கரைசலில் 1.33% அளவிற்கும் 0.01 மூ. நீர்க்கரைசலில் 4.15% அளவிற்கும், அசற்றிக்கமிலம் கூட்டப்பிரிவடைகின்றது. கூட்டப்பிரிவு மாறிலி இட்டத்தட்ட ஒரேயளவாயிருக்கையில், கூட்டப்பிரிவு ஐதாக்கலுடன் என் மாறுதலடைகின்றதென்பதை விளக்குக. மேலேயுள்ள வினவுகளைக் கொண்டு அசற்றிக்கமிலத்தின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலியைக் கணிக்க.

(*b*) (*a*) இலுள்ள 0.1 மூ. அசற்றிக்கமிலத்தின் $p\mathrm{H}$ பெறுமானம் 2.88. இதன் கருத தென்னவென்பதை விளக்குக. (i) தூயநீர், (ii) $\frac{\text{நே}}{10}$ ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம், (iii) $\frac{\text{நே}}{10}$ சோடியமைதரொட்சைட்டு ஆகியவற்றின் $p\mathrm{H}$ பெறுமானங்களைத் தருக.

2. (*a*) "அயனுக்கவளவு", "வன்மின்பகுபொருள்", "மென்மின்பகு பொருள்" என்பனவற்றுக்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக.

(*b*) (i) சோடியங்குளோரைட்டு, (ii) வெள்ளிக்குளோரைட்டு, (iii) பென்சோயிக்கமிலம் என்பனவற்றின் நீர்க்கரைசல்களின் அயனுக்கவளவுகள், ஐதாக்கலினால் எவ்வாறு பாதிக்கப் படுகின்றனவென்பதை பண்பறிதற்குரிய வகையில் விளக்குக. (i), (iii) ஆகிய கரைசல்களில் ஐதாக்கலின் விளைவு, திணிவுச் சேர்வைகளின் மூலக்கூற்று நிலைமைகளுக்கு எவ்வாறு சம்பந்தப்பட்டிருக்கின்றது.

(*c*) ஒசுவாலின் ஐதாக்கல் விதியைக் கூறுக. இவ்விதி, எவ்வகைப்பட்ட சேர்வைகளுக்கு (i) பிரயோகிக்கப்படலாம் (ii) பிரயோகிக்கப்படமுடியாது ? (i), (ii) ஆகியவற்றிற்கு ஒவ்வோர் உதாரணம் தருக.

3. ஒரு மின்பகுபொருட்கரைசலின், தற்கடத்துவலு, சமவலுக்கடத்துவலு என்பதன் கருத்து யாது ? முதலாவதாகவுள்ளது ஐதாக்கலுடன் குறைந்துகொள்வதும், இரண்டாவதாக வுள்ளது ஐதாக்கலுடன் கூடிக்கொள்வதும் என் ?

ஒரு மெல்லமிலத்தின் $\frac{\text{நே}}{32}$ கரைசலின் சமவலுக்கடத்துவலு 9.2 மோக்கள். முடிவின்றி ஐதாக்கலில் அதன் சமவலுக்கடத்துவலு 389 மோக்களாயிருந்தால், அமிலத்தின் கூட்டப் பிரிவு மாறிலி என்ன ?

4. ஒரு மின்பகுபொருட்கரைசலின் சமவலுக்கடத்துவலு என்பதற்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக ? இலீற்றரொன்றிற்கு 0.03 கிராம் சமவலு அசற்றிக்கமிலத்தைக் கொண்டுள்ள கரைச லொன்றின் சமவலுக்கடத்துவலு 18°ச இல் 8.50 அலகுகளும், 100°ச இல் 14.7 அலகுகளு மென். முடிவின்றி ஐதாக்கலில் அசற்றிக்கமிலத்தின் சமவலுக்கடத்துவலு 18°ச இல் 347 மலகுகளும், 100° ச இல் 773 அலகுகளுமாம். (*a*) செறிவு 0.03 கிராம்-சமவலு/இலீற்றர் என்றிருக்கையில், 18°ச. இலும், 100° ச. இலும் அசற்றிக்கமிலத்தின் கூட்டப் பிரிவளவையும், (*b*) இவ்விருவெப்பநிலைகளில் அசற்றிக்கமிலத்தின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலியையும் கணிக்கப்பட்ட விடையைக்கொண்டு அசற்றிக்கமிலத்தின் கூட்டப்பிரிவு புறவெப்பக் கூட்டப் பிரிவா அல்லது அகவெப்பக் கூட்டப்பிரிவா என்பதை அறிக.

கரைதிறன் பெருக்கம்

5. **கரைதிறன் பெருக்கம்** என்ற பதத்தை விளக்குக.

ஈயக்குளோரைட்டைக் கொண்டுள்ள நிரம்பிய நீர்க்கரைசலொன்றிலிருந்து 50 க. ச. மீ. அளந்தெடுத்து, அதிலிருந்து ஈயச்சல்பைட்டு ஐதரசன் சல்பைட்டினால் 15° ச. இல் வீழ்படி வாக்கப்பட்டு வடிகட்டி நீக்கப்பட்டது. வடிந்ததிரவத்தையும், கழுவிய நீரையும் (அவற்றி லிருந்து ஐதரசன் சல்பைட்டு நீக்கப்பட்டபின்) நியமிப்பதற்கு 32.9 க. ச. மீ. $\frac{\text{நே}}{10}$ சோடிய

மைதரொட்சைட்டுத் தேவைப்பட்டது. 15° ச. இல் ஈயக்குளோரைட்டின் கரைதிறனை கிராம்-மூலக் கூறு/லீற்றரிலும், அதிலிருந்து (ஈயக்குளோரைட்டு முற்றுகக் கூட்டப்பிரிவடைந்ததெனக் கொண்டு) கரைதிறன் பெருக்கத்தையும் கணிக்க. (O & C).

6. (a) ஒரு அமிலத்தின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலி (b) கரைதிறன் பெருக்கம் ஆகிய பதங்களின் கருத்தென்ன என்பதை விளக்குக. ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு உதாரணத்தின் மூலம், இப்பதங்கள் ஒவ்வொன்றும் (i) பிரயோகிக்கக்கூடிய (ii) பிரயோகிக்கமுடியாத, சேர்வை வகையைக் குறிப்பிடுக.

(i) செம்புச் சல்பேற்றையும், நிக்கல் சல்பேற்றையும் கொண்டுள்ள கரைசலொன்றிலிருந்து, செம்பை அதன் சல்பைட்டாக வீழ்படிவு செய்வதன் பொருட்டு, அக்கரைசலுக்கூடாக ஐதரசன் சல்பைட்டு செலுத்தப்படுமுன் **ஐதான அசற்றிக்கமிலமின்றி** என் ஐதான ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம் கூட்டப்படுகின்றதென்பதையும்.

(2) அலுமினியம் சல்பேற்றையும், மகனீசியம் சல்பேற்றையும் கொண்டுள்ள கரைசலொன்றிலிருந்து அலுமினியத்தை அதன் ஐதரொட்சைட்டாக வீழ்படிவு செய்வதன் பொருட்டு, அக்கரைசலுக்கு அமோனியம் ஐதரொட்சைட்டு கூட்டப்படுமுன் **சோடியம்குளோரைட்டன்றி** என் அமோனியம் குளோரைட்டு கூட்டப்படுகின்றதென்பதையும், விளக்குக. (N.U.J.M.B)

7. **கரைதிறன் பெருக்கம்** என்ற பதத்தின் கருத்தென்னவென்பதையும் தரப்பட்ட ஒரு உப்பு, கரைப்பான் வெப்பநிலை ஆகியவற்றில் அண்ணளவான மாறிலியாய் இருக்கலாம் என்பதையும் விளக்குக. வெள்ளிக்குளோரைட்டினதும், வெள்ளி அயடைட்டினதும் கரைதிறன் பெருக்கங்கள் கிட்டத்தட்ட முறையே 10^{-10}, 10^{-16} என்பனவாம்.

(a) நிரம்பிய வெள்ளிக்குளோரைட்டுக் கரைசலுக்கு சோடியம் குளோரைட்டுக் கரைசல் கூட்டப்படுவதால்,

(b) பொற்றாசியம் அயடைட்டுக் கரைசலொன்றுடன் திண்மமான வெள்ளிக்குளோரைட்டைச் சேர்த்துக் குலுக்குவதால்,

(c) ஐதரோக்குளோரிக்கமிலக் கரைசலொன்றுடன் திண்மமான வெள்ளி அயடைட்டைச் சேர்த்துக் கொள்ளுவதால், எற்படும் விளைவுகள் என்ன ?

8. குறைந்த கரையுந் தன்மையுடைய உப்புக்களின் **கரைதிறன், கரைதிறன் பெருக்கம்** ஆகிய பதங்கள் என்னத்தைக் குறிக்கின்றன, கருதுகின்றன.

வெள்ளிக்குளோரைட்டினதும், வெள்ளி அயடைட்டினதும் கரைதிறன் பெருக்கங்கள் (மூலக்கூற்றுச் செறிவுகளில்) முறையே $1{\cdot}2 \times 10^{-10}$, $1{\cdot}8 \times 10^{-16}$ எனத் தரப்பட்டுள்ளன. நே/10 அயடைட்டயனையும் நே/10 குளோரைட்டயனையும் கொண்ட கரைசலொன்று வெள்ளிநைத்திரேற்றினால் நியமிக்கப்படும்பொழுது, வெள்ளிக்குளோரைட்டு வீழ்படிவடையத் தொடங்கும் வேளையில், வெள்ளி நைத்திரேற்றினால் வீழ்படிவடையாத வெள்ளி அயடைட்டின் செறிவைக் கணிக்க.

9. பின்வருவனவற்றுக்கு என்ன விளக்கம் தருவீர் : (a) அமோனியாக்கரைசலொன்றில் வெள்ளி ஒட்சைட்டுக் கரைதல். (b) சோடியங்கந்தகச் சல்பேற்றுக் கரைசலில் வெள்ளிக் குளோரைட்டு கரைதல் ; (c) ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தில் கல்சியம் பொசுபேற்றுக் கரைதல் ; (d) மஞ்சள் அமோனியம் சல்பைட்டுக் கரைசலொன்றில் தானசுச்சல்பைட்டுக் கரைதல் ; (e) ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தில் செம்புச் சல்பைட்டு கரையாததமையின் விளக்கத்தை 9 ஆம் வினாவிற் சேர்த்துக் கொள்க. (C.S.)

10. பின்வரும் உலோகவயன்கள், அரிதாய் கரையும் சேர்வைகளாக எவ்வாறு தேர்ந்து வீழ்படிவாக்கப்படலாம் : (a) நாகத்தைக் கொண்டுள்ள கட்மியக் கரைசலொன்றிலிருந்து கட்மியத்தை ; (b) கட்மியத்தைக் கொண்டுள்ள செம்புக் கரைசலொன்றிலிருந்து செம்பை ; (c) கல்சியத்தைக் கொண்டுள்ள பேரியக் கரைசலொன்றிலிருந்து பேரியத்தை ; ஒவ்வொரு வேறுக்கலும் என்னென்ன கொள்கையில் தங்கியிருக்கின்றதோ அக்கொள்கையை விளக்குக. (C.S.)

11. நீரில் அரிதாய்க்கரையும் ஓர் உப்பின் கரைதிறன் பெருக்கக் கொள்கையை நுண்மையாகச் சம்வாதிக்க.

நே/5 வெள்ளிநைத்திரேற்றும், நே/5 சோடியம் அசற்றேற்றும் சேர்த்துக் குலுக்கப்பட்டு, நிரம்பிய வெள்ளி அசற்றேற்றுக் கரைசல்கள், 20° ச. வெப்பநிலையில் கீழே காட்டியுள்ள விகிதங்களில் தயாரிக்கப்பட்டன ; இக்கரைசல் வடிக்கப்பட்ட பின், அதில் உள்ள வெள்ளியின் நிறையை மதிப்பிடுதற்காக, 20 மிலீ. பங்குகள் எடுத்து நே/10 பொற்றாசியங்கந்தகச்சயனேற்றுடன் நியமிக்கப்பட்டன.

கரைசல் எண்	1	2	3	4
நே/5 $AgNO_3$ ..	50	40	30	20
நே/10 CH_3COONa ..	30	40	50	60
நே/10 KCNS 20 மிலீ. கரைசலுக்கு ..	19·60	13·80	9·50	7·00

20° ச. இல் தூயநீரில் வெள்ளி அசற்றேற்றின் கரைதிறன் 0.062 கி. மூலக்கூறு/லீற்றர் என்திருந்தால் அதன் கரைதிறன் பெருக்கத்தைக் கணிக்க. Na^+, NO_3^- ஆகிய அயன்கள் கரைதிறன் பெருக்கத்தில் எற்படுத்தும் விளைவுகளைக்கொண்டு என்னென்னவற்றை உய்த்தறிவீர் ? (C.S.)

pH பெறுமானங்கள் ; தாங்கற்கரைசல்கள் ; நீர்ப்பகுப்பு ; காட்டிகள்.

12. 20, 24, 24·9, 25 க. ச. மீ. நே/10 சோடியமைதரொட்சைட்டை 25 க. ச. மீ. நே/10 ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்திற்குக் கூட்டிக்கொள்வதினால் உண்டாகும் கரைசல்களின் pH பெறுமானங்களை அண்ணளவாகக் கணிக்க. நே/10 ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்திற்குப் பதிலாக நே/10 அசற்றிக்கமிலத்தை உபயோகிப்பதால் இப்பெறுமானங்கள் என் வித்தியாசமாகவிருக்க வேண்டும்? ஒவ்வொன்றிலும், சோடியமைதரொட்சைட்டிற்குப் பதிலாக அமோனியமைதரொட்சைட்டை உபயோகித்தால் என்னென்ன விளைவுகள் உண்டாகும் ? [O.&C.(S.)]

13. ஐதான, பொற்றாசியம் நைத்திரேற்று நீர்க்கரைசலொன்று நடுநிலையானதாகவும், அதேபோன்ற தூய அமோனியம் நைத்திரேற்றுக் கரைசலொன்று அமிலமாகவும், அதேபோன்ற தூய பொற்றாசியம் நைத்திரைற்றுக் கரைசலொன்று காரமாகவும், காட்டியைக் கொண்டு பார்த்தபொழுது இருந்தன. இவ்வுப்புக்களின் வித்தியாசமான நடத்தைகளுக்கு என்ன காரணம் கூறுவீர் ? சமவலுவான அமோனியம் நைத்திரேற்றுக் கரைசலையும், பொற்றாசியம் நைத்திரைற்றுக் கரைசலையும் கலப்பதினால் எற்படும் விளைவு என்னவாயிருக்கும் ? (O.

14. இரண்டு ஒருமூல அமிலங்கள், முறையே 60, 74 ஆகிய மூலக்கூற்று நிறைகளைக் கொண்டுள்ளன. அவற்றின் கூட்டப்பிரிவு மாறிலிகள் முறையே $1{\cdot}50 \times 10^{-4}$, $9{\cdot}25 \times 10^{-5}$ 2 கிராம் முதலாவது அமிலம் 200 க. ச. மீ. நீர்க்கரைசலிலும், 1 கிராம் இரண்டாவது அமிலம் 50 க. ச. மீ. நீர்க்கரைசலிலும் கொண்டிருக்கப்பட்டுள்ளன. இருகரைசல்களும் இப்போ கலக்கப்பட்டால், கலவையின் pH என்ன ? (O.S.)

15. " நீர் அமிலமாகவோ மூலமாகவோ நடந்துகொள்ளக் கூடும் " இக்கூற்றை ஆராய்க. உப்புக்களின் நீர்க்கரைசல்களில் இவ்விருதரப்பட்ட இயல்பு என்னென்ன விளைவுகளை உண்டாக்கும் என்பதையும் குறிப்பிடுக.

ஒரு மெல்லமிலத்தினாலும், ஒரு மென்மூலத்தினாலும் உண்டான உப்புக்கரைசல்களில், ஐதரசனயன் செறிவுகளும், ஐதரொட்சியிலயன் செறிவுகளும் உப்பின் செறிவில் தங்கியிருக்கவில்லையென்பதைக் காண்பிக்க. (C.S.)

16. ஒரு மென்மூலத்தினாலும் ஒரு வல்லமிலத்தினாலும் உண்டான உப்பின் நீர்ப்பகுப்பளவை அளப்பதற்கு, கீழே குறிப்பிடப்பட்ட பங்கீட்டுமுறையல்லாத வேறு இரு முறைகளைச் சுருக்கமாக வர்ணிக்க ?

25°ச. இல் பென்சீனுக்கும் நீருக்கும் இடையாயுள்ள அனிலினின் பங்கீட்டுக் குணகம் C_B/C_W 10·0. 25° ச. இல், 100 மிலீ. நீருடனும், 500 மிலீ. பென்சீனுடனும் 0·0273 கிராம்-மூலக்கூறு

அனிலின் ஐதரோக்குளோரைட்டு சமநிலையுடையும் வரை குலுக்கப்பட்டபின், பென்சீன் படையில் 0·00163 கிராம் மூலக்கூறு அனிலின் இருக்கக் காணப்பட்டது. அனிலினைதரோக் குளோரைட்டின் நீர்ப்பகுப்பு மாறிலியைக் கணிக்க. (C.S.)

17. ஓர் உப்பினுடைய நீர்ப்பகுப்பு என்பதன் கருத்தை கவனமாக விளக்குக. அமிலத்தையும் மூலத்தையும் நியமிக்கும் வேளைகளில் காட்டிகள் தேர்ந்தெடுப்பதை இது எவ்வாறு பாதிக்கும் ? (*a*) ஒட்சாலிக்கமிலம், (*b*) சல்பூரிக்கமிலம் (*c*) அமோனியம் சல்பேற்றைக் கொண்டுள்ள சல்பூரிக்கமிலம் ஆகிய நீர்க் கரைசல்களைக் கொண்டு சோடியமைதரொட் சைட்டுக் கரைசலை நியமிப்பதற்கு என்ன காட்டியை உபயோகிப்பீர் ? (L.)

18. நியமித்தலின் நோக்கமென்ன ?

ஒரு நே/10 சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசல் 25 ச.மீ. நே/10 மெல்லமிலக்கரைசலொன்றிற்கு சிறிது சிறிதாக அளவியிலிருந்து கூட்டப்பட்டால், கரைசலின் ஐதரசனயன் செறிவு எவ்வாறு மாறுதலடையும் ? காட்டிகளை உபயோகிப்பதன்மூலம், இம்மாற்றங்களை, எவ்வாறு காண்பிக்க முடியும் ?

(*a*) ஒரு சில கன சதமமீற்றர் நே/10 ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம் (*b*) ஒரு சில கன சதமமீற்றர் நே/10 சோடியமைதரொட்சைட்டு, நியாயமான பெருமளவான நடுத்தரச் செறிவுடைய அசற்றிக்கமிலத்தையும் கிட்டத்தட்ட அதே சமவலுவான சோடியமசற்றேற்றையும் கொண்டுள்ள கரைசலுக்குக் கூட்டப்படும் வேளையில் என்ன நடைபெறுமென்பதை விளக்குக ? [O. & C. (S)]

19. சோடியம் காபனேற்றையும், சோடியமிருகாபனேற்றையும் கொண்டுள்ள 25 க.செ.மீ. கரைசலொன்று, பினோத்தலீனைக் காட்டியாக உபயோகித்து, 0·11 நே. ஐதரோக்குளோரிக் கமிலத்தைக் கொண்டு நியமிக்கப்பட்டபொழுது 11·36 க.செ.மீ. அமிலம் தேவையெனக் காணப்பட்டது. உண்டான கரைசல், மெதயிற் செம்மஞ்சளைக் காட்டியாக உபயோகித்தபொழுது, மேலும் 39·77 க.செ.மீ. 0·11 நே. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தை வேண்டியிருந்தது. 1 லீற்றர் கரைசலில் எத்தனை கிராம். (*a*) சோடியங்காபனேற்று, Na_2CO_3, (*b*) சோடியமிருகாபனேற்று $NaHCO_3$ இருந்தனவென்பதைக் கணிக்க. இப்பகுப்பு முறை எக்கொள்கைகளை ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளதோ அக்கொள்கைகளை விளக்குக. (L.)

20. சோடியமைதரொட்சைட்டையும், சோடியம்காபனேற்றையும் கொண்டுள்ள ஒரு கரைசல் தரப்பட்டால், அச்சேர்வைகளின் செறிவைத் தனித்தனியாக, எவ்வாறு காண முடியுமென்பதை விளக்குக. சம்பந்தப்பட்டிருக்கும் கொள்கைகளைக் குறிப்பிடுக.

Na_2CO_3 ஐயும் $NaHCO_3$ ஐயும் கொண்டுள்ளதும், 7·4 கிராம் நிறையுள்ளதுமான ஒரு கலவை நீரில் கரைக்கப்பட்டு, அக்கரைசல் 1 லீற்றராக்கப்பட்டது. இதிலிருந்து அளந்தெடுத்த 20 க.செ.மீ. கரைசல், 20 க.செ.மீ. நே/10 ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்திஞல் நடுநிலையாக்கப்பட்டது ; உபயோகிக்கப்பட்ட காட்டி மெதயிற் செம்மஞ்சள். கலவையிலுள்ள Na_2CO_3 இன் விகிதத்தைக் கணிக்க. (O. & C.)

21. அமிலங்களையும், மூலங்களையும் பொறுத்தமட்டில் வலிமை என்பதன் கருத்து யாது ?

ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம், அசற்றிக்கமிலம், சோடியமைதரொட்சைட்டு, அமோனியா ஆகியவற்றின் இரசாயனச் சமவலுவான கரைசல்கள் தரப்பட்டால், வல்லமிலம்—மெல்லமிலம், வன்மூலம்–மென்மூலம் ஆகியவற்றிற்கிடையிலுள்ள வேறுபாடுகளைக் காண்பிப்பதற்கு என்னென்ன பரிசோதனைகளை நடாத்துவீர் ? (திருத்தமான, அளவறிதற்குரிய பரிசோதனைகள் கேட்கப்படவில்லை). [O. (S)]

சிக்கலயன்கள்

22. "இரட்டையுப்பு", "சிக்கலுப்பு" என்பதால் நீர் விளங்குவதென்ன ? ஒவ்வொன்றிற்கும் இரு உதாரணங்கள் தந்து, அவற்றில் ஒன்றைத் தயாரிக்கும் முறையை விபரிக்க.

ஒரு சிக்கலுப்பை அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சிக்கலுப்புக்களை உபயோகித்து, ஒரு சோடி உலோகங்கள், பண்பறிதற்பகுப்பில் எவ்வாறு வேறுக்கப்படுகின்றன என்பது பற்றி விபரி. (L.)

23. பென்சீனிலுள்ள அசற்றிக்கமிலம் ஓர் அசாதாரணமான மூலக்கூற்றமைப்பைக் கொண்டுள்ளதென்பதற்கு ஆதாரமென்ன ?

50 க.செ.மீ. குளோரபோமும், 25 க.செ.மீ. நே-அமோனியாக் கரைசலும் சமநிலையடையும் வரை குலுக்கப்பட்டன. பின், குளோரபோம் படையிலிருந்தெடுக்கப்பட்ட 20 க.செ.மீ. கரைசல், 15·4 க.செ.மீ. நே/10 சல்பூரிக்கமிலத்திற்குச் சமவலுவாகவிருந்ததெனக் காணப்பட்டது. 50 க.செ.மீ. குரோரபோமும் 25 க.செ.மீ. நே. அமோனியாக் கரைசலும் 25 க.செ.மீ. மூ10. செம்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலும் சேர்த்துக் குலுக்கப்பட்டபின் குளோரபோம் படையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட 20 க.செ.மீ. கரைசல், 4·7 க.செ.மீ. நே/20 சல்பூரிக்கமிலத்தை வேண்டியிருந்தது. மேலே தரப்பட்டதிலிருந்து என்னென்னவற்றை உய்த்தறிய முடியுமோ அவற்றையெல்லாம் உய்த்தறிக. (C.S.)

24. தனியயன்களுக்கும், சிக்கலயன்களுக்குமுள்ள வேறுபாட்டை விளக்கி கரைசல்களில் சிக்கலயன்களை உணர்த்துவதற்குக் கையாளும் முறைகளை விபரிக்க. உதாரணங்கள் தருக.

பொற்றாசியம் அயடைட்டைக் கொண்டுள்ள ஒரு மூலர்க்கரைசலின் உறைநிலை —3·4° ச. ஆக இருந்தது. இதிலிருந்தெடுக்கப்பட்ட 10 மி.லீ. கரைசலுடன் 1 கிராம் மேக்கூரிக்கயடைட்டு சேர்த்துக் குலுக்கப்பட்ட பின், உறைநிலை —3·0° ச. ஆக இருந்தது. HgI_4^{--} என்ற அயன் தோன்றியுள்ளதென்ற கொள்கைக்கு இவ்வினவு இசைவானதாகவுள்ளதென்பதைக் காண்பிக்க. (C.S.)

25. நீரில் சிறிதளவாகவே கரையுந் தன்மையையுடைய மூலகங்களும், சேர்வைகளும் சிலவேளைகளில் கார-உலோகவுப்பு நீர்க்கரைசல்களில் கணிசமான கரையுந் தன்மையையுடையனவாயிருக்கின்றன. இத்தோற்றப்பாட்டிற்கு நான்கு தெளிவான உதாரணங்கள் தரவும். நோக்கப்பட்ட கரையுந்தன்மை வேறுபாட்டிற்கும் உதாரணங்கள் தருக. ஓர் உதாரணத்தைத் தேர்ந்தெடுத்து நீர் காட்டும் காரணங்களுக்குச் சாதகமான பரிசோதனைச் சான்றுகளைச் சுருக்கமாகத் தருக ?

26. 1 கிராம் நீரற்ற மஞ்சட்குப்பிரிக்குளோரைட்டிற்கு, 10 க.செ.மீ. நீர் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்துக் குலுக்கப்பட்டது. அதன் நிறம் முதலில் பச்சையாகவும் இறுதியில் நீலமாகவும் மாறக் காணப்பட்டது. மேலும் 10 க.செ.மீ. நிரம்பிய பொற்றாசியம் சயனேட்டுக் கரைசல் கூட்டி சூடாக்கியபோது நீல நிறம் அகற்றப்பட்டு, ஒரு வாயு வெளியேறியது.

இம்மாற்றங்களை எவ்வாறு விளக்குவீர் ? உமது விளக்கங்களுக்கு ஆதாரமாகவுள்ள பரிசோதனைகளைக் குறிப்பிடுக. (C.S.)

பல்வகையப்பியாசங்கள்

27. பின்வரும் பரிசோதனை முறை நோக்கல்களை விளக்குக :—

(*a*) கல்சியம் பொசுபேற்று நீரில் கரைவதில்லை, ஆனால் ஐதான ஐதரோக்குளோரிக் கமிலத்தில் கரைகின்றது.

(*b*) ஐதான ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம், வெள்ளி நைத்திரேற்றுக்குக் கூட்டப்படும்பொழுது ஒரு வெண்ணிறமான வீழ்படிவு தோன்றி, அவ்வீழ்படிவு அதிகப்படியான அமோனியாக் கரைசல் கூட்டப்பட்டதும் கரைந்துவிடும்.

(*c*) பொற்றாசியம் சயனேட்டுக் கரைசலொன்று, சுடவைக்கப்பட்டபொழுது, ஐதரசன் சயனேட்டு மணத்தைத் தருகின்றது.

(*d*) செறிவான ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம் ஒரு காரமான, உறுத்தும் மணத்தைத் தரும் ; ஆனால், ஐதான ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம் ஒரு விதமான மணத்தையும் தரமாட்டாது.

(e) ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தில் கரைக்கப்பட்ட பிசுமது முக்குளோரைட்டுக் கரைசல், நீரினுல் ஐதாக்கப்படும்பொழுது ஒரு வெண்ணிறமான வீழ்படிவைத் தருகின்றது.

(N.U.J.M.B.)

28. (a) நாகசல்பேற்று நீர்க்கரைசலொன்றிற்கு அமோனியா கூட்டப்பட்டபொழுது ஒரு வீழ்படிவு தோன்றி, அவ்வீழ்படிவு அதிகப்படியான அமோனியா கூட்டப்பட்டதும் கரைந்து விடுவதேன் என்பதை விளக்குக.

(b) ஐதான பொற்றுசியம் கந்தகசயனேற்றுக் கரைசல், ஒரு சிறிதளவு பெரிக்குப்பைக் கொண்டுள்ள வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசலொன்றிற்கு சிறிது சிறிதாகக் கூடுமளவாகக் கூட்டிக்கொண்டபொழுது நடைபெறும் தாக்கங்களை விளக்கி விபரிக்க.

(c) நிக்கலிலிருந்து அலுமினியத்தைப் பிரித்தெடுக்கும்பொழுது என் அமோனியம் குளோரைட்டும் அமோனியாவும் கூட்டப்படுகின்றனவென்பதை விபரமாக விளக்குக. (L.)

29. மெதயிற் செம்மஞ்சளின் அமிலக் கூட்டப்பிரிவு மாறிலி 4×10^{-4}. $Mg(OH)_2$ இன் கரைதிறன் பெருக்கம் 2×10^{-11}. நே-சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசல், 0·1 கிராம் மகனீசியம் கரைக்கப்பட்டு, ஒரு சில துளி மெதயின் செம்மஞ்சளைக் கொண்டுள்ள 25 க.ச.மீ. நே. சல்பூரிக்கமிலத்திற்குத் துளி துளியாகக் கூட்டிக் கொண்டபொழுது என்ன நடைபெறுமென்பதை விபரமாகக் கூறுக. ($K_w = 10^{-14}$; $Mg \equiv 25$.) (O.S.)

30. பின்வரும் நிகழ்ச்சிகளை விளக்குக :—

(a) வெண்மையான, நீரற்ற செம்புச்சல்பேற்று நீரில் ஒரு நீலக்கரைசலைத் தருகின்றது. இக்கரைசலுக்கு அமோனியாமைதரொட்சைட்டு கூட்டிக்கொள்ளுதல், ஒரு வீழ்படிவு தோன்றச் செய்து அவ்வீழ்படிவு மீண்டும் கரைந்து ஒரு கரு-நீலக்கரைசலை உண்டுபண்ணச் செய்யும்.

(b) வர்த்தகச் சோடியமைதரொட்சைட்டைக் கரைத்து உண்டாக்கிய கரைசலொன்றிலிருந்து அளந்தெடுத்த ஒரு குறித்த கனவளவு ஒரு வல்லமில நியமக் கரைசலைக் கொண்டு நியமிக்கையில் கூட்டப்படும் அமிலத்தின் கனவளவு உபயோகிக்கப்படும் காட்டியைப் பொறுத்துள்ளதாக விருக்கும்

(c) பொற்றுசியம் குளோரைட்டையும், ஒரு சிறிதளவு பொற்றுசியம் குரோமேற்றையும் கொண்டுள்ள ஒரு நடுநிலைக் கரைசலுக்கு வெள்ளி நைத்திரேற்று கூட்டப்பட்டால், முழுக் குளோரைட்டும் வெள்ளிக்குளோரைட்டாக வீழ்படிவடையும்வரை, வெள்ளிக் குரோமேற்றின் வீழ்படிவு ஏற்படமாட்டாது.

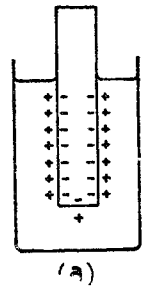
(O. & C

அத்தியாயம் XI

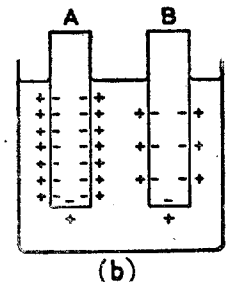
கலங்களும், மின்பகுப்பும்

203. மின்பகுப்புக் கரைசலமுக்கம்

வெவ்வேறு உலோகங்களினுலான இரு தகடுகள், மின்கடத்தும் திரவமொன்றினுள் அமிழ்த்தப்பட்டு செம்புக்கம்பியொன்றினுல் தொடுக்கப்பட்டால், ஒரு தகட்டிலிருந்து மறுதகட்டிற்கு மின்னேட்டம் பாயும். இவ்வித அமைப்பொன்று முதற்கலமெனப்படும். இது முதலில் உவோற்றுவினுல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. உவோற்றுவடுக்கென்பது இக்கலங்களினுலான ஒரு தொடராகும் (பகுதி 113). இக்கலங்கள் தொழிற்படும் முறைக்கு நேணிசு ஒரு விளக்கம் தந்தார். ஒரு திரவத்தில் அமிழ்த்தப்பட்ட ஒவ்வொரு உலோகமும் நேரயன்களை அத்திரவத்திற்குள் விடுவிக்கும் தன்மையுடையதென்று அவர் யோசனை கூறினர். இத்தன்மையை அவர் **மின்பகுப்புக் கரைசலமுக்கம்** எனக் கூறினர். திரவத்திற்குள் நேரயன் விடுவிக்கப்பட்டவுடன், உலோகத்தில் ஓர் எதிரேற்றம் இருக்கும், இதனுல் மின்பகுப்புக்கரைசலமுக்கத்தை எதிர்க்கும் ஒரு நிலை மின்னீர்ப்பு விசை உண்டாகும். உலோகம் எதிரேற்றத்தையும் உலோகத்திற்கு அருகாமையிலுள்ள திரவப்படை நேரேற்றத்தையும் கொண்டுள்ள காரணத்தால், அவையிரண்டிற்குமிடையாகவுள்ள இவ்விரு விசைகளுக்கிடையில் ஒரு சமநிலை



உரு. 93. எம்மோற்சு இரட்டைப்படை.



உரு. 94. இரு உலோகங்களுக்கான எம்மோற்சு இரட்டைப்படை.

ஏற்படும். இந்நிலை, உரு. 93 இல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள **எம்மோற்சு இரட்டைப்படை** எனப்படும். மின்னீர்ப்பு விசைகள் மிகவும் பெரிதாகவுள்ளபடியால் (அத். VII பகுதி. 133), உலோகத்திலிருந்து விடுபடப்பட்டுள்ள அயன்களின் நிறை நேரடியாக நிறுத்துக் கணிக்கமுடியாதளவிற்குச் சிறுதாகவிருக்கும்.

வெவ்வேறு உலோகங்கள் வெவ்வேறு மின்பகுப்புக் கரைசலமுக்கங்களையுடையன, ஆகையால் வெவ்வேறு உலோகங்கள் இரண்டு, நீரில் அமிழ்த்தப்பட்டால் அவை ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு எற்றங்களையுடையனவாயும், அதனால் அவைகளுக்கிடையில் ஓர் அழுத்தவேறுபாடு எற்பட்டுமிருக்கும் (உரு. 94). அந்த இரு உலோகங்களையும் ஒரு கம்பியினால் தொடுத்தால், உயர்வான அமுக்கத்தையுடைய அதாவது குறைந்த எதிரயனையுடைய உலோகத்திலிருந்து ஒரு மின்னோட்டம் பாயும். இப்படியாக மின்னோட்டத்தினால் A யிலிருக்கும் எதிரயன் கூட B யிலிருக்கும் எதிரயன் குறையும். அதனால் கூடுதலான நேரயன்கள் A யிலிருந்து விடுபட்டு B யை நோக்கிச் செல்லும். உபயோகிக்கப்படும் திரவம் நீராகவிருந்தால், அதன் தடைமிக உயர்வாகவுள்ள காரணத்தால், மின்னோட்டம் மிகக் குறைவானதாகவிருக்கும். மிகவும் குறைவான தடையையுடைய, அதாவது உயர்வான கடத்து வலுவையுடைய, உப்புக்கரைசல் கூடுதலான மின்னோட்டத்தைப் பாயச் செய்யும். தாங்கக்கூடிய உலோகங்களே நேரயன்கள் உண்டாக்குவதற்கான தன்மையையும் கூடுதலாகவுடையன. அதனால் அவைதான் மிகக் கூடுதலான மின்பகுப்புக் கரைசலமுக்கத்தையுமுடையன. நவீன முறைப்படி நேரயன்களை விடுவித்தலால் உலோகத்தில் அதிகப்படியான இலத்திரன்கள் இருக்கின்றனவெனக் கூறலாம். தாக்கங் கூடுதலாகவுள்ள, உலோகம் A, B யிலும் பார்க்கக் கூடுதலான இலத்திரன்களையுடையது, இவ்விரு உலோகங்களையும் தொடுக்க A யிலிருந்து B க்கு, அதிகமான இலத்திரன்கள் பாயும். இலத்திரன் பாய்ச்சல் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு எதிர்த்திசையாகவிருப்பதைக் கவனிக்கவும், மின்னோட்டம் பாய்தல் என்பது இலத்திரன்களைப்பற்றி அறிவதற்குமுன் எற்றுக் கொள்ளப்பட்டு வழங்கப் பட்டுவந்த ஒரு பதமாகும்.

ஓர் உலோகம், அதன் அயன்களையுடைய கரைசலுக்குள், அதாவது அதனாலான உப்பொன்றின் கரைசலுக்குள் அமிழ்த்தப்பட்டால், எற்பட்ட மின்பகுப்புக் கரைசலமுக்கம் படிவு அமுக்கம் ஒன்றினால் எதிர்க்கப்படும். இது, நிரம்பாத கரைசலொன்றில் ஓர் உப்பு மேலும் கரைதலை எற்கனவே கரைசலிலுள்ள உப்பு தடுப்பதைப் போன்றது. மின்பகுப்புக் கரைசலமுக்கம், இப்படிவு அமுக்கத்தினால் எம்மோற்சு இரட்டைப்படையின் விசைகளினாலும் ஈடுசெய்யப்பட்டவுடன் ஒரு சமநிலையடையப்படும். படிவு அமுக்கம் அயன்செறிவிற்கும் அதனால் அது பிரசாரணவமுக்கத்திற்கும் விகித சமமாகவிருக்கும், ஆனால் ஒரு திண்மத்தின் செறிவு மாறிலியாகவுள்ளபடியால், மின்பகுப்புக் கரைசலமுக்கமும் ஒரு மாறிலியாகவேயிருக்கும். ஆகையால், ஓர் உலோகத்திற்கும் அதனயன்களின் கரைசலுக்குமிடையிலுண்டான அழுத்தவேறுபாடு, கரைசலிலுள்ள அயன்களின் செறிவிலேயே

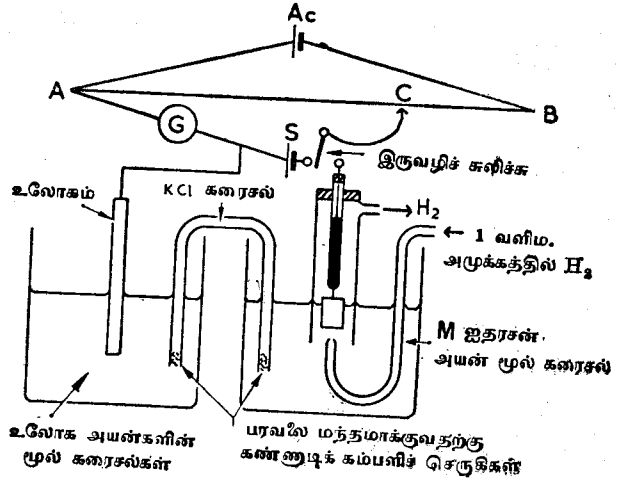
தங்கியிருக்குமென்பது தெளிவாகும். வெவ்வேறு உலோகங்களையும் ஒப்பிடுவதற்கு நியாயமான செறிவொன்று தேர்ந்தெடுக்கப்படவேண்டும். அதற்காக அயன்களின் மூலக்கூற்றுக் கரைசலொன்று தேர்ந்தெடுக்கப் பட்டது.

சில உலோகங்களைப் பொறுத்தவரையில், அவற்றினயன்களின் மூலக் கூற்றுக் கரைசலுடைய படிவமுக்கம் மின்பகுப்புக் கரைசலமுக்கத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலானதாகவிருக்கும். அப்பேர்ப்பட்ட வகைகளில், அயன்கள் உலோகத்தின் மேல் படிந்து அதற்கு ஒரு நேரேற்றத்தைக் கொடுக்கும். இதனால் உலோகத்தையடுத்துள்ள கரைசல் ஓர் எதிரேற்றத்தைப் பெறும், அதாவது, எம்மோற்சின் இரட்டைப்படை உரு. 93 இல் காட்டியுள்ளதற்கு எதிர்மாறானதாகவிருக்கும். இவ்வகையான உலோகங்களுக்கு ஓர் உதாரணம் செம்பு.

204. மின்னியக்கவிசை அளவிடு

ஓர் உலோகத்திற்கும் அதன் அயன்களைக் கொண்ட கரைசலுக்குமிடையிலுள்ள உண்மையான அழுத்த வேறுபாட்டை அளப்பது சாத்தியமல்ல. ஏனெனில், கரைசலை, அளக்கும் கருவியாகிய அழுத்தமானிக்குத் தொடுக்கும்பொழுது இரண்டாவதாகவுள்ள வேறோர் மின்வாய் புகுத்தப்பட வேண்டும். இது, அதற்குரிய அழுத்த வேறுபாட்டை உண்டுபண்ணுமாகையால், நியமமான வேறோர் கலம் தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும். வெவ்வேறு உலோகங்களினதும் அழுத்த வேறுபாடுகள் அவ்வுலோகங்கள் அவற்றினயன்களின் மூலக்கரைசல்களிலிருக்கும்போது இந்நியமத்துடன் ஒப்பிட்டுக் கொள்ளப்படும். தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட நியமம் ஓர் ஐதரசன் மின்வாயாகும். இது, ஐதரசனயன்களைக் கொண்ட மூலக்கூற்றுக் கரைசலொன்றிற்குள் கரும்பிளாற்றினம் (நுண்ணியதாக்கப்பட்ட பிளாற்றினம்) பூசப்பட்ட ஒரு பிளாற்றின மின்வாய் அமிழ்த்தப்பட்டு, அதற்குமேல் ஒரு நியமமான அமுக்கத்திலுள்ள ஐதரசனை குமிழிபடச் செய்வதனால் உண்டாகியதொன்றாகும். ஐதரசனுக்கும் அதன் அயன்களுக்குமிடையில் எற்படும் சமநிலையை ஊக்குவிப்பதற்குப் பிளாற்றினம் உதவும். இவ்வைதரசன் மின்வாய் உலோக மின்வாய்க்குப் பொற்றாசியம் குளோரைட்டுக் கரைசற்பாலமொன்றிற்கூடாகத் தொடுக்கப்பட்டு, எற்படுத்தப்பட்ட கலத்தின் மின்னியக்கவிசை, அழுத்தமானியைக் கொண்டு அளக்கப்படும். உரு. 95 இவ்வொழுங்குப்பாட்டைக் காண்பிக்கின்றது. C என்ற தொடுகை, (*a*) ஒரு தெரிந்த மின்னியக்கவிசையையுடைய நியமமான கலம் S, (*b*) உலோகம்/ஐதரசன் கலம், ஆகியவற்றிலிருந்து ஒரு கல்வனோமானிக்கூடாகத் தொடுக்கப்பட்டு, AB என்கின்ற அழுத்தமானிக்கம்பியில், கல்வனோமானி திரும்ப

லொன்றும் காண்பிக்காவண்ணம் வைக்கப்படும். இரு கலங்களையும், கொண்டு பெற்ற கம்பியின் AC என்ற நீளங்களிரண்டையும் ஒப்பிடுதல், நியமமான கலத்திற்கும், உலோகம்/ஐதரசன் கலத்திற்குமிடையாகவுள்ள சார்மின்னியக்கவிசையைத் தரும். நியமக் கலத்தின் மின்னியக்கவிசை முன்னதாகவே அறிந்திருந்ததொன்றுனபடியால், உலோகம்/ஐதரசன் கலத்தின் மின்னியக்கவிசை கணித்துக் கொள்ளப்படலாம். நியமக்கலம் கல்வனோமானிக்கூடாக எந்தத் திசையில் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்துகின்றதோ, அதே திசையில் தான் உலோகம்/ஐதரசன் கலமும் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தும் வண்ணம் தொடுப்புக்களமைந்திருக்க வேண்டுமென்பதைக் கவனிக்க வேண்டும். இத்திசை (Ac) என்கின்ற சேமிப்புக்கலம் செலுத்தும் மின்னோட்டத்திற்கு எதிர்த் திசையாக இருக்கும். எனவே



உரு. 95. மின்வாய் அழுத்தம் அளக்கப்படுதல்.

உரு. 95 இல் காண்பிக்கப்பட்ட ஐதரசன், உலோகம் ஆகியவற்றிற்கிடையிலுள்ள தொடுப்புக்களை இடம் மாற்றியமைக்க வேண்டும். இதற்குரிய காரணம் தொடர்ந்து படிக்கப் புலனுகும்.

205. மின்வாய் அழுத்தம்

உலோகம்/ஐதரசன் கலத்தின் மின்னியக்கவிசை **மின்வாய் அழுத்தம்** எனப்படும். இது, உலோகமும் ஐதரசனும் அவற்றின் அயன்களின் மூலர்க் கரைசலில் சமநிலையிலிருக்கும்போது உள்ள தனி மின்வாய் அழுத்தங்களின் வித்தியாசமாகும். ஆனுல் இத்தனி அழுத்தங்களைத் துணிதலுக்கான திருப்திகரமான முறைகள் ஒன்றுமில்லை. நேரயன்களை

உண்டுபண்ணுவதற்கு ஐதரசனிலும் பார்க்கக் கூடுதலான போக்குடையவையான தாக்கவுலோகங்கள் ஐதரசனிலும் பார்க்கக் கூடுதலான மின்னேரானவையெனப்பட்டு அவற்றின் மின்வாய் அழுத்தங்களுக்கு நேர்க் குறி[1] கொடுக்கப்படும். ஐதரசனிலும் பார்க்கக் குறைந்த மின்னேரான உலோகங்கள், அதாவது ஐதரசனிலும் பார்க்க ஆறுதலாக நேரயன்களை உண்டுபண்ணும் உலோகங்கள், எதிர்மின்வாய் அழுத்தத்தையுடையனவாயிருக்கும். மின்வாய் அழுத்தம் கரைசலிலுள்ள அயன்களின் செறிவில் தங்கியிருக்கின்றபடியால், நியமமான மின்வாய் அழுத்த அட்டவணையொன்றைத் தயாரிப்பதற்காக ஒரு குறிப்பிட்ட செறிவு தேர்ந்தெடுக்கப்படும். அப்படித் தேர்ந்தெடுத்த நியமமான செறிவு ஒரு கிராமயன்/லீற்றர். உலோகவயன்களினதும், ஐதரசனயன்களினதும் செறிவு மூலர்ச்செறிவாயும், ஐதரசன் வழங்கப்படும் அமுக்கம் ஒரு வளிமண்டலவமுக்கமாயுமிருக்கையில், இவற்றினுலான உலோகம்/ஐதரசன் கலமொன்றின் மி.இ.வி உலோகத்தின் நியமமான மின்வாய் அழுத்தம் எனப்படும். 25° ச. இல் உள்ள சில பெறுமானங்களை, அட்டவணை 11—(1) தருகின்றது.

அட்டவணை 11—(1)

K/K^+	$+2{\cdot}9$	உவோற்	Zn/Zn^{++}	$+0{\cdot}76$	உவோற்	Pb/Pb^{++}	$\pm 0{\cdot}13$	உவோற்
Na/Na^+	$+2{\cdot}7$	,,	Fe/Fe^{++}	$+0{\cdot}44$	,,	H_2/H^+	$\pm 0{\cdot}00$	,,
Mg/Mg^{++}	$+2{\cdot}3$	,,	Co/Co^{++}	$+0{\cdot}28$	,,	Cu/Cu^{++}	$-0{\cdot}34$	,,
Al/Al^{+++}	$+1{\cdot}7$	,,	Sn/Sn^{++}	$+0{\cdot}14$	,,	Ag/Ag^+	$-0{\cdot}78$	,,

206. ஒரு கலத்தின் மின்னியக்கவிசையைக் கணித்தல்

உலோகங்கள், அவற்றினயன்களைக் கொண்ட மூலர்க்கரைசலுக்குள் அமிழ்த்தப்பட்டபொழுது, ஐதரசன் மின்வாயுடன் ஒப்பிடின், அவற்றில் உண்டாகும் எதிர் அழுத்த வேறுபாடுகளின் அளவுகள்தான் இத்தொகைகள் என்பதை மனத்தில் வைத்துக்கொண்டு, கலங்களின் மின்னியக்க விசைகளைக் கணிப்பதற்கு அவைகளை உபயோகிக்கலாம் என்பது தெளி

[1]முன்பு, இதற்கு எதிரான குறிவழக்கு உபயோகிக்கப்பட்டு வந்திருக்கின்றது. இக்காலத்திலும் அது வழக்கமல்லாத தொன்றல்ல. உலோகம்/ஐதரசன் கலத்தில், ஐதரசனிலும் பார்க்க உலோகம் கூடிய மின்னெதிரான தன்மையையுடையதாகவிருந்தால், அவ்வுலோக மின்வாய் ஐதரசன் மின்வாயிலும் பார்க்கக் கூடுதலான அதிகப்படி இலத்திரன்களையுடையதாகவிருக்கும் என்பதைக் கவனிக்கவும். இதிலிருந்து, உலோக மின்வாயின் அழுத்தம், அதன் அயன்களைக் கொண்ட கரைசலுடன் ஒப்பிடும்பொழுது, ஐதரசனயன்களைக் கொண்ட கரைசலுடன் ஒப்பிடும்பொழுதுள்ள ஐதரசன் மின்வாயின் அழுத்தத்திலும் பார்க்கக் கூடிய எதிரான தன்மையை உடையதென்பது புலனுகும். இப்புதியதாகிய குறிவழக்கிற்கு, வழக்கமாக உபயோகிக்கப்படும் மின்வாய் அழுத்தம் என்ற பதத்திற்குப் பதிலாக, **அயனழுத்தம்** என்ற பதமோ **கரைசலழுத்தம்** என்ற பதமோ உபயோகிக்கப்படலாம். ஆயினும், மாணவர் குறிவழக்கைப் பௌதிகக் கருத்திற்கேற்ப மாற்றியமைப்பாராகில், ஒரு கஷ்டமும் இருக்க முடியாது. எல்லாக் குறிவழக்குகளையும் பொறுத்த வரையிலும், உத்திக்கணக்குகளுக்குத் தீர்வுகாணுகையில், இதே மனப்பான்மைதான் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும்—அதாவது குறிவழக்குகள் கருத்தற்ற வகையில் உபயோகிக்கக் கூடாது.

வாகும். நாகவயன்களைக் கொண்டதும் அதற்குள் ஒரு நாகமின்வாய் அமிழ்த்தப்பட்டதுமான மூலர்க்கரைசலொன்று, இரும்பயன்களைக் கொண்டதும் அதற்குள் ஓர் இரும்பு மின்வாய் அமிழ்த்தப்பட்டதுமான மூலர்க் கரைசலொன்றுடன் தொடுக்கப்பட்டு உண்டாக்கிய மின்கலம்,

$$\mathrm{Zn|M.ZnSO_4\|M.FeSO_4|Fe},$$

என்று குறிக்கப்படலாம். இக்கலத்தின் மின்னியக்கவிசை 0·32 உவோற்று. இது பின்னல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள திட்டத்திலிருந்து தெளிவாகவிருக்க வேண்டும். கலங்கள் இயங்கும்போது, வெளிச்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாயும் (வழமையான) திசையை அம்புக்குறிகள் காண்பிக்கின்றன. அம்புக்குறிகளுக்குக் கீழேயுள்ள தொகைகள் கீழே காட்டியுள்ள இரண்டு வித்தியாசமான கலங்களினதும் மின்னியக்கவிசைகளைக் குறிக்கின்றன :—

$$\mathrm{Zn|M.ZnSO_4\|M.H^+|H_2|M.H^+\|M.FeSO_4|Fe}$$

$\leftarrow$ 0·76 $\rightarrow$ 0·44

$\leftarrow$ 0·32

இறுதியான மி.இ.வி.

இலத்திரன்களைப் பொறுத்தமட்டில், இரும்பிலுள்ளதிலும் பார்க்கக் கூடுதலான செறிவு நாகத்திலிருக்கும். ஆகவே, வெளிச்சுற்றில், நாகத்திலிருந்து இரும்புக்கு இலத்திரன் பாய்ச்சல் ஏற்படும். நாகத்திலிருந்து இலத்திரன்கள் விடுபட கூடுதலான நாகவயன்கள் கரைசலுக்குள் செல்லும். இவ்விலத்திரன்கள் இரும்பையடைந்ததும், அதிலுள்ள எதிரேற்றங்கள், அவ்வுலோகம் அதனயன்களைக் கொண்ட மூலக்கூற்றுக் கரைசலில் அமிழ்த்தப்பட்டபோதுண்டாகும் சமநிலைப் பெறுமானத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலானவையாயிருக்கும். ஆகவே, அயன்களிற் சில உலோகத்தில் இறக்கப்படும். இதன் இரசாயன விளைவு, பெரசுச்சல்பேற்றுக் கரைசலுக்குள் நாகம் நேரடியாக அமிழ்த்தப்படும்போது ஏற்படும் விளைவேயாகும். அதாவது,

$$\mathrm{Zn + Fe^{++} \rightarrow Zn^{++} + Fe}.$$

கலத்தில், இத்தாக்கம் இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை பின்வருமாறு விளக்கப்படலாம், $\mathrm{e^-}$ ஓர் இலத்திரனைக் குறிக்கும்.

$$\text{(i)}\ \mathrm{Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{++}};\quad \text{(ii)}\ \mathrm{Fe^{++} + 2e^- \rightarrow Fe}.$$

பெரசுச்சல்பேற்றுக்குப் பதிலாக செம்புச் சல்பேற்றையும், இரும்புக்குப் பதிலாக செம்பையும் உபயோகித்தால், மின்னியக்கவிசை 1·1 உவோற்றுக்களாகவிருக்கும், இதுதான் நாம் நன்கறிந்த தானியற்கலம். மின்னோட்டம் பாய்வதின் திசையை இலகுவாகக் கண்டு கொள்ளலாம். மின்னோரழுத்தம் கூடுதலாகவுடைய உலோகம், கூடுதலான அதிகப்படி இலத்திரன்களைக் கொண்டுள்ளதாயிருக்கும். இவ்விலத்திரன்கள், தொடுக்கும் கம்பிவழி

யாக, மற்றைய உலோகத்திற்குப் பாயும். வழக்கமின்னோட்டம் இதற்கு எதிரானதிசையில் பாயும். ஆகவே, ஒரு முதற்கலத்தில், உயிர்ப்புக் கூடுதலாகவுடைய உலோகமே எதிர்மின்வாயாகும். உரு. 95 இல் உலோகம், ஐதரசனிலும் பார்க்கக் கூடுதலான உயிர்ப்பையுடையதா அல்லது குறைவான உயிர்ப்பையுடையதா ? ஒரு கலம் குறிக்கப்படும்பொழுது, பொதுவான வழமையொன்று உயிர்ப்புக் கூடுதலாகவுடைய உலோகத்தை இடது புறத்தில் எழுதிக் கொள்வதாகும். தானியற்கலம், பின்வருவதாகும்.

$$\mathrm{Zn \mid M.ZnSO_4 \parallel}\ \text{நிரம்பிய}\ \mathrm{CuSO_4 \mid Cu}.$$

நாக மின்வாயும், செம்பு மின்வாயும் உபயோகிக்கப்பட்ட கலமொன்றில், நாக மின்வாயும் இரும்பு மின்வாயும் உபயோகிக்கப்பட்டதும் அதேயளவு தடையையுடையதுமான வேறொரு கலமொன்றிலும் பார்க்க, நாகம் கரைதல் விரைவாக இருக்குமென்பது ஓர் எளிதான உய்த்தறிதலாகவேண்டும். நாகத்திலிருந்து மற்றைய உலோகத்திற்கு இடமாற்றமடைந்த அதிகப்படியான இலத்திரன்கள் பெரசயன்களினால் எடுத்துக்கொள்ளப்படுவதிலும் பார்க்கக் கூடிய விரைவில் செம்பயன்களினால் எடுத்துக்கொள்ளப்படும். மின்வாய் அழுத்தங்கள் கிட்டத்தட்ட ஒரேயளவினதாயிருந்தால், மின்னோட்டம் பாயும்பொழுது உண்டாகும் இரசாயன மாற்றங்கள் மிகவும் ஆறுதலாகவே நடைபெறும்.

207. மின்வாய் அழுத்தமும் அயன்களின் பெயர்ச்சியும்

அட்டவணையிலுள்ள உலோகங்களில், மேலேயுள்ளவை கீழேயுள்ளவற்றிலும் பார்க்க அயன்களைக் கூடியவிரைவில் உண்டாக்குகின்றபடியால், அவை கீழேயுள்ள உலோகங்களின் (இதன் அயன் செறிவு குறைவாயில்லையெனின்) அயன்களை அவற்றினாலான உப்புக்கரைசல்களிலிருந்து பெயர்க்கும். அயன்கள் உண்டாவதற்கான போட்டியும், (*a*) நாட்டம்—அதாவது அயன்களை உண்டாக்கும் தன்மை, (*b*) செறிவு ஆகியவற்றினால் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட வேறு போட்டியிடும் தாக்கங்களைப்போலவேயுள்ளது. இத்தாக்கத்தை விளக்குவதற்குச் செம்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலொன்றில் இரும்பு அமிழ்த்தப்படுவது எடுத்துக் கொள்ளப்படலாம்.

இரும்பு செம்புச்சல்பேற்றுக் கரைசலுக்குள் அமிழ்த்தப்பட்ட பொழுது, அதன் மின்பகுப்புக் கரைசலமுக்கம் சில பெரசயன்களைக் கரைசலுக்குள் போகச் செய்யும். செம்பயன்களின் படிவமுக்கம் சில செம்பணுக்களைப் படியச் செய்யும். பெரசயன்கள் சில கரைசலுக்குள் சென்று செம்பயன் சில படிந்ததும், பெரசயன்களின் படிவமுக்கமும் செம்பயன்களின் மின்பகுப்புக்கரைசலமுக்கமும் எற்பட்டுவிடும். செம்பின் மின்பகுப்புக்கரைசலமுக்கம் மிகக் குறைவானது. அதனால், வேறு நேரயன்களைக் கரையும் படிசெய்து கரைசல் மின்நடுநிலையாக்கப்படின், அதில் புறக்கணிக்கத்தக்களவு செம்பு விடுபடும்வரை செம்பயன்கள் படிந்து கொண்டேயிருக்கும். பெரசயனின் படிவமுக்கம் மிகவும் குறைவான படியால் பெரசயன்களின்

செறிவு மிக உயர்வாகவிருக்கையில் தான் அதன் படிவமுக்கம் மின்பகுப் புக்கரைசலமுக்கத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலாகவிருக்கும் எனவே, கரைசல் நடுநிலையானதாகவிருக்கையில், பெரசயன்களினால் செம்பு பெயர்க்கப்படு தல் தொடர்ந்து நடைபெறும்.

பொற்றாசியம் குப்பிரோசயனேட்டுக் கரைசலொன்றில் செம்பயன்களின் செறிவு மிகக் குறைவானபடியால் படிவமுக்கம் மின்பகுப்புக் கரைச லமுக்கத்திலும் பார்க்கக் குறைவாயிருக்கும். எனவே இக்கரைசலில் செம்பு படிவுறமாட்டாது. எம்மோற்சு இரட்டைப்படை உண்டாவதற்குத் தேவையானவளவு பெரசயன்கள் கரைசலுக்குள் சென்று, அதன்பின் கரைதல் நின்றுவிடும். பெரசுச்சல்பேற்றுக்கரைசலொன்றிற்குள் செம்பு அமிழ்த்தப்பட்டால், பெரசயன்களின் படிவமுக்கம், பெரசயன்கள் படியச் செய்வதற்குப் போதாமலிருக்கும். இதனால்; இரும்பினால் செம்பு மாற்றீடு செய்யப்படுதல் நடைபெறமாட்டாது.

தற்போது விருத்தியாக்கப்பட்ட விவாதம், ஐதரசனயன்களுள்ள கரைசல் களுக்குள், அதாவது அமிலங்களுக்குள், அமிழ்த்தப்படும் உலோகங் களுக்கும் பிரயோகப்படுத்தலாம். ஆனால், ஐதரசன் ஈரணுமூலக்கூறுக ளாலான ஒரு வாயுவானபடியால் அதன் படிதலோ அல்லது வெளிப் படுதலோ உலோகத்தின் படிதலுக்கோ அல்லது விடுபடுதலுக்கோ எல்லா வகையிலும் ஒத்ததாகவில்லை. உலோகங்களினால் ஐதரசன் மாற்றீடு செய் யப்படுதல் ஒரு காரணியினால் சிக்கலாக்கப்பட்டுளது. இக்காரணி பின்பு (பகுதி 216 இல்) எடுத்தாளப்படும்

208. மின்வாய் அழுத்தங்களும், உயிர்ப்புத் தொடரும்

உலோகங்களின் மின்வாய் அழுத்தத் தொடரே அவற்றின் உயிர்ப்புத் தொடருமாகும். எனெனில், மூலகவுலோகங்கள் சேர்வைகளாக மாற்றப் படுகின்ற அநேகமான இரசாயன மாற்றங்கள் உலோகவயன்கள் உண்டா வதாலேயே நிகழ்வதால் இது எதிர்பார்க்க வேண்டியதொன்றாகும். எந்த உலோகங்கள் அயன்களை உடனடியாக உண்டுபண்ணக்கூடியவையோ அதே உலோகங்கள்தான் இரசாயனச் சேர்க்கைகளிலும் உடனடியாக ஈடுபடுகின் றனவென்பது தெளிவாகும். எதிரயன்களையுண்டுபண்ணும் அலசன் மூல கங்களைப் போன்ற அல்லுலோகங்களையும் உள்ளடக்குமாறு இத்தொடரை விரிக்கலாமென்பதும் தெளிவாகவிருக்கவேண்டும். இதில், அல்லுலோகம் எவ்வளவு உயிர்ப்புடையதாகவுள்ளதோ அதற்கேற்றளவு சடுதியாக அது எதிரயன்களை உண்டுபண்ணும். அதனால், மின்வாய் அழுத்தம் (அல்லது சிறப்பாக அயனழுத்தம்) அவ்வளவு கூடுதலான மின்னெதிராயிருக்கும் அல்லுலோகங்கள் அரிதிற் கடத்திகளானபடியால் அவற்றின் மின்வாய ழுத்தங்களைத் துணிதல் கடினமாகும். உலோகங்களிற் போன்று இங்குப் மின்வாயழுக்கங்கள் ஐதரசன் மின்வாயழுதகத்துடன் ஒப்பிடப்படும். எனினும் அட். 11–(2) அலசன் மூலகங்களுக்கான பெறுமானங்களைத்

தருகின்றது அட். 11–(1) இல் உள்ளதுபோலவே, கூடியநேரான துணிக்கை, மூலகம் அயன் சோடி ஒவ்வொன்றிலும் இரண்டாவதாகத் தோன்றுவதைக் கவனிக்கவும் முன்புள்ள அட்டவணையிலுள்ளது போலவே, இவ்வட்டவணையில் ஒரு சோடி எவ்வளவு உயர்வாகவிருக் கின்றதோ, அதற்கேற்ப இரண்டாவதாகவுள்ள, அதாவது நேரேற்றம் கூடுதலாகவுள்ள, துணிக்கை முதலாவதிலிருந்து தோன்றுவதற்கான தன்மையும் கூடுதலாகவிருக்கும்

அட்டவணை 11–(2)

OH^-/O_2	– 0·4 உவோற்று	Cl^-/Cl_2	– 1·36 உவோற்று
I^-/I_2	– 0·54 உவோற்று	F^-/F_2	– 1·90 உவோற்று
Br^-/Br_2	– 0·99 உவோற்று		

என் குளோரின் புரோமினையும், புரோமின் அயடினையும் மாற்றீடு செய்கின்றனவென்பது அட்டவணையிலிருந்து தெளிவாகக் காணக்கூடியதாக விருக்கின்றது. பண்பறிதற் பகுப்பில் இவ்வமில மூலிகங்களைச் சோதித் தறிவதற்கு இத்தாக்கங்கள் உபயோகப்படுகின்றன்

209. ஒட்சியேற்றமும் தாழ்த்தலும்

செம்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலொன்றிற்குள் நாகம் அமிழ்த்தப்பட்டு நாகவயன்கள் செம்பயன்களை மாற்றீடு செய்யும்பொழுது நாகம் ஒட்சி யேற்றமடைகின்றதென்றும், செம்பு தாழ்த்தப்பட்டதென்றும் நாம் கூறு கிறோம். இத்தாக்கம் புறவெப்பத்தாக்கமாகும்.

$$Zn + Cu^{++} = Zn^{++} + Cu : \triangle H = 50{,}100 \text{ கலோரிகள்}$$

தானியற்கலத்திலும் இதே ஒட்சியேற்றத்—தாழ்த்தல் தாக்கந்தான் நடை பெறுகின்றது. ஆனால், இரண்டு மின்வாய்களிலுமுள்ள இரசாயனத்தாக் கங்களிரண்டையும் வேறாக்கும்பொழுது சக்தி, வெப்பச்சக்திக்குப் பதிலாக மின்சக்தியாக இழக்கப்படும் இலத்திரன்களை e^- என்று குறிப்பிட்டு, மின்வாய்ச் சமன்பாடுகளை,

$$Zn - 2e^- = Zr^{++}; \quad Cu^{++} + 2e^- = Cu.$$

என்று எழுதிக்கொள்ளலாம். இவ்விரு சமன்பாடுகளையும் கூட்டினால், ஒட்சியேற்றத்–தாழ்த்தற் சமன்பாட்டினை நாம் பெறுவோம். ஒட்சியேற்றம் என்பது இலத்திரன் இழக்கப்படுவதென்றும், தாழ்தல் என்பது இலத்திரன் பெறுவதென்றும் நாம் காணக்கூடியதாகவிருக்கின்றது. மேலும் அட்ட வணை 11–(1), உலோகங்களின் தாழ்த்தல் வலுவின் ஒழுங்கிலுள்ள ஓர் அட்டவணையாகும். அட்டவணையில், மேலேயுள்ள உலோகங்கள் கீழேயுள்ள உலோகங்களிலும் பார்க்கக் கூடுதலான தாழ்த்தல் வலுவையுடையன.

ஒட்சியேற்றம்–தாழ்த்தல் பற்றிய இக்கருத்தை வேறுதாக்கங்களை விளக்குவதற்கும் உபயோகப்படுத்தலாம். பெரசுக்குளோரைட்டுக் கரைசலொன்றிற்குள் குளோரீன் செலுத்தப்பட்டால் பெரசயன்கள் பெரிக்கயன்களாக ஒட்சியேற்றப்படும். குளோரீன் குளோரைட்டயனாகத் தாழ்த்தப்படும். இத்தாக்கம் வருமாறு எழுதப்படலாம்.

$$2Fe^{++} + Cl_2 = 2Fe^{+++} + 2Cl^-$$

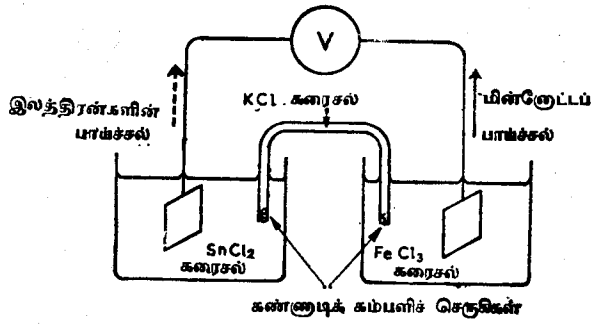
தனிப்பட்ட நிகழ்முறைகளுக்கு வருமாறு எழுதலாம்.

$$2Fe^{++} - 2e^- = 2Fe^{+++}; \quad Cl_2 + 2e^- = 2Cl^-$$

பெரிக்குளோரைட்டுக்கரைசலும், பொற்றாசியம் அயடைட்டுக் கரைசலும், கலக்கப்பட்டு அயடீன் வீழ்படிவடையும் தாக்கங்களை வருமாறு எழுதலாம்.

$$2Fe^{+++} + 2I^- = 2Fe^{++} + I_2$$

அல்லது $Fe^{+++} + e^- = Fe^{++}; \quad I^- - e^- = I; \quad 2I = I_2$



உரு. 96.

$Sn^{++} + 2Fe^{+++} \rightleftharpoons Sn^{++++} + Fe^{++}$ என்ற தாக்கத்தை உபயோகிக்கும் கலம் V—மில்லிவோற்றுமானி.

தானசுக்குளோரைட்டும், பெரிக்குளோரைட்டும் கலக்கப்பட்டபொழுது,

$$Sn^{++} + 2Fe^{+++} = Sn^{++++} + 2Fe^{++}$$ என்ற தாக்கம்

$$Sn^{++} - 2e^- = Sn^{++++}; \quad 2Fe^{+++} + 2e^- = 2Fe^{++}$$

என்று எழுதிக்கொள்ளப்படலாம். இத்தாக்கங்கள் வேறுக்கப்பட்டால், அவை ஒரு மின்னோட்டத்தை உண்டுபண்ணுவதற்கு உபயோகிக்கப்படலாம். இது உரு. 96 இல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள உபகரணத்தைக்கொண்டு செய்து கொள்ளப்படலாம். உபகரணத்திலுள்ள பிளாற்றின மின்வாய்கள், தானசயன்களினுல் விடுபடப்பட்டுள்ள இலத்திரன்களைச் சேர்த்து தொடுக்கும் கம்பியினுல் அவற்றைப் பெரிக்கயன்களுக்குக் கடத்துவதற்கு உதவுகின்றன. இப்படி ஒடியபின்பு ஒரு பாத்திரத்தில் தானிக்கயன்களும், மறுபாத்திரத்தில் பெரசயன்களும் இருப்பதைக் காணலாம்.

210. தாழ்த்தலேற்றலழுத்தங்கள்

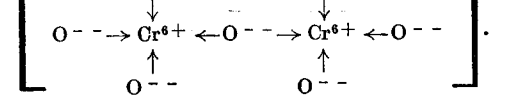
நாம் நன்கறிந்த முதற்கலங்களிலிருப்பதுபோலவே, ஒருமித்துச் சேர்ந்தே கலத்தையுண்டாக்கும், மின்வாய்த்தாக்க முறைகளிரண்டும் கரைசல்களின் செறிவில்தான் தங்கியுள்ளன. மின்வாய் அழுத்தங்களுக்கு எண்பெறுமானங்கள் கொடுக்கப்படும்பொழுது, செறிவு ஒரு நியமமான செறிவாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுவதும், அழுத்தங்கள் ஒரு நியமமான மின்வாய் அழுத்தத்துடன் ஒப்பிடப்படுவதும் அவசியம். தேர்ந்தெடுக்கப்படும் நியம மின்வாய் மூலர் ஐதரசன் மின்வாயாகவும், ஆராயப்படும் பொருளின் ஒட்சியேற்றப்பட்டதும் தாழ்த்தப்பட்டதுமான வடிவின் மூலர்க்கரைசலே நியமச் செறிவாகும். உரு. 95 இல் உலோகம் பிளாற்றினத்தினுலும், கரைசல், பெரிக்கயன்களையும் பெரசயன்களையும் பொறுத்தவரையில் மூலக்கூற்றுக் கரைசலாகவுள்ள கரைசலொன்றினுலும் மாற்றீடுசெய்யப்பட்டால், பெரசயன்கள் பெரிக்கயன்களாக மாறுந்தன்மை, ஐதரசன் ஐதரசனயன்களாக மாறுந்தன்மையுடன் ஒப்பிடப்படும். அட்டவணை 11–(3), ஒட்சியேற்றத்–தாழ்த்தல் அழுத்தங்கள் அதாவது **தாழ்த்தலேற்றலழுத்தங்கள்** சிலவற்றைத் தருகின்றது.

அட்டவணை 11—(3)

H_2/H^+	±0·0 உவோற்று	$Cr^{+++}/Cr_2O_7^{--1}$	–1·3 உவோற்று
Sn^{++}/Sn^{++++}	–0·2 ,,	Mn^{++}/MnO_4^-	–1·45 ,,
Fe^{++}/Fe^{+++}	–0·75 ,,	Pb^{++}/Pb^{++++}	–·175 ,,

அட்டவணைகள் 11–(1), (2), (3) ஆகியவற்றை ஒன்று சேர்த்தல் பிரயோசனப்படக்கூடியதோர் அப்பியாசமாகும்.

[1]இதில், ஒட்சியேற்றப்பட்ட அயன் எதிரயனுகவும், தாழ்த்தப்பட்ட அயன் நேரயன்னுகவும், மற்றையவைகளிலுள்ளது போலல்லாமல், இருப்பதைப் பார்த்துக் கூர்மையான வாசகனுருவன் தடுமாற்றமடைவான். தாழ்த்தப்பட்ட உருவம், எப்படியாயினும், எளிய அல்லது நீர் சேர்ந்த குரோமியமயனுகவும், ஒட்சியேற்றமடைந்த உருவம் ஒரு சிக்கலயனுகவுமிருக்கும். இருகுரோமேற்றயன் இரண்டு குரோமியமணுக்களால் உண்டானதென எண்ணிக் கொள்ளலாம். மூன்று ஒட்சினனுக்களால் பங்கிட்டுக்கொள்ளப்படும் ஆறு இலத்திரன்களை இவ்வணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் கொடுத்து அறுவலுவளவான நேரயன்களை உண்டுபண்ணும். பின் அந்த ஒட்சினெதிரயன்கள், உயர்வான எற்றத்தையுடையதும். உறுதியில்லாததுமான குரோமியமயன்களுக்கு, ஒரு தனிச் சோடியை வழங்கும். இக்குரோமிய மூவொட்சைட்டுத் தொகுதியிரண்டும், பொற்றாசியம் போன்ற உலோகமொன்றிலிருந்து இரு இலத்திரன்களைப் பெற்ற ஒட்சினயனுென்றினுல் இணைக்கப்படும். இவ்வாறுன அமைப்பு பின்வருமாறு குறிக்கப்படலாம் :—



குரோமிய மாற்றம் Cr^{+++}/Cr^{6+} என்றிருக்கும்.

இவை மூன்றையும் சேர்த்து உண்டாக்கப்பட்ட அட்டவணையில், ஒவ்வொரு சோடியிலும் இரண்டாவதாக அமைந்துள்ள துலிக்கையுண்டாக்கப் படும் மிகக் கூடுதலானதன்மை மேல்பாகத்திலிருக்கும். அதாவது, மிகக் கூடிய வலுவான தாழ்த்துங்கருவி, சோதனைப் பொருளின் ஒட்சியேற்றப் பட்டதும் தாழ்த்தப்பட்டதுமான உருவங்களினது ஒவ்வொரு கூற்றிலும் முதலாவதாக வைக்கப்பட்டு, மேற்பாகத்திலமைந்திருக்கும். ஒட்சியேற்றுங் கருவி அல்லது தாழ்த்துங்கருவியென்ற பதம் ஒரு குறிக்கப்பட்ட தாக்கத் தைச் சார்ந்தே உபயோகிக்கப்படும் என்பதை அட்டவணை தெளிவாகக் காண்பிக்கும். நாகத்துண்டொன்று தானகக்குளோரைட்டுக் கரைசலுக்குள் வைக்கப்படும்பொழுது, தானசயன் நாகவயனிலும் மாற்றீடு செய்யப் பட்டு வெள்ளியம் வீழ்படிவடையும். நாகத்திற்குத் தானசயன் ஓர் ஒட்சி யேற்றுங் கருவியாகவிருப்பதை இது காண்பிக்கின்றது. ஆனால், பெரிக் கயனிற்கு அல்லது அயடீன மூலக்கூற்றிற்கு தானசயன் ஒரு தாழ்த்துங் கருவியாகவிருக்கும்; பெரிக்கயன் பெரசயனாகவும், அயடீன மூலக்கூறு அயடைட்டயனாகவும் மாற்றப்படும். அமிலக்கரைசலொன்றில் தானிக்கயனைத் தானசயனாகத் தாழ்த்துவதற்கு இரும்பு அல்லது நாகம் என் உபயோகிக்கப் படலாமென்பது அட்டவணையிலிருந்து காணக்கூடியதாகவிருக்கின்றது. இம் முறை பண்பறிதற்பகுப்பில் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்விரு உலோ கங்களும் தானிக்கயனை வெள்ளியமாகவும் தாழ்த்தக்கூடியன. ஆனால், வீழ்படிவாக்கப்பட்ட வெள்ளியம் ஐதரசனயன்களை அமிலத்திலிருந்து மாற் றீடு செய்யும். ஆகையால், இதைப்போன்ற வேறு தாக்கங்களிலும் தோன்றுநிலை ஐதரசன் என்கின்ற கருத்து தேவையற்றது. ஆனால், எல்லாத் தாக்கங்களிலும் அப்படியல்ல. உதாரணமாக நாகத்திலுலும் சோடியமதரொட்சைட்டிலும் நைத்திரேற்றயனை அமோனியாவாகத் தாழ்த்தல்.

அயன்களின் இறக்கம்

211. செம்புச் சல்பேற்றை மின்பகுத்தல்

மின்பகுப்பின்பொழுது ஏற்படும் அயன்களினிறக்கம், இவ்வத்தியாயத் தின் முற்பகுதியில் விவாதிக்கப்பட்ட அயனுண்டாவதின் நேர்மாறான தென்பது தெளிவாகும். ஆகவே, அயன்களை இலகுவில் உண்டுபண்ணும் உலோகமொன்று, அயன்களைச் சிறிது தாமதித்து உண்டுபண்ணும் உலோக மொன்றிலும் பார்க்க, மூலகமாக மாற்றப்படுதல் கடினம். செம்புக் கரைசல், செம்பு மின்வாய்க்கும் பிளாற்றினம் மின்வாய்க்குமிடையில் மின் பகுக்கப்படுதல் இப்போது விவரமாகக் கருதப்படும்.

செம்புச்சல்பேற்றைக் கொண்ட மூலக்கூற்றுக் கரைசலொன்றில் செப்புத் தட்டுக்கள் அமிழ்த்தப்பட்டபோது செம்பயன்கள் சில நகடுகளில் உடனடி யாகப் படிந்து எம்மோற்ச இரட்டைப் படையை உண்டுபண்ணும். அழுத்த வேறுபாட்டை உண்டுபண்ணும் வெளியிலுள்ள நோற்றுவாயொன்றிற்குத்

தட்டுக்கள் தொடுக்கப்பட்டவுடன் இரட்டைப்படைச் சமநிலை குலைந்துவிடும். கலத்தின் எதிர்த்தட்டுக்குத் தொடுக்கப்பட்ட மின்வாய் எதிரேற்றமடைந்து, அதனுள் கூடுதலான செம்பயன்கள் படிந்து சமநிலையை மீண்டும் உண்டு பண்ணை எத்தனிக்கும். மறு மின்வாயில், தட்டிலுள்ள நேரேற்றம் சமநிலைப் பெறுமானத்திலும் கூடுதலாக வரும். எனவே செம்பயன்கள் உண்டாக்கப்படும். அதே வேளையில், கரைசல் முழுவதும் மின்நடுநிலைத் தன்மையை நிலைநாட்டும் பொருட்டு, செம்பயன்களும் சல்பேற்றயன்களும், முறையே, எதிர்மின்வாயையும் நேர்மின்வாயையும் நோக்கிச் செல்லும். மின்வாய்களில், அயன்கள் படிவதையோ உண்டாவதையோ தூண்டு வதற்கு அழுத்த வித்தியாசம் தேவையில்லையென்பது தெளிவாகும். மின்வாய்களுக்கிடையிலுள்ள அழுத்த வித்தியாசத்தைக் கூட்ட அயன்கள் படியும் வீதமும் உண்டாகும் வீதமும், பாயும் வீதமும் கூடும். பிர யோகிக்கப்பட்ட அழுத்த வித்தியாசம் மின்பகுபொருளின் தடையைமட்டுமே சமனிக்கவேண்டியிருப்பதால் ஒமின் விதியும் உண்மையாகவேயிருக்கும். பிரயோகிக்கப்பட்ட அழுத்த வித்தியாசம் அவ்வளவு பெரிதாகவில்லாத போது அழுத்த வித்தியாசத்தினால், மின்வாய்களிலுள்ள சமநிலைகள் குலைக்கப்பட்டதும் தொகுதி ஆரம்பத்திலேயிருந்த நிலைமைகளைத் திரும்ப வும் நிலைநாட்ட முயலும். அழுத்த வித்தியாசம் பெரிதாயிருக்கும்போது, அதாவது மின்வாய்களின் மேற்பரப்புடன் ஒப்பிடும்பொழுது கூடுதலான மின்னோட்டம் பாயும்போது செம்பயன்கள், கரைசலுக்கூடாகச் செல்லும் வேகத்திலும் பார்க்க கூடுதலான வேகத்தால் அவை எதிர்மின்வாயில் இறக்கப்படுவதும் நேர்மின்வாயிலிருந்து உண்டாவதும் நிகழும். அதனால் மின்வாய்களைச் சுற்றியுள்ள செறிவுகள் மாறும். இப்படிப்பட்டவிடத்தில் ஒமின் விதி உண்மையாகவிருக்கமாட்டாது. எனெனில், அழுத்த வேறுபாடு கூடக்கூட கரைசலின் தடையும் கூடும்.

212. பிரிகையழுத்தம்

பிளாற்றின மின்வாய்கள் உபயோகிக்கப்படும்பொழுது, மினபகுபடு இடை விடாமல் தொடர்ந்து நடைபெறுவதற்கு, ஒரு ஆகக் குறைந்த அழுத்த வித்தியாசம் பிரயோகிக்கப்படவேண்டும். இவ்வழுத்த வித்தியாசம் பிரிகை யழுத்தம் எனப்படும். பிளாற்றின மின்வாய்கள் கரைசலுக்குள் அமிழ்த்தப் பட்டபொழுது, சில செம்பயன்கள் படிந்து ஏறுமாறாக உண்டுபண்ணும் எம்மோற்ச இரட்டைப் படையை உண்டுபண்ணி, ஒரு மின்வாய் அழுத் தத்தை ஏறபடுத்தும். இரண்டு மின்வாய்களிலும் உள்ள அழுத்தங்கள் சமனளவினதாகவேயிருக்கும். ஆனால், அவை மின்வாய் முழுதும் செம் பாகவேயிருந்து உண்டுபண்ணும் அழுத்தத்திலும் பார்க்க குறைவாகவே

மிருக்கும். எனெனில், படிந்த செம்பயன்கள் பிளாற்றின மின்வாய் முழுவதையும் மூடிப் படிவதற்குப் போதாமலிருக்கும்[1]. ஒரு மிகக்குறைந்த மின்வாயழுத்தம் பிரயோகிக்கப்பட்டால் ஒவ்வொரு மின்வாயிலுமுள்ள சமநிலை குலைக்கப்பட்டுவிடும். இது முந்திய பந்தியில் விளக்கப்பட்டுள்ளது. எதிர்மின்வாய் முழுதாகவும், நேர்மின்வாய் சிறிது குறைவாகவும் செம்பினால் மூடப்பட்டிருக்கும். இப்பொழுதுள்ள தொகுதி செம்புச்சல்பேற்றுக் கரைசலொன்றிற்குள் வெவ்வேறான செறிவுகளையுடைய செம்பு மின்வாய்கள் அமிழ்த்தப்பட்டு உண்டான தொன்றாகும். இது ஓர் எளிய மின்கலமாகும். இக்கலத்தில் குறைந்த செம்புச் செறிவையுடைய மின்வாய், உயர்வான செம்புச் செறிவையுடைய மின்வாயிலும் பார்க்க, கரைசலிலுள்ள செம்பயன்களிலிருந்து ஒரு நேரேற்றத்தைப் பெறுவதற்கான தன்மையைக் கூடுதலாகவுடையதாயிருக்கும். ஆகவே, இந்த எளிய மின்கலின் ஒரு **பின் மி.இ.வி.** யை உண்டுபண்ணும். இம் மி.இ.வி., பிரயோகிக்கப்பட்ட அழுத்த வேறுபாட்டை எதிர்த்து, அதனால் ஒவ்வொரு மின்வாயிலும் ஒரு புதிய சமநிலையை ஏற்படுத்தி, மின்னோட்டத்தை நிறுத்திவிடும். மேலே விளக்கியுள்ளதுபோல், இப்போது சமநிலையைக் குலைப்பதற்குப் பிரயோகிக்கப்படும் அழுத்தம் ஒரு சிறிதளவு கூடுதலாக வேயிருக்கவேண்டும்.

எம்மோனிய இட்டைப்படையிலுள்ள குறைந்த செம்புச் செறிவுக்குப் பதிலாக மின்வாய் முழுவதும் செம்பினால் மூடப்படும்போது எதிர்மின்வாயில் அதன் அழுத்தம் ஓர் எல்லைப் பெறுமானத்தை அடையும். நேர்மின்வாயில், முதலில் படிந்துள்ள மிகச் சிறிதளவாகிய செம்பு முழுவதும் நீக்கப்பட்டபின், கரைசலிலுள்ள எதிரயன்களவின் இறக்கம் நடைபெறும். எதிரயன்களான சல்பேற்றயனகளும், நீரிலிருந்துபெற்ற ஐதரொட்சயிலையன்களும் நேர்மின்வாயை நோக்கிச் செல்லும். சல்பேற்றயன்களின் செறிவு ஐதரொட்சயிலையன்களின் செறிவிலும் பார்க்கக் கூடுதலாயிருப்பினும், ஐதரொட்சயிலையன்களே இலகுவில் இறக்கமடைகிறனல், நேர்மின்வாயையடைந்ததும், அவைதான் அவற்றிலுள்ள அதிகப்படியான இலத்திரன்களை இழப்பனவாகும். இறக்கமடைந்ததும், நடுநிலையான ஐதரொட்சயில் கூட்டங்கள் உறுதியற்றவையாவதைப்படியால் அவை தாக்கமுறும் :

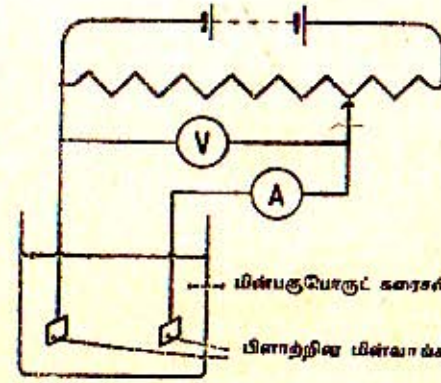
$$2OH = H_2O + O \; ; \; 2O = O_2.$$

அதனால், ஒட்சிசன் குமிழிகள் தோன்றி

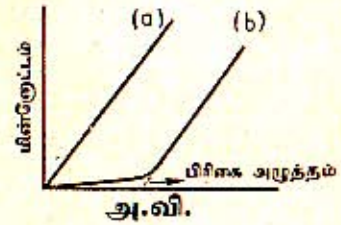
[1]இது ஒரு இன்மதநிலையுடைய தாக்கத் திணிவு மாதிரியாகும். என்பதற்கு முரண்பாடானதை போல தோன்றும். அதாகப்பட்டது, ஒரு செம்பு மின்வாய் அழுத்தம் ஒரு செம்புத் தகட்டில் மின்வாய் அழுத்தத்தினளவாயிருக்கு மேன்பதைக் கருதும். செம்பு, வலியாகவிருத்தாலென்ன, தகடாகவிருத்தாலென்ன கடத்தும் மேற் பரப்பு செம்பானதெனறே உணரப்பட வேண்டும். பிளாற்றினத்தில் செம்பயன்கள் அடர்த்தியிலாது படிந்திருந்தால் கடத்தும் மேற்பரப்பு முழுதும் செம்பாலானதல்ல. ஒரு செம்பு மின்வாய் ஆரம்பத்தில் எற்றமொன்றும் அல்லவெனினும் ஒரு குறிக்கப்பட்ட அழுத்தத்தை உண்டு பண்ணச் செய்வதெனெ எண்ணிக்கொள்வோம். பின் துவாங்களோ பிளாற்றினத்தினால் அளக்கப்படும். எற்கனவே ஒரு கூடுதலான மேற்பரப்பில் பரப்பப்பட்டு, அழுத்தம் குறைக்கப்படும்.

வெளிப்படும். இந்த நேர்மின்வாயில் ஐதரொட்சயிலையன்கள் இறக்கப் படுவதற்கு ஒரு குறிக்கப்பட்ட ஆகக்குறைந்த அழுத்த வித்தியாசம் தேவையாயிருக்கும்.

இறுதியாக வற்படும் எளிய கலம், செம்பை ஒரு தகடாகவும், ஒட்சிசனுல் மூடப்பட்ட பிளாற்றினத்தை மறுதகடாகவும் கொண்டுள்ளதாயிருக்கும். ஆகவே, மின்பகுப்பு, இடைவிடாது தொடர்ந்து நடைபெறுவதற்குப் பிரயோகிக்கப்படும் அழுத்தவித்தியாசம், ஒரு **செம்பு/செம்புச் சல்பேற்றுக் கரைசல்/ஒட்சிசன்** கலத்தின் தன்னியல்பான பின் மி. இ. வி. இலும் பார்க்க கூடுதலாகவிருக்க வேண்டும். செம்பு மின்வாய்கள் உபயோகிக்கப்பட்டால், தகடுகளிரண்டும் எல்லாவகையிலும் ஒத்தவையாயும், பின் மி. இ. வி. இல்லாமலுமிருக்கும். அதனால், மின்பகுப்பு இடைவிடாது தொடர்ந்து நடைபெறுவதற்கு ஆக்கக்குறைந்த அழுத்தவேறுபாடொன்று தேவையில்லை. உயர்வான மின்னோட்டம் பாயச் செய்வதனால், மின்வாய்களைச் சுற்றியுள்ள கரைசல்கள் வெவ்வேறான செறிவையுடையன வாயிருந்தால், மின்பகுபொருளின், செறிவில் தங்கியுள்ளதான மின்வாய் அழுத்தங்கள் வேறுபட்டவையாயிருக்கும். செறிவிலுள்ள இவ்வேறுபாடுகள், ஒரு பின் மி. இ. வி. யை உண்டுபண்ணும். அதனால், முதலினுடைய, இதில் உண்மையற்றதாகவிருக்கும்.



உரு. 97. பிரிகையழுத்தம் அளக்கப்படுவதற்கான கூறு.



உரு. 98. (a) செம்பு மின்வாய்கள், (b) பிளாற்றின மின்வாய்கள் உபயோகிக்கப்படும் பொழுது, செம்புச்சல்பேற்றுக்கான மின்னோட்டம்/அழுத்த வேறுபாடு வரிகோடுகள.

213. பிரிகையழுத்தங்களை அளத்தல்

உரு. 97 இல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள கூறுகள், பிரிகையழுத்தங்கள் அளக்கப்படுவதற்கு உபயோகிக்கப்படும். தொடுகையை தடைக்கம்பியின் மேல் நகர்த்திக் கொள்வதால், மின் வாய்களில் ஒரு மாறுகின்ற அழுத்த வேறுபாட்டை உண்டாக்கமுடியும். உவோற்றுமானியினதும், மில்லியம்பியம்மானி யினதும் அளவீடுகள் குறித்துக் கொள்ளப்படும். அழுத்த வேறுபாடு, மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும்போது

கொண்டு ஒரு வினைகோடுவமையப்பட்டால், உரு. 98 இல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள வினைகோட்டைப் போன்ற தொன்றைப் பெறமுடியும். ஒரு கலத்திலுல் உண்டாக்கப்பட்ட மின்னியக்கவிசை, மின்வாய்களிலுள்ள அழுத்தவித்தியாசங்கள் இரண்டினதும் வினைவாகவிருத்தல் போலவே, பிரிகையழுத்தமும், மின்வாய்களில் அயன்கள் இறக்கப்படுவதற்குத் தேவையான அழுத்த வித்தியாசங்களின் வினைவாகவிருக்கும்.

214. அயன்கலவைகளை மின்பகுத்தல்

உயிர்ப்புக் கூடுதலாகவுள்ள மூலகங்களைக் கொண்ட மின்பகுபொருள் களைப் பிரிகையடையச்செய்தல் உயிர்ப்புக் குறைவாகவுள்ள மூலகங்களைக் கொண்ட மின்பகுபொருள்களைப் பிரிகையடையச் செய்வதிலும் பார்க்கக் கடினமாகவிருக்கும். முன்னுல் கூறப்பட்டவை, பின்னுல் கூறப்பட்டவை களிலும் பார்க்கக் கூடுதலான பிரிகையழுத்தங்களை யுடையனவாயுமிருக் கும். வெள்ளியயன்களையும், செம்பயன்களையும் கொண்டகரைசலொன்றை மின்பகுத்தால், ஒரு குறைவான மின்வாயழுத்தத்தில், செம்பைப்படிவடை யச் செய்வதிலும் பார்க்க வெள்ளியைப் படிவடையச் செய்தல் சாத்தியம். ஆகவே, இவ்விரு உலோகங்களும் வேறுக்கப்படலாம். பிளாற்றின மின் வாய்களுக்கிடையில் சோடியம்குளோரைட்டுக் கரைசலொன்று மின்பகுக் கப்பட்டால், சோடியமயன்களும் நீரிலிருந்து தோன்றிய ஐதரசனயன் களும் எதிர்மின்வாயையடையும். சோடியமயன்களிலும்பார்க்க ஐதரசன யன்கள் ஆறுதலாக உண்டாகின்றபடியால், அவை இலகுவில் இறக்கமடை யும். ஆகவே, எதிர்மின்வாயில் ஐதரசன் வெளிப்படும். இவ்வயன்களோ டு செய்தற்கு நீர் மேலும் அயனுக்கமடையும். பரிசோதனை வினைவுகளைக் கொண்டு பார்க்கும் பொழுது இவ்விளக்கம், தானியலின் பழைய விளக் கத்திலும் பார்க்கக் கூடிய உண்மையானதாகத் தோன்றுகின்றது. தானி யலின் விளக்கத்தின்படி, இறக்கமடைந்த சோடியவயன் தாக்கமடைந்து மீண்டும் சோடியவயன்களைத் தோன்றச் செய்யும். இவ்விரு முறைகளும், மின்பகுப்பிற்குத் தேவையான அளவு அழுத்தவித்தியாசம் பிரயோகிக்கப் படும் வரை திரும்பவும் நடைபெறும்.

215. மின்பகுப்பினுல் உண்டாகும் வினைபொருள்களில் செறிவின் வினைவு

முதற்கலங்களில் நடைபெறும் முறைகளின் நேர்மாருன முறைகள்தான் மின்பகுப்பில் நடைபெறுகின்றன என்ற கருத்து சோடியம் குளோரைட்டு, நீர் ஆகிய மின்பகுபொருள்களைப் போன்றவைகளினுலான கலவைகளில் கரைசல்கள் மின்பகுக்கப்படுவதனுல் உண்டாகும் வினைவுகளுக்கு ஓர் உகந்த விளக்கத்தைத் தருவதுமல்லாமல், செறிவின் மாற்றங்களினுல் எற்படும் வினைவுகளுக்கும் ஒரு விளக்கத்தைத்தருகின்றது. ஐதான ஐதரோக் குளோரிக்கமிலக் கரைசல்கள் மின்பகுக்கப்பட்டால், உண்டாகும் வினைவுகள் ஐதரசனும், ஒட்சிசனுமாகும். தோன்றிய ஐதரொட்சியில்லயன்

கள் குளோரைட்டயன்களிலும் பார்க்க விரைவாக இறக்கப்படுவதனுலேயே ஒட்சிசன் உண்டாகின்றது. அமிலம் கூடிய செறிவாயிருக்கும்போது குளோரீன் இறக்கப்படும். நடுத்தரச்செறிவையுடைய கரைசல்களில் அவையிரண்டும் இறக்கப்படும். எனெனில் குளோரீன் குளோரைட்டயன் அல்லது ஒட்சிசன் ஐதரொட்சைட்டயன் என்பவற்றின் மின்வாயழுத்தம் ஒர்வலிற்கு அயன்செறிவில் தங்கியுள்ளது. குளோரைட்டயன் செறிவு மிகவும் உயர்வாயிருக்கும்பொழுது, விருத்தியாக்கப்பட்ட படிவமுக்கம் மிகக் குறைந்த செறிவிலுள்ள ஐதரொட்சியிலயன்களால் விருத்தியாக்கப்பட்ட படிவமுக்கத்திலும் கூடுதலாகவிருக்கும். குறைவான குளோரைட்டயன் செறிவுகளில், ஐதரொட்சியிலயன செறிவுகூடுதலாகவிருக்கும். எனெனில், நீரின் அயனுக்கத்தைக் குறைப்பதற்கு குறைவான ஐதரசனயன்களே உள்ளன. இதன் வினைவாக, ஐதரொட்சியிலயன்களின் படிவமுக்கம் குளோரைட்டயன்களின் படிவமுக்கத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலாகவிருக்கும். செறிவினுல் உண்டாகும் வினைவிற்கு, கவனத்தைக்கவரக்கூடிய வேறேர் உதாரணம், செம்பயன்களையும், நாகவயன்களையும் கொண்ட கலவையொன் றின் மின்பகுப்பினுல் எற்படும் வினைவாகும். செம்புச்சல்பேற்றையும், நாகச்சல்பேற்றையும் கொண்ட கரைசல்கள், ஒரு நாக எதிர்மின்வாயை உபயோகித்து, மின்பகுக்கப்பட்டால் நாகம் படியுமுன் செம்பு படிந்துவிடும். ஆனுல், பொற்ருசியம் குப்பிரோசயனேட்டுக்கரைசலும் நாகசல்பேற்றுக்கரை சலும் மின்பகுக்கப்பட்டால், நாகம், செம்பு, ஆகிய இரண்டும் சேர்ந்தாற் போலப் படிந்து பித்தளைப் பூச்சொன்று உண்டாகுமளவிற்குச் செம்பயன களின் செறிவு குறைவாகவிருக்கும். இரசாயனத்தாக்கங்களின் வினைவுகள், செறிவிலும் இரசாயன நாட்டத்திலும் தங்கியிருக்கின்றன என்பதற்கு இன்னேர் உதாரணம் மின்பகுப்பாகும்.

216. மிகையுவோற்றளவு

அட். 11-(1) இன் படி, நாகவயன்களிலும் பார்க்க ஐதரசனயன்கள்தான் இலகுவில் இறக்கப்படுவனவாயிருக்கையில், ஐதரசனயன்களைக் கொண் டதாகிய நீர்க்கரைசலிலிருந்து நாகம் எவ்வாறு படியுமென்று, ஆராய்வு மனப்பான்மையுடைய மாணவனெருவன் சிந்திக்கக்கூடும். காரணமென்ன வெனில், ஐதரசனின் இறக்கம் உலோகங்களின் இறக்கத்தை எல்லாவகை யிலும் ஒத்திருக்காமையேயாகும். ஐதரசன் ஓர் ஈரணுக்கொண்ட, மின்கடத்தாவாயு. அதன் இறக்கம், அதலயன்கள் இலத்திரன்களுடன் சேரவெண்டுமென்பதைமட்டுமன்றி, உண்டான அணுக்கள் சேர்ந்து, மூலகம் வெளிப்படமுன், மூலக்கூறுகள் ஒன்று சேர்ந்து குமிழிகளாக மாறுமென் பதையும் கருதும். இக்கட்டங்கள் எல்லாவற்றினதும் வினைவு என்னவெனில், ஐதரசன் வாயுவும் ஐதரசனயன்களும் சமநிலையிலிருப்பது கலாமல்ல என்பதாகும். ஐதரசன் மின்வாய்பற்றி ஆராய்ப்பட்டபொழுது கரும்பினாற்றினம் பூசப்பட்ட பிளாற்றினமினவாய், ஐதரசன் வாயுவி லிருந்து அயன்களாக மாறுவதை ஊக்குவிப்பதற்கு உபயோகிக்கப்பட்

டதெனறு குறிப்பிடப்பட்டது. ஆகவே, அது பின்தாக்கத்தையும் அதேயளவாக ஊக்குவிக்கும். இவ்வுக்கலினேவில் பயனுக, ஐதரசன், கரும்பினாற்றினம் பூசப்பட்ட பினாற்றினை மின்வாய்களில், சமநிலையடைதல் ஆறுதலாகவுள்ள வேறு மின்வாய்களிலும் பார்க்க, மிக இலகுவாக இறக்கப்படும். இதிலிருந்து, கரும் பினாற்றினம் பூசப்பட்ட பினாற்றினைமின் வாயல்லாத வேறு உலோகமின்வாய்களில், ஐதரசன் இறக்கமடைதல் தாண்டப்படுவதற்கு கூடுதலான அழுத்தம் தேவையாயிருக்குமென்பது புலனாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட உலோக மேற்பரப்பிற்குத் தேவையான அதிகப்படியான அழுத்தம் அவ்வுலோகத்திற்கான **ஐதரசன் மிகையுவோற்றளவு** எனப்படும். வெவ்வேறு உலோக மேற்பரப்புக்கள், ஐதரசனயனகள் ஐதரசன் வாயுவாக மாறும் நாக்கத்தை, வெவ்வேறு அளவுகளுக்கு ஊக்குவிக்கும். அதனுல், ஐதரசன்மிகையுவோற்றளவுகள் ஒரு கணிசமானவளவிற்கு வேறுபடும். நாகத்தினுடைய மிகையுவோற்றளவு உயர்வாக, அதாவது **0.7** உவோற்றுக, இருக்கும். இப்பெறுமானம், கிட்டத்தட்ட, நாகத்தின் மின்வாய் அழுத்தத்திற்குச் சமமாகவிருக்கும். மேலும், நாகவயன்களின் மூலர்க்கரைசலிலிருந்து நாகம் இறக்கப்படுவதற்கான அழுத்தமும், அதன் மின்வாயழுத்தமேதான். அதனுல், நாகவுப்புக்கரைசல்கள மின்பகுக்கப்படுதலில், உதாரணமாக நாகம் மின்பகுப்பு முறையாகத் தூய்தாக்கப்படுதலில், நாகமும் ஐதரசனும் ஒன்றுசேர்ந்து வெளிப்படுத்தப்படும்.

217. ஐதரசன் மிகையுவோற்றளவின் பிரயோகங்கள்

ஐதரசன் மிகையுவோற்றளவினுல் உண்டாகும் விளைவுகளுக்குப் பல உதாரணங்கள் உள்ளன. மின்வாய் அழுத்தத் தொடரில் அவை அமைந்துள்ள சார்நிலைகளின்படி. நாகம் ஐதரசனே இலகுவில் மாற்றீடு செய்ய வேண்டும். ஆனுல் தூயநாகம் அமிலங்களிலிருந்து ஐதரசனே இலகுவில் மாற்றீடு செய்யாததற்கு, நாகமேற்பரப்பில் உயர்வான ஐதரசன் மிகையுவோற்றளவேதான் காரணம். நாகம் நாகவயன்களாகமாறுவதினுல் ஏற்படும் அழுத்தம், ஒரு நாக மேற்பரப்பில் ஐதரசனயன்கள் ஐதரசன் குமிழிகளாக மாற்றப்படுவதற்கான அழுத்தத்திற்குக்கிட்டத்தட்ட சமமாகவிருக்கும். அதனுல் தாக்கம் மிகவும் தாமதித்து நடைபெறும். அமிலத்தில் ஓர் செம்புத்தட்டும் அமிழ்த்தப்பட்டு, இரு உலோகங்களும் ஒரு கம்பியினுல் தொடுக்கப்பட்டால், தாக்கம் உடனடியாக நடைபெறும். இது ஓர் எளிய மின்கலம் உண்டாக்கப்படுவதனுல் ஏற்படுவதாகும். நாகவயன்கள் சில இழுக்கப்படுவதனுல் நாகமின்வாயில் அதிகப்படியான இலத்திரன்கள் இருக்கும். இவ்விலத்திரன்கள் செம்புத்தட்டிற்குப் பாய்ந்து அங்கே கரைசலிலுள்ள ஐதரசனயன்களினுல் எடுத்துக்கொளளப்படும். ஒரு செம்பு மேற்பரப்பிலுள்ள ஐதரசன் மிகையுவோற்றளவு நாகம்-செம்புக் கலமொன்றின் மின்வாய் அழுத்தத்திலும் பார்க்கக் குறைந்ததாயிருக்கும். அதனுல் ஐதரசன் வெளிப்படமுடியும். இவ்வாருன

விளைவுத்தைக்கொண்டு, அமல்கமாக்கப்பட்ட நாகம், தூயதான அவ்வுலோகத்திலும் பார்க்க விரைவாகக் கரையுமென்பதும் எதிர்பார்க்கப்பட்டதே. ஆனுல், அப்படி நடைபெறுவதில்லை. ஏனெனில், இரசமேற்பரப்பில் ஐதரசன் மிகையுவோற்றளவு மிகவும் கூடுதலானது. மேலும், நாகம் இரசத்தில் கரைசலாகவிருப்பதால், அதன் செறிவு திண்மநிலையிலுள்ளதிலும் பார்க்கக் குறைவாகவிருக்கும். அதனுல் அதன்பின்பகுப்புக்கரைசலுக்கமும் குறைவாகவேயிருக்கும். இவ்விரு காரணிகளின் விளைவினுல், அமல்கமாக்கப்பட்ட நாகம் இரசம் கலமொன்றின் மின்னியக்கவினை, இரசமேற்பரப்பில் ஐதரசன் இறக்கப்படுவதற்குத் தேவையான மின்னியக்கவினையிலும் பார்க்கக் குறைவாகவிருக்கும். அலுமினியம் நாகத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலான மின்வாயழுத்தத்தையுடையது. அலுமினிய இரச இணைகள், உபயோகிக்கப்படக்கூடிய ஒரு முதற்கலத்தை உண்டு பண்ணி ஐதரசனே உற்பத்தியாக்க கூடியன. இது சேதனவுறுப்பு இரசாயனத்தில், உதாரணமாக அற்கதோற் கரைசலிலுள்ள எதயிலையிடட்டை அலுமினியம் இரச இணையொன்றினுல் தாழ்த்துவதற்கு செய்முறையாக உபயோகிக்கப்படுகின்றது.

ஓர் இரசமேற்பரப்பிலுள்ள உயர்வான மிகையுவோற்றளவும் இரசத்தில் கரைவதினுல் மின்பகுப்புக் கரைசலழுக்கம் குறைக்கப்படுவதும், சோடியம் குளோரைட்டுக் கரைசல்களை இரச எதிர்மின்வாய்களை உபயோகித்து மின்பகுக்கப்படுவதனுல் சோடியமைதரொட்சைட்டு உண்டாக்கப்படுதலைச் சாத்தியமாக்கும். சோடியம், ஐதரசன் ஆகியவற்றின் நேரயன்கள இரசத்தையடைந்ததும், அமல்கத்திலுள்ள சோடியத்தின் செறிவு 2% த்திற்கு வரும்வரை, சோடியாயன்களே இலகுவில் இறக்கமடைவனவாகும். உண்டான சோடியவமல்கத்தை நேர்மின்வாயாகவும் இரும்பை எதிர்மின்வாயாகவும் உபயோகித்து நீர் மின்பகுக்கப்படும். இரும்பு ஒரு நடுத்தரமான ஐதரசன் மிகையுவோற்றளவையுடையது. ஆகவே, வாயு ஓரளவு சுலபமாக வெளிப்படும். அதேவேளையில் ஐதரொட்சியிலயன்கள் இறக்கமடைவதற்குப்பதில் சோடியமயன்கள் அமல்க நேர்மின்வாயில் கரைசலாகும்.

ஐதரசனிலும் பார்க்க உயிர்ப்புக் கூடுதலாகவுடைய உலோகங்களால் மின்முலாம் பூசுதல் சாத்தியமாகவிருப்பது, ஐதரசன மிகையுவோற்றவினுல்தான் என்பது தெளிவாயிருக்கவேண்டும். மற்றைய சமநிலைகளைப் போலவே, ஐதரசனயன்களுக்கும் ஐதரசன் மூலக்கூறுகளுக்குமிடையிலுள்ள சமநிலையும், லெப்பதிலேயிலும் செறிவிலும் தங்கியுள்ளது. மின்வாயின் மேற்பரப்பிலுள்ள ஐதரசனயன்களின் செறிவு மின்னேட்ட அடர்த்தியில் (ஒரு சதுரசதம மீற்றர் மின்வாய் மேற்பரப்பிலுள்ள மின்னேட்டம்) ஓரளவிற்குத் தங்கியிருக்கும். ஏனெனில், எதிர்மின்வாயிலுள்ள மின்னேட்ட அடர்த்தி எவ்வளவு கூடுதலாகவுள்ளதோ, அவ்வளவு கூடுதலாக, மேற்பரப்பில் ஒரு சதுரசதமமீற்ரரை ஒரு செக்கனில் அடையும் நேரயனகளின் எண்ணிக்கை இருக்கும். மின்முலாம் பூசுதல் திருப்தியாக

நடைபெறுவதற்கு நிலைமைகளைக் கட்டுப்படுத்துதல் அவசியம. எனெனில், உலோகம் படியும் அதேவேளையில், ஐதரசனும் குமிழிகளாகப் படிந்தால் ஒரு கூறபஞ்சுபோன்ற படிவு உண்டாகும். தற்போது, இந்நிலைமைகள அநேகமாகஅனுபவத்தைக் கொண்டே தவிர்க்கப்படுகின்றன. எனெனில், ஐதரசன் மிகையுவோற்றளவைப்பற்றிய ஒரு திருப்திகரமான கொள்கை இதுவரையிலும் எடுத்துக் கூறப்படவில்லை. மிகையுவோற்றளவு உண்டாவதற்குக் காரணம் பற்றி நாம்நன்முக அறிந்ததும் மின்முலாம் பூசல் முறைகளைப் பூரணமாகக்கட்டுப்படுத்தலாம். இறுதியாக, மிகையுவோற்றளவுத் தோற்றப்பாடு ஐதரசன் மட்டும் காட்டும் ஒரு தோற்றப்பாடல்ல. வேறு வாயுக்களும் மிகையுவோற்றளவைக் காண்பிக்கின்றன. உதாரணமாக சோடியம் குளோரைட்டு நீர்க்கரைசலை காபன் நேர்மின்வாயை உபயோகித்து மின்பகுக்கும்பொழுது குளோரீன் உண்டாகும். எனெனில் இம்மின்வாயிலுள்ள ஒட்சினுல் உயர்வான ஒரு மிகையுவோற்றளவு எற்படும்.

218. மின்பகுப்புக்கு உதாரணங்கள்

மின்பகுப்புக்கு முக்கியமான சில உதாரணங்களைத் திரும்பவும் ஆராய்தல் இப்போது சாத்தியமாகும். உருக்கிய உப்புக்களின் மின்பகுப்பைப் பற்றி முதலிலும், கரைசல்களின் மின்பகுப்பைப்பற்றி பின்பும் ஆராய்தல் சௌகரியமாகவிருக்கும்.

உருக்கிய உப்புக்கள். காரவுலோகங்களின் குளோரைட்டுக்கள், ஐதரொட்சைட்டுக்கள், ஐதரைட்டுக்கள் ஆகியனவும் காரமண்களினதும் மகனீசியத்தினதும் குளோரைட்டுக்களும் மட்டுமே முக்கியமான உதாரணங்களாகும். ஒரேவகையான நேரயனும் (உலோகம்), ஒரேவகையான எதிரயனும் (குளோரைட்டு அல்லது ஐதரொட்சில் அல்லது ஐதரசன்) மட்டுமே இருத்தலினுல் போட்டியிடும் இறக்கமொன்றும் மின்வாய்களில் நடைபெறமாட்டாது. எதிர்மின்வாயில், உலோகவயன்கள் இறக்கமடைந்து மூலகங்கள் படியும். குளோரைட்டுக்கள் அல்லது ஐதரைட்டுக்கள் மின்பகுக்கப்பட்டால், நேர்மின்வாயில் தோன்றும் விளைபொருள் குளோரீனே அல்லது ஐதரசனேவாகவிருக்கும். ஐதரொட்சைட்டு மின்பகுக்கப்பட்டால், இறுதியான விளைபொருள்களாக நீரும் ஒட்சினும் கிடைக்கும். எனெனில் மின் நடுநிலையாகவுள்ளபோது ஐதரொட்சில்தொகுதி உறுதியில்லாததாய் பின்வருமாறு தாக்கமடையும் :

$$2\,OH \rightarrow H_2O + \tfrac{1}{2}\,O_2.$$

ஐதரைட்டுக்கள் மின்பகுக்கப்படுவதில் பிரதான கவர்ச்சி என்னவெனில் எதிரான ஐதரசனயன்கள் உண்டாவதாகும். எனெனில், அவ்வாயு நேர் மின்வாயில் தோன்றுகின்றது. உயிர்ப்புக் கூடுதலான உலோகமொன்று, அதாவது வலுவவலித்திரன்களை இழப்பதற்கு மிகவும் இஷ்டமுள்ளதொன்று, வழமைபோல் ஒரு சோடி இலத்திரன்களைப் **பங்கிட்டுக்** கொள்ளாமல் ஒரு இலத்திரனைப் **பெறுவதன்** மூலம் ஐதரசனை சமநிலைத்தின் அமைப்பையடையச்செய்யும்.

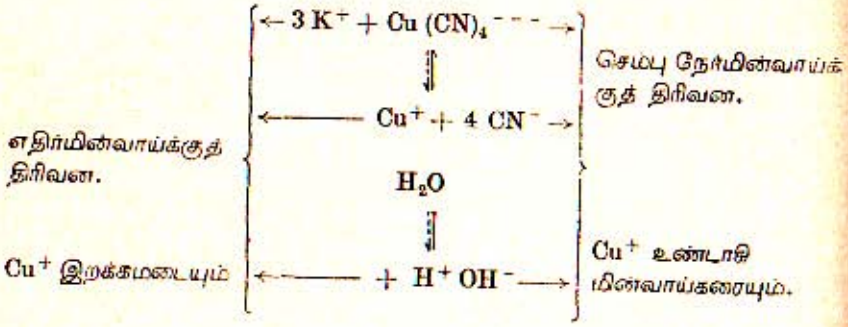
உப்புக்கரைசல்கள். இவைபற்றிக் கருதும்போது, உப்பிலுள்ள அயன்களை மட்டுமன்றி, கரைப்பானிலுள்ள அயன்களையும் எடுத்துக்கொள்ளவேண்டும். வழமையாக உபயோகிக்கப்படும் கரைப்பானுகிய நீர் ஐதரசனயன்களையும், ஐதரொட்சியிலயன்களையும் வழங்கும். எல்லாவற்றிலும், நடைபெறும் மின்வாய்முறை, மிக இலகுவில் நடைபெறக் கூடிய மின்வாய் முறையேயாகும். மேலும், இரண்டு சாணிகளைக் கருத்திற்கொள்ளவேண்டும். அக்காரணிகளாவன, (i) இலத்திரன்கள் எவ்வளவு சுலபமாக இழக்கப்படுகின்றனவோ அல்லது பெறப்படுகின்றனவோ எனபதும் அதனையடுத்து மூலகம் படிதலும், (ii) அயன்களின் செறிவும் செம்புச்சல்பேற்றுக் கரைசலொன்றிலுள்ள நேரயன்கள் செம்பும், ஐதரசனும் எப்பொழுதும் செம்பயன்களே மிக இலகுவில் இறக்கமடைகின்றபடியால், எதிர்மின்வாய் என்னத்தினுலானதெனினும், செம்புதான் படியும். சல்பேற்று ஐதரொட்சில் ஆகிய எதிரயன்கள் நேர்மின்வாயையடையும். அம்மின்வாய் காபனினுலானதென்றுலோ அல்லது பிளாற்றினத்தினுலானதென்றுலோ, மேலே விளக்கியுள்ளதுபோல், ஐதரொட்சியிலயன்கள் இறக்கமடைத்து நீரும், ஒட்சினும் தோன்றும். எதிர்மின்வாய் செம்பினுலானதென்றால், செம்பயன்கள் உண்டாகுதல் ஐதரொட்சியிலயன்கள் இறக்கப்படுவதிலும் பார்க்கச் சுலபமாகவிருக்கும். ஆகையால், இறுதியாகவுள்ள விளைவு செம்பயன்கள் எதிர்மின்வாயிலிருந்து நேர்மின்வாய்க்கு இடமாற்றமடைவதேயாகும்.

சோடியம் குளோரைட்டு நீர்க்கரைசலில் நேரயன்கள் சோடியமும், ஐதரசனும், எதிரயன்கள் குளோரைட்டும் ஐதரொட்சியுமாகும். எதிர்மின்வாயில், வழமையாக, ஐதரசனயன்களே இறக்க மடைகின்றன. எனெனில் சோடியமயன்களிலும் பார்க்க அவைதான் ஓர் இலத்திரனே இலகுவில் பெறுவன. ஆனுல், எதிர்மின்வாய் ஆக்கப்பட்டபொருள் உயர்வான ஐதரசன் மிகையுவோற்றளவை உடையதாயிருந்தால், சோடியமயன்களே தேர்ந்திறக்கப்படுகின்றன. ஏற்கனவே குறிப்பிட்டதுபோல் (பகுதி. 217) அவ்வாறனதோர் மின்வாயை இரசம் அளிக்கும். இதிலுண்டாகும் விளைபொருள் சோடியமமல்கமாகும். குளோரைட்டயன்களிலும் பார்க்க ஐதரொட்சியிலயன்கள் இலத்திரன்களை இலகுவில் இழக்கின்றன. [அட்டவணை 11-(2)]. ஆனுல், காபன் (அல்லது பிளாற்றினம்) மின்வாயிலுள்ள ஒட்சினின் மிகையுவோற்றளவு குளோரீனுடைய மிகையுவோற்றளவிலும் பார்க்க மிகவும் கூடுதலானதாகவிருக்கும். அதனுல் மிக ஐதான கரைசல்களிலன்றி, இறக்கப்படும் அயன்கள் குளோரீனயன்களே.

சோடியமசற்றேற்றுக் கரைசல்கள் மின்பகுக்கப்படும் பொழுது எதிரான அசற்றேற்றயன் எதிரான ஐதரொட்சியிலயனிலும் பார்க்க இலகுவிலிறக்கமடையும். இறக்கமடைந்ததும், நடுநிலையான அசற்றேற்று மூலகம் உறுதியில்லாததால் பின்வரும் தாக்கம் நடைபெறும்

$$2\,CH_3COO \rightarrow C_2H_2 + 2\,CO_2$$

மின்முலாம் பூசுதலில் உபயோகிக்கப்படும் பொற்சியம் குப்பிரோசயனேட்டுக் கரைசலிலிருக்கின்ற நேரயன்கள் பொற்சியமயன்கள், குப்பிரசுச் செம்பயன்கள், ஐதரசனயன்கள், என்பன. பொற்சியமனன்களே இறக்கமடையச்செய்தல் மிகவும் கடினம். செம்பயன்களின் செறிவு ஐதரசனயன்களின் செறிவிலும்பார்க்கக் குறைவாகவிருந்த போதிலும், செம்பயன்களே இறக்கமடைகின்றன. கீழ்க்காணும் திட்டம் இம்மின்பகுப்பின் பொழிப்பைத் தருகின்றது.—



ஆராய்தலுக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்படும் நீரல்லாதவேறு கரைப்பான் உபயோகிக்கப்படுகின்ற ஒரே ஒரு வகை, மின்பகுப்பு முறையாக அலுமினியம் பிரித்தெடுக்கப்படுதலாகும். உபயோகிக்கப்படும் கரைப்பான் உருக்கிய சோடியாமலுமினியம் புளோரைட்டு ; கரையம் அலுமினியமொட்சைட்டு, கீழ்க் காணும் சமன்பாடுகள் மின்பகுப்பின் நடைபெறக்கூடிய பொறிமுறை நுட்பங்களைப் பொழிப்பாகக் கூறுகின்றன. அலுமினியமன்கள் சோடியமயன்களிலும் பார்க்க இலகுவில் இறக்கமடைகின்றன. ஒட்சிசனயன்கள் புளோரினயன்களிலும் பார்க்க இலகுவில் இறக்கமடைகின்றன. கரைசலிலிருக்கும் அலுமினியமொட்சைட்டு வழங்கப்படுதல் குறையாமல் பார்த்துக் கொள்ளப்பட்டால், ஒக்கலான அலுமினியம் புளோரைட்டயன் இடைவிடாது மீளவுண்டாக்கப்படும். அதனால் இறுதியான விளைவு அலுமினியமொட்சைட்டின் பிரிகையே.

$$3\,Na^+ + AlF_6^{---}$$

$$\Downarrow$$

$$Al^{+++} + 6\,F^-$$

$$6\,F^- + \tfrac{1}{2}\,Al_2O_3 \rightarrow AlF_6^{---} + 1\tfrac{1}{2}\,O^{--}$$

219. ஈயச் சேமிப்புக்கலன்

இரசாயன முறைப்படி மின்சக்தியை ஆக்கும் ஒரு பிரதானமான பிரயோகமாக இது இருப்பதால் இதைப்பற்றி இங்கு சற்றுக்கவனித்தல் நன்று. மின்னேற்றப்பட்ட கலத்தில், இரு வெவ்வேறான தட்டுக்களாலான, கூடுதலான மேற்பரப்பையமைப்பதற்காக கடற்பஞ்சு போலாக்கிய ஈயத்தினால் எதிர்த்தட்டும், பூர் ஈயநெய்யரியில் புதைக்கப்பட்டதும், ஈயவீரொட்சைட்டினாலானதுமான நேர்த்தட்டுமாகும் : மின்பகுபொருள் சல்பூரிக்கமிலம். இறக்கமடையும்பொழுது, எதிர்மின்வாயில், ஈயம் ஈயவயன்களாக மாற்றப்பட்டு உலோகத்தில் அதிகப்படியான இலத்திரன்களே விடுவிக்கும். ஈயச்சல்பேற்றின் கனதிறன்பெருக்கம் குறைந்ததானபடியால் மின்வாயில் அல்வுப்புது தோன்றும். எதிர்மின்வாயில், ஈயவீரொட்சைட்டின் நால்வலுவுள்ள ஈயவயன்கள் வெளிச்சுற்றுவழியாகச் கொண்டுசெல்லப்பட்ட இலத்திரன்களைப் பெற்று இருவலுவுள்ள அயன்களாக மாறுகின்றன. இவ்விரு வலுவுள்ள அயன்கள் ஈயச்சல்பேற்றை மீண்டும் தோற்றுவிக்கும்.

விடுபட்ட ஒட்சிசனயன்கள், அமிலத்திலுள்ள ஐதரசனயன்களுடன் சேர்ந்து நீரை உண்டாக்கும். ஐதரசனயன்கள் சல்பேற்றயன்கள் ஆகியவை இழக்கப்படுதலும், நீர் உண்டாதலும் அமிலத்தை ஐதாகச் செய்கின்றன. இறக்கமடையும் பொழுதுண்டாகும் மாற்றங்கள் பின்வருமாறு குறிக்கப்படலாம் :—

எதிர்மின்வாயில்	நேர்மின்வாயில்
$Pb - 2e^- = Pb^{++}$	$PbO_2 \rightleftharpoons Pb^{++++} + 2O^{--}$
$Pb^{++} + SO_4^{--} \rightleftharpoons PbSO_4$ (இணைவு)	$Pb^{++++} + 2e^- = Pb^{++}$
	$Pb^{++} + SO_4^{--} \rightleftharpoons PbSO_4$ (இணைவு)
	$2O^{--} + 4H^+ = 2H_2O$.

மின்னேற்றமடையச் செய்வதற்காக சேமிப்புக்கலத்தின் எதிர்த்தட்டு, ஏற்றமடையச் செய்யும் தோற்றுவாயின் எதிர்த்தட்டிற்குத் தொடுக்கப்படும். தட்டில் விடுபட்ட இலத்திரன்கள், சல்பேற்றயன்களே விடுவித்து, ஈயச்சல்பேற்றிலுள்ள ஈயவயன்களே ஈயமாகத் தாழ்த்தும். ஈயத்தில் ஐதரசன் மிகையுயோற்றனவு உயர்வாகவிருப்பதால் ஐதரசனயன்கள் இறக்கமடைவதில்லை. நேர்மின்வாயில், இலத்திரன்கள் நீக்கப்படுதல், இருவலுவுள்ள ஈயத்தை நால்வலுவுள்ள ஈயமாக ஒட்சியேற்றமடையச் செய்யும். உயர்வான ஏற்றத்தையுடைய, உறுதியில்லாத இவ்வயன்கள், மின்பகுபொருளிலுள்ள எளிதிலிறக்கமடையும் எதிரயன்களுடன் (அதாவது, ஐதரொட்சைட்டையும், ஐதரசனயன்களே சமிலயன்களுடன்) தாக்கமடைந்து ஈயவீரொட்சைட்டையும், ஐதரசனயன்களே

யும் தரும். மின்பகுபொருளில் ஐதரசனயன்களும் சல்பேற்றயன்களும் மீண்டும் தோன்றுதல் அமிலத்தை வன்மையாக்கும். இத்தாக்கங்கள் பின்வருமாறு குறிக்கப்படலாம்.

எதிர்மின்வாயில்	நேர்மின்வாயில்
$Pb^{++}SO_4^{--} \rightleftharpoons Pb^{++} + SO^{--}$ இலம்பம்	$Pb^{++}SO_4^{--} \rightleftharpoons Pb^{++} + SO_4^{--}$
$Pb^{++} + 2e^- = Pb$	$Pb^{++} - 2e^- = Pb^{++++}$
	$Pb^{++++} + 2OH^- = PbO_2 + 2H^+$

220. மின்பகுப்பொட்சியேற்றமும் மின்பகுப்புத்தாழ்த்தலும்

மின்பகுப்பு நடைபெறுகையில் எதிர்மின்வாயிலிருந்து மின்பகுபொருளி லுள்ள அயன்களுக்கு இலத்திரன்கள் பாயும். அதாவது, இவ்வயன் கள் தாழ்த்தப்படும். நேர்மின்வாயில், இலத்திரன்கள், அயன்களிலிருந்து மின்வாய்குப்பாயும். அதனால், இம்மின்வாயில் அயன்களின் ஒட்சியேற்றம் நடைபெறும். உருக்கப்பட்ட சோடியம் குளோரைட்டு மின்பகுக்கப்படும் பொழுது எதிர்மின்வாயில் சோடியமயன்கள் சோடியமாகத்தாழ்த்தப்பட்டு அதேவேளையில் நேர்மின்வாயில் குளோரீனயன்கள் குளோரீனாக ஒட்சி யேற்றப்படும். வேறு விதமாக உண்டுபண்ணமுடியாத ஒட்சியேற்றங்களை யும், தாழ்த்தல்களையும், மின்பகுப்பு உண்டுபண்ணும். புளோரைட்டயன் புளோரீனாக மின்பகுப்பினால்தான் ஒட்சியேற்றப்படலாம். மின்பகுப்பொட்சி யேற்றமும் மின்பகுப்புத்தாழ்த்தலும் சேர்வைகள் தயாரிப்பதற்கும் மூலகங் களையுப் பிரித்தெடுப்பதற்கும் உபயோகிக்கப்படும்.

50 % சல்பூரிக்கமிலம், அல்லது செறிவான பொற்றாசியம் சல்பேற்றுக் கரைசல் அல்லது செறிவான அமோனியம் சல்பேற்றுக்கரைசல் பிளாற் றினம் நேர்மின்வாயை உபயோகித்து உயர்வான மின்னோட்டத்தினால் மின் பகுக்கப்பட்டால், பேரிருசல்பூரிக்கமிலவயன்கள், உண்டாகும். இம்மாற்றம் என்னென்ன கட்டங்களுக்கூடாகக் கொண்டுவரப்பட்டாலும் வினவு, $2\,SO_4^{--} - 2\,e^- = S_2O_8^{--}$, என்று குறிக்கப்படலாம். ஆகவே, மாற் றம், இலத்திரன்கள் நீக்கப்படுவதனால் ஏற்படும் ஒட்சியேற்றமாகும். மின் பகுப்பொட்சியேற்றத்திற்கு இன்னோர் உதாரணம் அலுமினியத்தை "அனோட்டுப்படுத்தல்" ஆகும். ஓர் அலுமினியத்தட்டு, குரோமிக்கமிலக் கரைசல் மின்பகுக்கப்படும்பொழுது, நேர்மின்வாயாக (அனோட்டாக) உப யோகிக்கப்பட்டால், வெளிப்பட்ட ஒட்சென் உபலோகத்தில் பிணையும் அலு மினியவொட்சைட்டுப் பூச்சொன்றைத்தரும். இப்பூச்சு, உலோகம், அரிக்கப்படுவதை எதிர்க்கும். உண்டான ஒட்சைட்டுப்படலம் சாயங்களை

[1] விடுபட்ட இருசல்பேற்றயன்களுடனும் சோடியிட வேறு இரண்டு ஐதரசனயன்கள் தேவைப்படும். மற்றைய இரண்டு ஐதரசனயன்களும், இச்சமன்பாட்டில் தாக்கஞ் செய்யும் இரு ஐதரொட்சியிலன்களினதும் சோடிகளாகும்.

உறிஞ்சுமியல்புடையது (பகுதி 238). ஆகவே, இவ்வுலோகம், வர்ணத்தால் பூசப்படுவதிலும் பார்க்கச் சிக்கனமாகவும் கவர்ச்சிகரமாகவும் வர்ணமாக் கப்படலாம்.

அலுமினியம் அனோட்டுப்படுதல் நேர்மின்வாயில் ஒட்சிசன் வெளிப்படுவ தால் ஏற்படும். மின்பகுப்பில், எதிர்மின்வாயில் வெளிப்படும் ஐதரசனி னால் தாழ்த்தல் உண்டாக்கப்படலாம். நைத்திரிக்கமிலக் கரைசல்கள் மின் பகுக்கப்படும்போது, எதிர்மின்வாய் ஈயம் அல்லது இரசம் ஆக இல்லாவிடில், அதில் தோன்றும் பிரதானமான தாழ்த்தல் விளைபொருள் அமோனியா. எதிர்மின்வாய் ஈயம் அல்லது இரசம் ஆயின் அதில் ஐதரொட்சயிலமைன் தோன்றும். ஐதரொட்சயிலமைன் தயாரிப்பதற்கு மிகத் திறமான முறை மின்பகுப்புத் தாழ்த்தலாகும்.

221. அரிப்பு

இவ்வத்தியாயத்தில் சுருக்கமாகக் கூறப்பட்ட, மின்கலத்தைப்பற்றியதும், மின்பகுப்பைப் பற்றியதுமான கொள்கைகள், உலோகங்கள் அரிக்கப்படு வதையும், அவ்வரிப்பைத்தடுப்பதற்கான வழிவகைகளையும் அறிந்துகொள் வதற்கு மிகவும் பிரயோசனமானவை. இப்பிரயோகம் பற்றிச் சிறப்பாக இரும்புக்குப் பிரயோகிப்பது பற்றி, இப்பகுதி எடுத்துக்காட்டும்.

தொழில்களில் நன்குபிரயோசனப்படும் வேறு உலோகங்களைப்போலவே, இரும்பும் மிக அரிதாகவே உலோகநிலையில் கிடைக்கின்றது. இரும்பொட் சைட்டின் உள்ளீட்டுச்சத்தி, உலோகத்தின் உள்ளீட்டுச் சத்தியிலும் பார்க்க மிகக் குறைவாகவிருக்கின்றபடியால், காற்றில் அரிப்பு உண்டாதல் எதிர் பார்க்கப்படவேண்டியதே. மேற்பரப்பில், ஈரமில்லாத காற்றினால் ஒட்சியேற் றம் நடைபெறுவது உண்மையே. ஆனால், இது அவ்வளவு அபாயகரமான தல்ல. ஏனெனில், மேலும் தாக்கம் நடைபெறுவதை ஒட்சைட்டுப்படலம் தடுக்கும் அல்லது நன்குகத் தாமதிக்கச் செய்யும். ஆயினும் இத்தேசத் தில், காபனீரொட்சைட்டைக் கொண்டுள்ள, ஈரப்பற்றுள்ள மேற்பாப்புப் படலத்தினூடும், பட்டினங்களில் கந்தகவீரொட்சைட்டைப் போன்ற மிகக் கூடுதலான அமிலத்தன்மையுடைய பொருள்களைக் கொண்டுள்ள ஈரப்பற்றுள்ள மேற்பரப்பினூடும் இரும்பு வழக்கமாக மூடப்பட்டிருக்கும். மின்வாய் அமுக்கத் தொடரில் இரும்பு ஐதரசனிலும் பார்க்க மிகவுயர் வாக விருக்கின்றபடியால்,

$$Fe + 2\,H^+ = Fe^{++} + 2\,H$$

என்னுந் தாக்கம், ஐதரசனை மிகக் குறைவான செறிவிலும்பார்க்கக் கூடுதலான செறிவில் கொண்டுள்ள எந்தக்கரைசலிலும் நடைபெறும். இத்தாக்கம், உண்மையில், தூயநீரிற்றானும் தொடங்கும். இரும்பு மேற் பரப்பொன்றில் ஐதரசன் மிகையுவோற்றளவு காரணமாக இயற்கையான ஈரப்பற்றுள்ள படலத்தினூடும் பார்க்க கூடுதலான அமிலத்தன்மையையுடைய கரைசல்களிலன்றி, படிந்த ஐதரசன் குமிழிகளாகத் தோன்றி வெளிப்பட

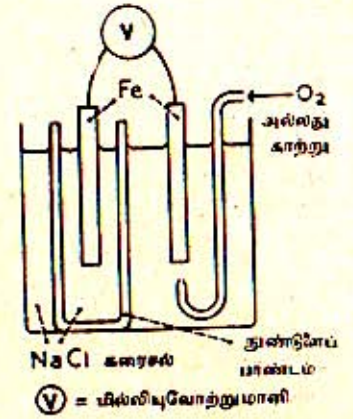
மாட்டாது. இங்கு தோன்றும் ஐதரசன் படலம் ஒருவேளை அணுநிலையில் இருக்கக் கூடும். இப்படலம் ஒளவிற்கு, அதற்குக் கீழுள்ள உலோகம் மேலும் தாக்கப்படாமல் பாதுகாக்கும். ஆகவே, ஐதரசனேநீக்கும் எதுவும் அரிப்பைத் தடுத்தற்படுத்தும்.

222. பல்லினத் தன்மையினால் ஏற்படும் விளைவு

இரும்பையன்களுக்கும் ஐதரசனையன்களுக்குமிடையிலுள்ள தாக்கவீதம், அத்தாக்குப் பொருள்களின் செறிவில் தங்கியிருக்கும். ஆதலால் இரும்பும், கரைசலும் தனித்தனி ஏகவினமானதாகவிருப்பின், மேற்பரப்பில் அரிப்பு சமமட்டமாக நடைபெறும். நடைமுறையில் இந்நிலைமைகள் ஏற்படுவதில்லை. உதாரணமாக, உருக்கின் மேற்பரப்பொன்று, இரும்புக் காபைட்டு, இரும்புச் சல்பைட்டு ஆகிய துணிக்கைகளைக் கொண்டிருக்கக் கூடும்; பென்சிற்கரி, பொசுபைட்டு ஆகிய துணிக்கைகளும் வார்ப்பிரும்பில் இருக்கக்கூடும். பொறிமுறையாக உருவாக்கப்படுதலினால், உருக்கின் மேற்பரப்பு சமனின்றி விகாரப்பட்டிருக்கக்கூடும். ஐதரசனையன்கள், உப்பு ஆகியவற்றின் செறிவும் மாறக்கூடும். அதேபோல் காற்றுப் படுதல் மிகச் சுலபமாக எவ்விடங்களில் நடைபெறுகின்றதோ, அவ்விடங்களில் ஒட்சிசனினைவு மாறுதலும் மிகக் கூடுதலாகவிருக்கும். இவ்வாறான பல்லினமான தன்மை காரணமாக அரிப்பு ஒரிடத்திலே நிகழ்ந்து குழிகள் உண்டாக்கும். அமைப்பைப் பல்லினப்படுத்துவதால், இது மிகவும் ஆபத்தானது. இரும்பின் வெவ்வேறு பாகங்களிலும் வெவ்வேறான மின்வாய் அழுத்தங்களை, பல்லினமான தன்மை உண்டாக்கும். ஆகவே, வெளிச்சுற்று இரும்பாலானதாகவுள்ள ஓர் எளியகலம் இயங்குவதற்கான நிலைமைகள் ஏற்பட்டுவிடும். சிலவிடங்களில் பொசயன்கள் கரைசலுக்குள் செல்லும், வேறு சில விடங்களில் ஐதரசனையன்கள் இறக்கமடையும். முதற்கூறப்பட்ட இடங்கள் **அனோட்டிடங்கள்** என்றும், பின்னுற் கூறப்பட்டவை **கதோட்டிடங்கள்** என்றும் அழைக்கப்படும். மின்பகுப்பிலுள்ளது போலவே அனோட்டு என்ற பதம், உலோகவயன்கள் கரைசலுக்குள் செல்லும் அம்மின்வாய்க்கு உபயோகிக்கப்படும். கலத்தின் தடையைக் குறைக்கும் எக்காரணியும் பாய்கின்ற மின்னோட்டத்தைக் கூட்டும். ஆதலால், அது பொசயன்கள் கரைசலுக்குள் செல்லும் வீதத்தை, அதாவது அரிப்பைக் கூட்டும்.

223. ஒட்சினினால் ஏற்படும் விளைவு

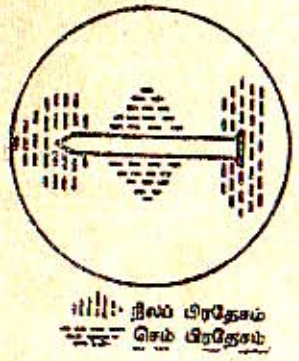
கலத்தின் தடையைக் குறைக்கக்கூடிய ஒரு பிரதானமான காரணி **எதிர்மின்வாயைச் சுற்றியுள்ள இடங்களுக்கு** ஒட்சிசன் செல்வதாகும். முன்பு குறிப்பிட்டதுபோல், அவ்விடங்களிலுள்ள ஐதரசன் படலத்தை ஒட்சிசன் நீக்கும். ஒட்சினினின் இவ்விளைவு உரு. 99 இல் உள்ள உபகரணத்தினால் எளிதில் காண்பிக்கப்படும். சோடியம் குளோரைட்டுக் கரைசலில் அமிழ்த்தப்பட்டிருக்கும் இரும்புத் துண்டுகளிரண்டும் ஒரு மில்லியுலோற்றுமானியால் தொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒட்சிசன் செலுத்தப்படாவிட்டால், துண்டுகளிரண்டும் ஒரேதன்மையான சூழலிலிருக்கும். அதனால் அழுத்த வித்தியாசம் ஒன்றுமில்லையென்று மில்லியுலோற்றுமானி காண்பிக்கும். ஒவ்வொரு இரும்புத்துண்டும் கரைசலிலுள்ள ஐதரசனையன்களுடன் தாக்கமடைவதினால் சிறிது சிறிதாக அரிக்கப்படும். ஓர் இரும்பு மின்வாய்க்கு மேல் ஒட்சிசன் குமிழிபடும் படி செய்தால், ஒட்சினேற்றிய இரும்பிலிருந்து ஒட்சினேற்றப்படாத இரும்புக்கு மின் னோட்டம் பாய்வதை மில்லியுலோற்றுமானி காண்பிக்கும். ஆகவே, ஒட்சினேற்றப்படாத இரும்புதான் அரிப்பு நடைபெறுகின்ற அனோட்டுத்தகடாகும். சிறிது நேரத்திற்குப்பின், நுண்டுனோப்பாத்திரத்திலிருக்கும் கரைசலைப் பொற்றாசியம் பெரிசயனேட்டுக் கொண்டு சோதிக்கும்போது அங்கு பொசயன்களிருப்பதைக் காணலாம். ஆனால் நுண்டுனோப்பாத்திரத்திற்குவெளியே உள்ள கரைசலை இவ்வாறு சோதிப்பின் அங்கு பொசயன்கள் இல்லையென்பதைக் காணலாம். இதுபோன்ற ஆனால், ஒட்சினில்லாத உபகரணம் அமைக்கப்பட்டு, முன்புபோல் சிறிது நேரத்திற்குப்பின் கரைசல் பரிசோதிக்கப்பட்டால் பொசயன்கள் ஒன்றும் கண்டுபிடிக்கப்படமாட்டா. முதலாவது பரிசோதனைக்கு அமைந்தது போல், ஆனால் ஒட்சினேற்றப்பட்ட மின்வாயும் ஒட்சினேற்றப்படாத மின்வாயும் தொடுக்கப்படாமல், ஓர் உபகரணம் அமைக்கப்பட்டால், நுண்டுனோப்பாத்திரத்திற்குள் பொசயன்கள் ஒன்றும் தோன்றுதிருப்பதைக் காணலாம். ஆகவே, போதுமான ஒட்சின் இரும்புத் துண்டின்மேல் பரப்பியிருத்தல், குறைவான ஒட்சினேயுடைய வேறேர் இரும்புத்துண்டு அரிக்கப்படுவதைத் தடுத்தற்படுத்துவதற்கு இவ்விரு துண்டுகளுக்கிடையில் தொடுகை ஏற்படுத்த வேண்டுமென்பது தெளிவு.



உரு. 99. வேற்றுமைமுறைச்காற்றூற்றலினால் இரும்பு அரிக்கப்படுகையில் ஏற்படும் விளைவைக் காண்பிப்பதற்கானது.

இரும்பிலுள்ள அரிப்புக்குழிகள் என் அவ்வளவு ஆழமாகவுள்ளனவென்பதை விளங்கிக்கொள்ளுதல் இப்பொழுது சாத்தியம். குழி உண்டாதல் தற்செயலாக ஏற்படும் ஒரு பல்லினமானதன்மையினால் ஆரம்பமாகலாம். ஒரு முறை ஆரம்பமானதும் குழியின் அடிப்பாகத்துக்கு வழங்கப்படும் ஒட்சின் மேற்பாகத்திற்கு வழங்கப்படும் ஒட்சினிலும் பார்க்கக் குறைவாகவிருக்கும். அதனால், குழியின் அடிப்பாகம் மேற்பாகத்திற்கு அனோட்டாக விருந்து, அடிப்பாகத்தின் அரிப்பு துரிதமடையச் செய்யும்.

இரும்பு அரிக்கப்படுவதில் லேரோர் முக்கியமான விளைவையும் ஒட்சிசன் ஏற்படுத்துகின்றது. பொசயன்கள் இலகுவில் பெரிக்குநிலைக்கு ஒட்சியேற்றப்படுகின்றன ; சிறப்பாக, அமிலம் வன்மையாக இல்லாத கரைசல்களில் பெரிக்கைதரொட்சைட்டின் கரைதிறன், பொசைதரொட்சைட்டின் கரைதிறனிலும் பார்க்க மிகவும் குறைந்ததாயிருக்கின்றபடியால் (அதனால் தான், பன்பறிதற்பகுப்பில் கூட்டம் 3 இல் உள்ள உலோகங்கள் வீழ்படி வடையச் செய்யுமுன் பொசயன்கள் பெரிக்கயன்களாக மாற்றப்படுகின்றன.) ஒட்சியேற்றம் பெரிக்கைதரொட்சைட்டை (அல்லது நீர்சேர்ந்த ஐதரொட்சைட்டை) தோன்றச் செய்யும். இவ்வொட்சைட்டுத்தான் நாம் நன்கறிந்த துரு. ஆகவே, துரு அரிப்பினால் உண்டாகும் ஒரு துணை விளைபொருள். இது நோடியாக மேற்பரப்பிலே தோன்றுது கரைசலிலேயே தோன்றும். எனவே, இரும்பில் துருப்பிடித்தல், அரிப்பு மேலும் உண்டாவதை ஒரு கணிசமான அளவிற்குத் தடுப்பதில்லை என்பது ஆச்சரியப்பட வேண்டிய தொன்றல்ல. ஆயினும், அநேகமான உலோகங்களில் உதாரணமாக அலுமினியம், நாகம், குரோமியம் ஆகியவற்றில், அரிப்பினால் உண்டாகும் விளைபொருள், ஒரு பாதுகாப்புப் படையாக உலோக மேற்பரப்பில் தோன்றும்.

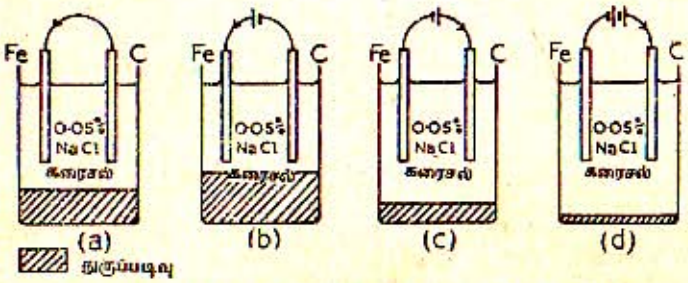


உரு. 100. ஓர் ஆணி அரிக்கப்படுதல்.

224. பெரொட்சயிற் செல்களைக் கொண்டு நடாத்தப்படும் பரிசோதனைகள்.

மேலே விவாதிக்கப்பட்ட தோற்றப்பாடுகள் சில, பெரொட்சயிற்செல்களைப் பயன்படுத்திக் கவர்ச்சிகரமான முறையில் விளக்கப்படலாம். இச்செல் வருமாறு ஆக்கப்படும். ஒவ்வொரு 100 மிலீ. நீருக்கும் 1.5 – 2 கிராம் எகர்-எகர் இட்டு ஒரு நீர்த்தொட்டியில் கொதிக்க வைத்து பின் ஒரு துண்டு துணிக்கூடாக வடிகட்டுக. ஒவ்வொரு 100 மிலீ. இற்கும் 15 மிலீ. 1% பொற்றசியம் பெரிசயனேட்டுக் கரைசலையும், 2 மிலீ. பீனோத்தலீன் கரைசலையும், கடத்து திறனைக் கூட்டி, விளைவுகளைத் துரிதப்படுத்துவதற்காக ஒரு சிறிதளவு சோடியம் குளோரைட்டையும் கூட்டிக் கொள்ளவும். செல்சிவப்பாக வரும்வரை, காபனேற்றில்லாத சிறிதளவு ஐதான காரத்தைக் கூட்டிக்கொண்டு 0.5 நே. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத் துளிகளினால் நிறத்தை நீக்கவும். செல்லை, இரும்பு ஆணிகளைக் கொண்ட ஆழமில்லாத வினைணங்களுக்குள் வார்த்து, அடையிடவும். இருபத்திநான்கு மணித்தியாலங்களுக்குள் செல்லில் நீலநிறம் தோன்றும். இடங்கள் பெரசயனேட்டயன்களுடன் தாக்கஞ்செய்த இடங்களையும், அதே வேளையில் சிவப்பு நிறம் தோன்றிய இடங்கள் ஐதரசனயன்கள் இறக்கமடைந்து மிகையான ஐதரொட்சியிலயன்களையிட்ட இடங்களை

யும் காண்பிக்கும். பரிசோதனையில் அனேகமான ஆணிகள் காட்டிய விளைவை உரு. 100 காண்பிக்கின்றது. உற்பத்திசெய்யும் பொழுது விகார மடைந்துவையான நுனிப்பாகத்தையும் தலைப்பாகத்தையும் சுற்றி, நீல



உரு. 101. மின்பகுப்பு முறையாக அரிப்பைக் கட்டுப்படுத்தல்.

(a) கட்டுப்படுத்தும் பரிசோதனை. (b) பிரயோகிக்கப்பட்ட அ. வி. இயற்கையான மின்னோட்டத்தைத் தணைசெய்கின்றது. (c) உம் (d) உம் பிரயோகிக்கப்பட்ட அ. வி. இயற்கையான மின்னோட்டத்தை எதிர்க்கின்றன.

நிறம் தோன்றியிருப்பதைக் காணலாம். சில நாட்களுக்குப்பின் செல்லில் துருக்காணப்படும். இது, துருப்பிடித்தல் அரிப்புக்குப் பின் நிகழ்வது என்பதை விளக்கும். ஆணி வெளியில் எடுக்கும்போது அது துருவைச் செல்லில் விட்டு சுத்தமான ஆணியாக வெளியே வரும்.

225. கதோட்டுமுறைப் பாதுகாப்பு.

அரிப்பிலிருந்து இரும்பு பாதுகாக்கப்படுவதற்கான ஒருமுறை அதை எதிர்மின்வாயாகச் செய்தல். இம்முறையை விளக்குவதற்கான ஒரு பரிசோதனையை[1] உரு. 101 காண்பிக்கின்றது. (c) யிலும், (d) யிலும் உள்ள இரும்பு ஒரு காபன் கோலுக்குக் கதோட்டாகச் செய்யப்பட்டிருக்கின்றது. (c), (d) இவற்றைப்பார்க்கக் கூடியதாகதோட்டுத் தன்மையுடையது. பரிசோதனை (a) யில் இயற்கையாக உள்ளதிலும் பார்க்க, (b) இல் இரும்பு காபனுக்குக் கூடிய அளவுக்குத் தன்மையுடையதாக்கப்பட்டுள்ளது. எந்தெந்தளவுகளுக்கு அரிப்பு உண்டாகியுள்ளதென்பது ஒரு நாளிலேயே தெளிவாகத் தெரியும்.

ஒரு குழாய்த் தொடருக்குப் பிரயோகிக்கப்படும் கதோட்டுமுறைப் பாதுகாப்பும் உரு. 102 இல் விளக்கப்

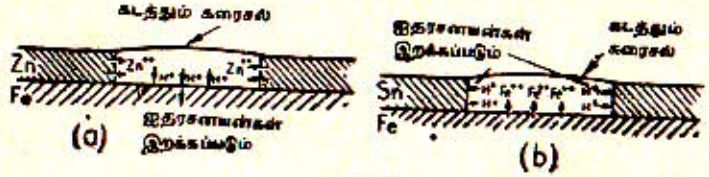


உரு. 102.

[1] இதற்கான விபரங்கள், R. B. Specht, *Journal of Chemical Education*, April 1946 இல் காணப்படும்.

பட்டுள்ளது. மகனீசியக் கலப்புலோகக் கோல்கள் குழாய்த்தொடரிலிருந்து பத்து அடியளவு தூரத்தில் புதைக்கப்பட்டு, கண்டித்த கம்பியாற் குழாய்த் தொடருடன் தொடுக்கப்படும். ஈரத்தன்மையான மண்ணில் கரைக்கப்பட்டுள்ள உப்புக்கள், ஓர் எலியகலம் இயங்குவதற்கான சுற்றை முடிவாக்கும். இக்கலத்தில், மகனீசியம் அனோட்டாகவும் இரும்பு கதோட்டாகவும் இருக்கும். அதனால், மகனீசியம் அரிக்கப்பட, ஐதரசனாயன்கள் இரும்பில் இறக்கப்படும். கோல்களின் வாழ்காலமும் கோல்களுக்கிடையேயுள்ள இடைத் தூரமும் மண்ணிலுள்ள ஈரப்பதனின் இயல்பில் தங்கியிருக்கும். ஈரப்பற்று எவ்வளவு உயர்வான கடத்துத் திறனையுடையதோ அவ்வளவு கெதியாக மகனீசியம் (அல்லது பாதுகாக்கப்படாத குழாய்த் தொடர்) அரிக்கப்படும். பிற்றுமன் பூசப்பட்ட, ஒவ்வொருமைல் நீளமான குழாய்த் தொடருக்கும் ஆறு கோல்கள் தேவைப்படும். இந்தமுறை வீடுகளில் உபயோகிக்கப்படும் தொட்டிகளுக்கும் பிரயோகிக்கப்படலாம்.

இரும்பினும்பார்க்க உயர்வான மின்வாயமுத்தத்தையுடைய எந்த உலோகமும், இவ்வாறான பாதுகாப்பை அளிப்பதற்கு உதவும். ஆனால் மகனீசியத்தினால் அநேக பயன்களைப் பெறலாம். அவ்வுலோகத்தின் உயர்வான மின்வாயமுக்கம், ஒரு கணிசமான நீளமுள்ள இரும்பை எதிர்மின்வாயான நிலையில் வைத்திருக்கும். அதன் குறைவான சம வலுநிறை அதனாலான கோலுக்கு நீண்ட வாழ்காலத்தை அளிக்கும்; கரைசலுக்கூடாகப் பாயும் ஒவ்வொரு 96,500 கூலோம்களாலும் 12 கிராம் மகனீசியம்தான், அரிக்கப்படும், இதே நிபந்தனைகளில் 32 கிராம் நாகம் அரிக்கப்படும்! கவனத்தைக் கவரக்கூடிய வேறோர் நயம் என்னவெனில், துருப்பிடித்தலைத் தூண்டும் ஒருவகையான சிறு இருமிகளை நீக்கத்தக்க pH பெறுமானத்தை அளிப்பதற்கு, போதுமானளவு காரையுந்தன்மையை மகனீசியமைதரொட்சைட்டு உடையதாயிருத்தலாகும். அக்கிருமிகள், ஐதரசனை, அவற்றின் வாழ்வுக்கு உபயோகித்து அதனால், ஒட்சின் ஒரு கலத்தின் தடையை கூட்டி அரிப்பைத் தாமதப்படுத்துவதுபோலவே இவையும் அரிப்பைத் தாமதப்படுத்தும்.



உரு. 103.

226. இரும்பை நாகத்தாலும் வெள்ளீயத்தாலும் முலாமிடல்

இரும்பு நாகத்தால் அல்லது வெள்ளீயத்தால் முலாமிடப்பட்டால் அரிய பிலிருந்துபாதுகாக்கப்படும். ஏனெனில், அது ஒட்சின், ஈரப்பற்று ஆகிய இரண்டிலிருந்தும் தவிர்த்துத் தனிமையாக்கப்பட்டுவிடும். பாதுகாக்கும்

உலோகம் இரும்பை முழுதாக மூடியிருக்குமளவு இரும்பில் அரிப்பு ஒரு பொழுதும் நடைபெறமாட்டாது. பாதுகாக்கும் உலோகத்தில் ஒரு சிறு உண்டாக்கப்படின், நாகம் இரும்புக்கு அனோட்டாக இருப்பதனால் அது பாதுகாத்துக்கொண்டேயிருக்கும். ஆனால் வெள்ளீயப்பூச்சொன்று, இரும்புக்குக் கதோட்டாக இருப்பதால் அது அரிப்பைத் தூண்டும்—உரு. 103 ஐ பார்க்கவும். முரட்டுத்தனமாகப் பாவிக்கப்படுவதனால் மேற்பரப்பில் உடைவு எற்படக்கூடிய பொருட்களுக்கு, உதாரணமாக வீடுகளில் உபயோகிக்கப்படும் வாளிகளுக்கு, நாகம் ஒரு சிறந்த பாதுகாக்கும் கருவியாகவிருக்கும். உணவுப்பதார்த்தங்கள் தகரங்களில் அடைக்கப்படுவதற்கு, நாகம் எற்றதல்ல. எனெனின், உணவுகளிலுள்ள அமிலங்களுடன் சேர்ந்து தாக்கமடைந்து உண்டாகும் உப்புக்கள் நஞ்சுத்தன்மையானவை.

இரும்பு (a) கதோட்டாகவுள்ள (b) அனோட்டாகவுள்ள உலோகங்களினால் முலாமிடுவதனால் உண்டாகும் மேற்படி விளைவுகளை எடுத்துக்காட்டுவதற்கு பெரொட்சயிற் செல்களை உபயோகிக்கலாம். ஒரு நாகத்தகட்டிற்கூடாக ஆணிகள் புகுத்தப்பட்டு, பெரொட்சயிற் செல்லினுள் மூடப்பட்டால் நீல நிறமான இடங்கள் தோன்ற மாட்டா. ஆனால், நாகத்தைச்சுற்றி வெண்மையான ஓர் இடம் இருக்கும். இது நாகவயன்கள் கரைசலுக்குள் சென்று பெரோ சயனேட்டயன்களுடன் தாக்கமடைந்தளவென்பதைக் காண்பிக்கும். இரும்பு முழுவதையும் சுற்றி உள்ள இடங்கள் சிவப்பாகவிருக்கும். ஆகவே, இரும்பைப்பாதுகாக்கும் பொருட்டு நாகம் தானுகவே அரிக்கப்பட்டதென்பது தெளிவாகும். நாகத் தகட்டுக்குப் பதில் வெள்ளீயத் தகட்டையோ செம்புத்தகட்டையோ உபயோகித்தால் தகடொன்றும் இல்லாத போதிலும் பார்க்க, மிகக் கூடுதலான இடங்கள் நீல நிறத்தைக் காண்பிக்கும். அதே வேளையில் சிவப்பு நிறமுடைய இடங்கள் பிரதானமாக வெள்ளீயத்தை அல்லது செம்பைச் சுற்றியிருக்கும். ஆகவே வெள்ளீயம் அல்லது செம்பு இரும்பு அரிக்கப்படுவதைக் கூட்டும்.

மேலும் வாசிப்பதற்கு உகந்தவை.

G. N. Copley, *S.S.R.*, Nos. 93 and 94 (1943). உலோகச் சோடிகளைப் பற்றிய கட்டுரைகள். முதலாவது கட்டுரை பரிசோதனை முறையானது.

A. Hicking and J. C. Speakman, *S.S.R.*, Nos. 97 and 98 (1944). பின்பகுப்பைப்பற்றிய கட்டுரைகள், புலமைப் பரிசில் மாணவர்களுக்கு உகந்தவை.

அத்தியாயம் XI இற்கான வினாக்கள்.

மீட்டல் வினாக்கள்.

1. **மின்பகுப்புக் கரைசலமுக்கம்** என்பதன் கருத்து யாது? அனுவமைப்பை கொண்டு (a) இரு உலோகங்கள், உதாரணமாக மகனீசியமும் செம்பும் (b) இரு அல்லுலோகங்கள், உதாரணமாக குளோரீனும் புரோமீனும் ஆகியவற்றின் சார்மின்பகுப்புக் கரைசலமுக்கங்களை விளக்குக?

2. கடதாசும் கரைசலொன்றினூன் அமிழ்த்தப்பட்டிருக்கும் வெவ்வேறான இரு உலோகங்கள் ஒரு முதற்கலத்தை என் உண்டுபண்ணுகின்றன ?

3. ஒரு மூலகத்தின **மின்வாயழுத்தம்** எனபதன் கருத்து யாது ?

4. செம்புச்சல்பேற்றுக் கரைசலொன்றிலிருந்து செம்பை நாகம் மாற்றிடு செய்யக்கூடுமென்பதும், ஆனால், நாகச்சல்பேற்றுக் கரைசலொன்றிலிருந்து நாகத்தை செம்பு மாற்றிடு செய்யமாட்டாதெனபதும் என் ? பொற்குரியம் குப்பிரோசயனேட்டுக் கரைசலொன்றிலிருந்து நாகம் செம்பை மாற்றிடு செய்யமாட்டாது. என் ?

5. பொற்குரியமாசநதோசயனேட்டுக் கரைசலொன்றிலுள்ள வெள்ளியயன்களின் செறிவு சமவலுவான பொற்குரியம் குப்பிரோசயனேட்டுக் கரைசலிலுள்ள செம்பயன்களின் செறிவிலும் பார்க்க குறைவாக விருக்கும். அப்படியிருந்தும், நாகம் வெள்ளியை முதலாவதாகக் கூறப்பட்ட கரைசலிலிருந்து மாற்றிடுசெய்யும், ஆனால் இரண்டாவதாகக் கூறப்பட்ட கரைசலிலிருந்து செம்பை மாற்றிடு செய்ய மாட்டாது. விளக்குக ?

6. குப்பிராமொலியம் சல்பேற்றுக் கரைசலொன்றிலுள்ள செம்பயன்களின் செறிவு அதே சமவலுவான பொற்குரியம் குப்பிரோசயனேட்டுக் கரைசலொன்றிலுள்ள செம்பயன்களின் செறிவிலும் பார்க்கக் கூடுதலாகவிருத்தல், செம்பிலும் பார்க்க உயிர்ப்புக் கூடுதலான உலோகமொன்றை அமிழ்த்தப்படும்பொழுது, முதலாவது கரைசலிலிருந்து செம்பு விழ்படிவடையாதிருப்பதாலும், காணப்படும். இப்பரிசோதனைக்கு இரும்பையா அல்லது நாகத்தையா தேர்ந்தெடுப்பீர். என் ?

7. இலத்திரன்கள் இழத்தல் அல்லது பெறுதல் என்பவற்றைக் கொண்டு **ஒட்சியேற்றத்தையும், தாழ்த்தலையும்** எவ்வாறு விளக்குவீர் ?

8. **தாழ்த்தலேற்றலழுத்தம்** எனபதன் கருத்து யாது ?

9. பினாற்றின மின்வாய்களில் செம்பு இறக்கப்படுவதற்குப் பிரிவகையழுத்தமொன்று தேவையாயிருப்பதும், ஆனால் அது செம்பு மின்வாய்களில் இறக்கப்படுவதற்குத் தேவையில்லாதிருப்பதும் என ?

10. சோடியம் சல்பேற்று நீர்க்கரைசலொன்றை, உயிர்ப்பில்லாத மின்வாய்களைக் கொண்டு மின்பகுக்கையில் என்ன நடைபெறும் ?

11. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலக் கரைசல்கள் மின்பகுக்கப்படும்பொழுது, எப்படியான நிலைமைகளில், (a) குளோரீன, (b) ஒட்சின் கிடைகளும் ? இதனை விளக்குக.

12. பித்தளை என்னும் உலோகக் கலவையை மின்பகுப்பு முறையாக எவ்வாறு படியச் செய்வீர் ?

13. வெள்ளி-செம்பு உலோகக் கலவையொன்று மின்பகுப்பு முறையாக எவ்வாறு பகுக்கப்படலாம் ? வெண்கலம் (செம்பு-வெள்ளியம்) பகுக்கப்படுவதற்கு அதே செயன்முறையை உபயோகிப்பீரா ?

14. **ஐதரசன் மிகையுவோற்றலவு** எனபதன் கருத்து யாது ?

15. சோடியமாகுப்புக்கரைசலொன்று, இரச எதிர்மின்வாயை உபயோகித்து மின்பகுக்கப்படும்பொழுது, சோடியமாமல்கமொன்று என் உண்டாகின்றது ? இம்முறையினால், சோடியத்தின் செறிவு உயர்வாகவுள்ள அமல்கமொன்றை உண்டாக்குதல் சாத்தியமா ? உமது விடைக்கான காரணங்களைத் தருக.

16. பின்வருவனவற்றை விளக்குக : தூய நாகம் ஐதான அமிலத்தில் மிகவும் மந்தமாகவே கரைகின்றது. ஆனால் குறைவான உயிர்ப்பையுடைய செம்புடன் தொடுக்கப்படுதல் கரைதலைத் தூண்டுகிறது, ஆனால், செம்பிலும் பார்க்கக் குறைவான உயிர்ப்பையுடைய இரசத்துடன் தொடுக்கப்படுதல் கரைதலுக்கு உதவி புரியமாட்டாது.

17. மெதேனை மெதையில் அலைட்டிலிருந்து உண்டாக்குவதற்கான தோன்று நிலையதரவை ஆக்குவதற்கு என ஓர் அலுமினிய இரசனியை அல்லது ஒரு நாகச் செம்பியை உபயோகிக்கப்படலாம் ? அப்படியிருக்கையில் ஒரு நாக-இரசனியினையை ஏன் உபயோகிக்க முடியாது ?

18. தோன்றுநிலை ஐதரசன் கருதுகோளை உபயோகிக்காமல், நாகத்தினுதவியால், அமிலக் கரைசலிலுள்ள ஒரு பெரிக்குப்பு, ஒரு பொசுப்பாகத் தாழ்த்தப்படுதலை விளக்குக.

19. ஓர் சயச்சேமிப்புக் கலம், (a) மின்னேற்றப்படும்பொழுது (b) மின்னிறக்கப்படும் பொழுது கலத்தில் ஏற்படும் தாக்கங்கள் யாவை ?

20. ஒட்சியேற்றல்-தாழ்த்தல் தாக்கங்களுடன் எப்பொழுதும் என் மின்பகுப்பு சம்பந்தப்பட்டுள்ளதென்பதை விளக்குக ?

21. அலுமினியத்தை அனோட்டுப்படுத்தல் என்பதன் பொருள் யாது ?

22. முரட்டுத்தனமாகப் பாவிக்கப்படும் இரும்புக்கு மூலாமிடுதலுக்கு வெள்ளியத்திலும் பார்க்க நாகம் என் கூடுதலாக உபயோகிக்கப்படுகின்றது ?

23. இரும்பிலும் பார்க்க அலுமினியம் மிக விரைவாக அரிக்கப்பட்டாலும், அலுமினியம் அரிகப்படுவதிலும் பார்க்க இரும்பு அரிக்கப்படுவதுதான் மிகவும் அபாயமானதென்று என் கருதப்படுகின்றது ?

24. " கதோட்டுமுறைப் " பாதுகாப்பு என்றால் என்ன ?

பரீட்சை வினாக்கள்.

1. பின்வரும் நீர்க்கரைசல்களுக்கூடாக ஒரு மின்னோட்டம் எவ்வாறு கடத்தப்படுகின்ற தென்பதை விளக்குக :

(a) பினாற்றினமின்வாய்கள் உபயோகிக்கப்பட்டு, அசற்றிக்கமிலம், (b) பினாற்றின நுண் கம்பியொன்றை அனோட்டாக உபயோகித்து செறிவான பொற்குரியம் ஐதரசன் சல்பேற்று, (c) அதிகப்படியான பொற்குரியம் சயனேட்டிலுள்ள வெள்ளிச்சயனேட்டு. இவற்றில் கலவைத்தைக் கலக்கூடிய குறிப்புக்கள் யாதாயினுமிருப்பின் அவற்றை ஆராய்க. (O & C)

2. ஒருலோகம் வேறொருலோகத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலாக மின்னேரானதென்பதன் பொருள் யாது ? நாகம், செம்பிலும் பார்க்கக் கூடுதலான மின்நேரானது என்பதைக் காண்பிப்பதற்கு **மூன்று** பரிசோதனைகளைச் சுருக்கமாக விபரிக்க. (C)

3. **ஒட்சியேற்றம்** எனபதற்கு வரைவிலக்கணம் கூறி, தேவையானவிடங்களில் சம்பந்தப்பட்ட தோற்றப்பாடுகள் உமது வரைவிலக்கணத்தினுல் எவ்வாறு அடக்கப்பட்டுள்ளனவென்பதைக் காண்பிக்கும் உதாரணங்களின் மூலம், பின்வருவனவற்றை விளக்குக :—

(a) " சுயாதீன நிலையிலுள்ள அல்லுலோகமொன்று பிரதியீட்டுமுறைகளினுல் தோன்றச் செய்வதற்கு ஒட்சியேற்றும் கருவியொன்று பிரயோகிக்கப்பட வேண்டும். "

(b) கந்தகத்துடன் As_2S_3 சேருதல் ;

(c) உலோகக்கல்சியத்திலிருந்தும், நைதரசனிலிருந்தும் கல்சியம் நைதரைட்டு ஆக்கப்படுதல் ;

(d) பொன்குளோரைட்டு அதன் மூலகங்களாகப் பிரிவடைதல் ;

(e) அனோட்டு முறைகள். [L. (S)]

4. ஒட்சியேறுதற்கிற்கும், தாழ்த்தலுக்கும், இலத்திரன்கள் இடமாறறமடைவதைக் கொண்டு வரைவிலக்கணம் கூறுக. நீர்க்கரைசலில் எற்படும் பின்வரும் தாக்கங்களே, இலத்திரனிட மாற்றத்தைக் கொண்டு விளக்குக. இடதுபுறத்திலுள்ள ஒவ்வொரு மூலக்கூற்று மகையும்

அல்லது அயனாவதையும் ஒட்சியேற்றமடைந்தோ, அல்லது தாழ்த்தப்பட்டோ அல்லது மாறாவிருக்கின்றனவோ என்று குறிப்பிடவும் :—

(a) $I_2 + 2Na_2S_2O_3 = 2NaI + Na_2S_4O_6$

(b) $SnCl_2 + 2HgCl_2 = Hg_2Cl_2 + SnCl_4$

(c) $H_2SO_4 + Zn = ZnSO_4 + H_2$

அமிலக்கரைசலிலுள்ள பொற்றாசியம் இருகுரோமேற்றின் ஒட்சியேற்றத்தாக்கம், அடிப்படையாக,

$$Cr_2O_7^{--} + 14H^+ + 6e^- = 7H_2O + 2Cr^{+++}$$

எனறிருக்கும். அமிலமாக்கப்பட்ட இருகுரோமேற்றினுள் பொசுப்பரசினுடைய ஒட்சியேற்றத்தைக் காண்பிக்கும் அயன்சமவலப்பாட்டை உய்த்தறியவும். (N.U.J.M.B.)

5. அநேகமான ஒட்சியேற்றகாரணங்களும், தாழ்த்தல்களும், அயனுகளினுள்ள மாற்றங்கள் மாறுபாடுகளைச் சம்பந்தப்பட்டுள்ளன. பின்வரும் சமனபாடு, ஒரு தனகதிந்த தாக்கத்தைக் குறிக்கின்றது :—

$$5Fe^{++} + 8H^+ + MnO_4^- = 5Fe^{+++} + Mn^{++} + 4H_2O$$

இதையொத்த சமன்பாடுகளை,

(a) பொற்றாசியம் இருகுரோமேற்றினால் பெரசுப்புக்கள ;

(b) ஒட்சாலிக்கமிலம் பொற்றாசியம் பேமங்கனேற்றினால் ;

(c) சோடியம் கந்தகச்சல்பேற்று அயடினினால் ;

(d) ஆசினிசொட்டைட்டு அயடினினால் ; ஒட்சியேற்றமடைவதை விளக்குவதற்கு எழுதுக.

சம்பந்தப்பட்ட வலுவளவு மாற்றங்களைக் கருதி, குறிப்பிடப்பட்ட எழு பொருட்களினதும் $N/10$ கரைசலைகளின் சொம்-மூலக்கூறுறு (அல்லது இரசாயன) செறிவுகளைக் கணிக்க. [O. (S)]

6. (a) செம்புச் சல்பேற்று நீர்க்கரைசலொன்று ;

(b) பொற்றாசியம் குளோரைட்டின் சூடான நீர்க்கரைசலொன்று ;

(c) உருக்கிய சோடியமாசற்றேற்று ;

(d) 0° இல் உள்ளதும், பொற்றாசியமிருசல்பேற்றைக் கொண்டுள்ளதுமான செறிவான நீர்க்கரைசலொன்று ;

(e) பொற்றாசியம் சயனேட்டுக் கரைசலினுள்ள வெள்ளி சயனேட்டுக் கலவல் ;

ஆகியவற்றில் அமிழ்த்தப்பட்ட பினாற்றின மின்வாய்களுக்கூடாக ஒரு மின்னோட்டம் பாயும் பொழுது நடைபெறும் தாக்கங்களை விவரித்து விளக்குக. [N.U.J.M.B. (S)]

7. எந்த அளவிற்கு ஒட்சியேற்றம் அயனேறறங்களின் இடமாற்றமெனக் கொள்ளலாம் என்று கருதுகிறீர் ? பொதுவாகப் பிரயோகிக்கப்படும் ஒட்சியேற்றமொன்றில் வரைவிலக்கணத்தை இயற்றுக. உமது வரைவிலக்கணத்தை பின்வருவனவற்றிற்கு உபயோகிக்கவும். மெதேன் காபனீரொட்சைட்டாகவும் நீராகவும் தகனமடைதல், பெரசுக்குளோரைட்டை பெரிக் குளோரைட்டாக மாற்றுதல், பொற்றாசியம் பெரோசயனைட்டை பொற்றாசியம் பெரிசயனைட்டாக மாற்றுதல், சோடியம் குளோரைட்டுக் கரைசலொன்றை மின்பகுத்து சோடியமாகுளோரைற்றுக் கரைசலொன்றைத் தயாரித்தல். (C.S.)

8. ஒருலேசம் ஒசமிலத்தின் நீர்க்கரைசலொன்றினுள் அமிழ்த்தப்படும்பொழுது நடைபெறும் தாக்கங்களின் (யாதாயினுமிருப்பின்) இயல்பை எவ்வாறான காரணிகள் நிர்ணயிக்கும் ?

பின்வரும் நோக்கல்களுக்கு விளக்கம் கூறுக ?

(a) மாசுபட்ட நாகம், ஐதான சல்பூரிக்கமிலத்தில், மிகத் தாயதான நாகத்திலும் பார்க்க இலகுவில் கரைகின்றது.

(b) ஆய்வு கூடவெப்பதனிலையில் செறிவான நைத்திரிக்கமிலத்திலுள்ள இரும்பு தாக்கப்படுவதில்லை.

(c) அமல்கமாக்கப்பட்ட அலுமினியம் குளிரான நீரினுள் இலகுவில் தாக்கப்படும். ஆகவே, அமல்கமாக்கப்படாத அலுமினியம் எறக்குறைய தாக்கப்படமாட்டாது. (C.S.)

9. இலத்திரன்கள் ஒரு பொருளிலிருந்து நீக்கப்படுதலே ஒட்சியேற்றமெனச் லெவேனால் வரைவிலக்கணம் கூறப்படுகின்றது. இவ்வரைவிலக்கணத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு,

(a) ஐதான சல்பூரிக்கமில நீர்க்கரைசலொன்று மின்பகுக்கப்படுதல் ;

(b) சமமான ஐதரசன சல்பைட்டிற்கும் கந்தகவிரொட்சைட்டிற்குமிடையிலுள்ள தாக்கம் ;

(c) எதிலீனில் குளோரினால் ஏற்படும் தாக்கம், (d) ஒட்சியேற்றத்திற்கும், தாழ்த்தலுக்கும் உதாரணமாகக் கொடுக்கப்படும் வேறாயினும் இரண்டு தாக்கங்கள் ; ஆகியவற்றை ஆராய்க.

10. கொடுக்கப்பட்ட ஒரு பொருள் வெவ்வேறு பொருள்களினுலான மின்வாய்களைக் கொண்டு மின்பகுக்கப்படுவதினுல் உண்டாகும் வினைபொருள்கள் வெவ்வேறுனவை என்பதற்கு நீர் கொடுக்கும் விளக்கமென்ன ? சோடியம் குளோரைட்டும், செம்புச்சல்பேற்றும் மின்பகுக்கப்படுவதைக் கொண்டு உமது விடையை விளக்குக ?

அத்தியாயம் XII

கூழ்க்கரைசல்கள்

227. முகவுரை

கூழ்க்கரைசலினங்கள் நிலவற்றைப் பற்றி முன்பே அறிந்திருந்த போதிலும், கூழ்க்கரைசல்களைப் பற்றிய ஆராய்வு பதினெண்பதாம் நூற்றாண்டில் ஆரம்பம் செய்த நில அனவரிதற் பரிசோதனைகளிலிருந்தே உண்மையில் ஆரம்பமானது. நீர்க்கரைசலிலுள்ள பல கரையங்களின் பரவல் வீதங்களை ஆரம்பம் அளந்து, பசை, மாப்பொருள், செலற்றின் ஆகிய வற்றைக் கொண்டு பெற்ற பரவல் வீதங்கள், உப்புக்கள், காரங்கள், அமிலங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டு பெற்ற பரவல்வீதங்களிலும் பார்க்க மிகக் குறைவாகவிருக்கக் கண்டார். இப்பரவல் வீதங்களில் காணப்படும் வேற்றுமைகளை அவர் கரையங்களின் திண்ம உருவங்களுடன் தொடர்பு படுத்தினார். விரைவாகப் பரவலடைகின்றவை பளிங்குருவத்திண்மங்கள்; மந்த மாகப் பரவலடைகின்றவை உருவற்றவை. விரைவாகப் பரவலடைகின்ற வற்றைப் பளிங்குருவப் பொருள்களென்றும், மந்தமாகப் பரவலடைகின்ற வற்றைக் கூழ்களென்றும் ஆரம் குறிப்பிட்டார். துணிக்கைகளின் பருமன் தான் கூழ்த்தன்மையைத் துணியும் காரணியென அவர் நம்பினார். அது இப்போது உண்மையெனவே அறியப்படுகின்றது.

ஆரத்தின் காலத்திற்குப்பின், மாதிரிப் பளிங்குருவப் பொருள்களும் கூழ்நிலையில் இடைக்கப்பெற்றும், கூழ்கள் பல பளிங்காக்கப்பட்டுள்ளன. மூலக்கூற்றிப் பருமனிலும் பார்க்கப் பெரிதாகவும், தொங்கற் பருமனிலும் பார்க்கச் சிறிதாகவுமுள்ள பருமனிலிருந்தே கூழ்த்தோற்றப்பாடுகள் உண்டாகின்றனவென்று இப்பொழுது அறியப்படுகின்றது. (i) துணிக்கையின் அடர்த்திக்கும் திரவத்தின் அடர்த்திக்குமுள்ள வித்தியாசம், (ii) திரவத்தின் பாகுத்தன்மை, (iii) துணிக்கைகளின் பருமன் என்பவற்றின் தங்கியுள்ள கதிகளோடுதான் ஒரு கரைசலுக்குள் துணிக்கைகள் எழுகின்றன அல்லது வீழ்கின்றன. கூழ்த்துணிக்கைகள் மிகவும் சிறியன வானபடியால் அவை மிகவும் மந்தமாகவே படிகின்றன; அவ்வாறு படிதலை சிறிதளவான மேற்காவுகையோட்டங்களினாலேயே நன்முகத் தடுக்க முடியும். திரவமூலக்கூறுகளுடன் உண்டாக்கும் மோதுகைகளை, சமனாக அவற்றின்மேல் பரவச்செய்து, அதனால் ஓர் இறுதியான விளைவும் ஏற்படாமலிருக்குமளவிற்கு, தொங்கற்றுணிக்கைகள் பெரிதாகவுள. கூழ்த் துணிக்கைகளுடன் மூலக்கூறுகள் மோதுவதினால் ஏற்படும் விளைவுகள் ஒன்றையொன்று நீக்குவதில்லை. அதனால், திரவமூலக்கூறுகளின் ஒழுங்கற்ற இயக்கங்களை இத்துணிக்கைகளும் பெறுகின்றன. கூழ்த்துணிக்கைகள், 10^{-7} ச. மீற்றரிலிருந்து 10^{-5} ச. மீற்றர்வரை விட்டங்களையுடையன.

228. கூழ்த்தொகுதிகளின் பாகுபாடு

கூழ்க்கரைசல்களின் பாகுபாடு, கரையம் கரைப்பான் அல்லது இப்போது இப்பதங்கள் அழைக்கப்படுவனவாகிய கலைந்த அவத்தை, கலைவுடகம் ஆகியவற்றின் பௌதிக நிலைகளில் தங்கியுள்ளது.

கலைந்த அவத்தை வெவ்வேறான துணிக்கைகளைக் கொண்டுள்ளது; கலைவுடகம் தொகுதி முழுவதும் தொடர்ச்சியானது.

கலைவுடகம்	கலைந்த அவத்தை	கூழ்த்தொகுதி
வாயு	திரவம் திண்மம்	மென்முகிற் புகை
திரவம்	வாயு திரவம் திண்மம்	நுரை குழம்பு திரவக்கூழ்
திண்மம்	வாயு திரவம்	செல் செல்

229. கூழ்க்கரைசல்களைத் தயாரித்தல்

கூழ்த்துணிக்கைகளின் பருமன்கள், தொங்கல்களின் பருமன்களுக்கும் உண்மையான கரைசல்களின் மூலக்கூற்றுப் பருமன்களுக்குமிடையாகவிருப்பதால், தயாரிக்கப்படும் முறைகள் இரு தலைப்புகளின் கீழ்க் கருதப்படும். பெருந் துணிக்கைகளைக் கூழ்ப்பருமனுக்குப் பிரிக்கும் முறைகள், **பிரிக்கை முறைகளெனப்படும்**; மூலக்கூற்றுப் பருமனிலிருந்து கூழ்ப்பருமனுக்கு வளர்ச்சியை உண்டாக்கும் முறைகள் **ஒடுக்க முறைகள்** அல்லது **திரள் முறைகள்** எனப்படும்.

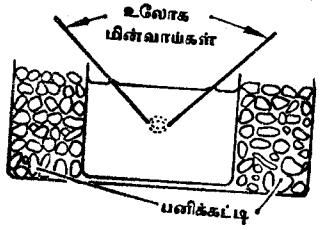
230. கலவு முறைகள்

இயற்கையாகவே கூழ்க்கரைசல்களை உண்டுபண்ணும் பொருள்களை பானுடன் பொதுகையுறச் செய்வதனாலேயே அந்நிலைக்குக் கொண்டுவரலாம். கூழ் என்ற பெயரை ஆரம் வழங்கிய பொருள்கள் இவ்வாறு நடந்து கொள்கின்றன. இவ்வகையான பொருள்கள், நற்போது, **திரவ விரும்பிகள்** எனறும், அல்லது கரைதிரவம் நீராகிருந்தால் **நீர்விரும்பிகள்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. கூழ்க்கரைசலாக்கப்படுவதற்கு பிறர் பான முயற்சி தேவைப்படும் மற்றைய பொருள்களை **திரவ வெறுத்திகள்** அல்லது **நீர் வெறுத்திகள்** என்றழைக்கப்படுகின்றன. சூடாக்குதல், திரவ விரும்பி கலைவதைத் தூண்டப்படுத்தும். ஒரு திரவவிரும்பியின் கரைசலிலிருந்து கரைப்பான் ஆவியாகி வெளியேற்றப்பட்டு அப்பொருள் மீண்டும் அதே கரைப்பானுடன் சேர்க்கப்படின் கூழ்க்கரைசல் மீண்டும் உண்டாகும். திரவவெறுத்திகள் இப்படி நடந்துகொள்ளமாட்டா; கூழ்நிலையிலிருந்து அகன்றபின் அது மீண்டும்அதே நிலையை இயற்கையாக அடையாது.

உடனடியாக ஆக்கப்பட்ட வீழ்படிவு சில, மின்பகுபொருள் சிறிதளவை அதுவும் ஒரு பொதுவயனையுடைய மின்பகுபொருளைச் சேர்ப்பதால் கூழ் நிலைக்குக் கொண்டுவரப்படுகின்றன. இத்தோற்றப்பாடு **செல்லாக்கல்** எனப்படும். வெள்ளிக் குளோரைட்டு ஐதான ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்திலும், பெரிக்கைதரொட்சைட்டு பெரிக்குளோரைட்டுக் கரைசலிலும், அலுமினியமைதரொட்சைட்டு சிறிதளவு அதிகப்படியான காரவைதரொட்சைட்டிலும், சிறிதளவு ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்திலும் செல்லாக்கப்படலாம். குரோமியமைதரொட்சைட்டு அதிகப்படியான காரத்திலும் கரைக்கப்படும் பொழுது கரைதல் நடைபெறுவது, குரோமைற்றென்று உண்டாவதலைன்றி கூழ்க்கரைசலுண்டாவதலைல்தானெனத் தோன்றுகிறது. திரவவிரும்பிகளை சூடாக்குதல், அவை கூழ்நிலைக்கு மாற்றப்படுவதற்கு உதவிபுரியும். எனவே இதனைக் கலைந்த அவத்தையை செல்லாக்கல் எனக் கொள்ளப்படலாம்.

ஆரம்பத்தில் பிரடிக்கினால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட முறையொன்றினால் உலோகங்கள் கூழ்நிலைக்குக் கொண்டுவரப்பட்டன. இம்முறையில், கலவுடகத்தின் மேற்பரப்பிற்குக் கீழ் வைக்கப்பட்ட ஓர் உலோகக் கம்பியிலிருந்து இன்னோர் உலோகக் கம்பிக்கு மின்பொறிகள் பாயச்செய்யப்படுகின்றன. உரு 104. இல் இது காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. தொகுதியைக்குளிராக வைத்திருத்தல் அவசியம்; இல்லாவிடின் கூழ்த்துணிக்கைகள் திரளும்.

திண்மங்களை உடைத்து, கூழ்ப்பருமனளவுக்குக் கொண்டுவரப்படும் பொறிமுறையான வழியொன்று கூழ் மில்லொன்றின் உபயோகமாகும். ஒரு சிறிதளவு தூரத்தினால் விலக்கப்பட்டு, எதிர்த்திசைகளில் சுழலும் இரு உலோகத் தட்டுகளை இப்பொறி கொண்டுள்ளது. இரு தட்டுகளுக் கிடையிலுமுள்ள வெளி கலவுடக அருவியொன்றினாலும் கலைந்த அவத்தையின் சிறிய துணிக்கைகளினாலும் ஊட்டப்படும். இம்முறையில், திரளுவதைத் தடுக்கக்கூடியதான ஒரு பொருளை வைத்திருத்தல் அநேகமான சந்தர்ப்பங்களில் அவசியமாகும். கலவுடகம், கலைந்த அவத்தை ஆகிய இரண்டும் திரவங்களாயிருப்பின் (உதாரணமாக தைலமும், நீரும்) இடைவிடாது சுறுசுறுப்பாகக் குலுக்குதல் கூழ்ப்பருமனளவுக்குக் கலையச் செய்யும். எனினும் குலுக்குதல் நிறுத்தப்பட்டவுடன், திரளுதல் நடைபெறக்கூடும்.



உரு. 104. பிரடிக்கின் முறை.

231. தயாரிக்கப்படுதல் – ஒடுக்க முறைகள்

உண்மைக் கரைசல்களிலிருந்து கூழ்க்கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படுவதற்கு அநேகவகையான முறைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகவே, அம்முறைகளெல்லாம் வழக்கமாக வீழ்படிவை உண்டாக்கும் தாக்கங்கள்

சம்பந்தப்பட்டனவாகவேயிருக்கும். ஆனால், தொங்கற்பருமனையைப் படுமுன் துணிக்கைகளின் வளர்ச்சி நிற்கக்கூடியதாக நிபந்தனைகள் ஏற்படுத்தப்படும். கூழ்க்கரைசல்கள் உண்டாவதற்கு உகந்த நிபந்தனைகளைப் பற்றி வொன் உவெயிமான் நன்றாக ஆராய்ந்தார். இறுதியில் அவர், (*a*) கலவுடகத்தில் கலைந்த அவத்தையின் குறைவான கரைதிறன், (*b*) கலவுடகத்தின் உயர்வான பாகுத்தன்மை, (*c*) கூழ்த்துணிக்கைகள் உண்டாவதற்கு முன்னதாக உயர்ந்த அளவு மிகைநிரம்பல் ஆகியவை, ஒரு பொருள் கூழ்நிலையில் கிடைக்கப்பெறுவதற்கு மிகவுந்தகுந்த நிபந்தனைகளாகும் என்ற முடிவிற்கு வந்தார். உயர்வான வெப்ப நிலை பாகுத்தன்மையைக் குறைக்கின்றபடியாலும், கரைதிறனை அனேகமாக உயர்த்துவதாலும் திரவவெறுத்திகளின் கூழ்க்கரைசல்கள் பொதுவாக குளிரான கரைசல்களிலிருந்தே தயாரிக்கப்படுகின்றன.

கூழ்க்கரைசல்கள் தயாரிப்பதற்கு இரட்டைப் பிரிகை முறை அநேகமாக உபயோகிக்கப்படுகின்றது. பேரியவுப்புக் கரைசல்களிலிருந்து பேரியம் சல்பேற்று வீழ்படிவடையப் படுதலைப் பற்றி வொன் உவெயிமான் ஆராய்ந்தார். செறிவான பேரியம் கந்தகச் சயனேற்று, மங்கனீசுச் சல்பேற்று ஆகியவற்றிலிருந்து பேரியஞ்சல்பேற்றுச் செல்களைப் பெறலாமென அவர்கண்டுகொண்டார். ஐதரசன் சல்பைட்டை ஆசீனியசொட்சைட்டுக் கரைசல் களுக்கூடாகச் செலுத்துவதினால் ஆசீனியசுச் சல்பைட்டை ஒரு சொல்லாக இலகுவில் பெறலாம். சோடியம் சிலிக்கேற்றுக் (நீர்க்கண்ணாடி) கரைசல்களை ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்துடன் கலந்து சிலிக்காவை ஒரு கூழ்நிலையில் பெறலாம். கரைசல்கள் ஐதாகவிருந்தால் உண்டாகிய சிலிக்கா சொல் நிலையில் இருக்கும்; செறிவான கரைசல்களை உபயோகித்து சிலிக்காக்கூழைப் பெறலாம். சோடியங்குளோரைட்டை செல்லிலிருந்து கழுவியகற்றிய பின் நீரை ஆவியாக்கி அகற்ற உண்டாகும் திண்மம் ஒரு பிரயோசனமான பொருளாகும். (பகுதி 235, 236).

உலோகங்களின் கூழ்க்கரைசல்கள் அநேகமாக, பிரடிக்கின் முறையினாலன்றி தாழ்த்தற்றாக்கங்களினால்தான் கிடைக்கப்பெறுகின்றன. வழமையாக உபயோகிக்கப்படும் தாழ்த்துங்களுவிகள் சேதனவுறுப்புப் பொருள்களாகும் எனெனில், அசேதனவுறுப்புச் சோதனைப் பொருள்கள் பொதுவாக, கூழ்க்கரைசல்களைத் திரளச் செய்யும். இதற்குரிய காரணம் பின்பு தரப்படும் (பகுதி 242). பரடேயினால் ஆராயப்பட்ட, நீரிலிருக்கும் பொன் சொல்கள் பொற்குளோரைட்டுக் கரைசல்களை தானிக்கமிலத்தினால் தாழ்த்திப்பெறப்படும்.

அல்லுலோகங்களை, ஒட்சியேற்றத்தினால் கூழ்நிலையிற் பெறலாம். பண்பறிதற் பகுப்பில் கூட்டம் 2 இல் உள்ள உலோகங்களை வீழ்படிவடையச் செய்வதற்கு ஒரு கரைசலுக்கூடாக ஐதரசன் சல்பைட்டைச் செலுத்தும்போது கரைசலில் ஒட்சியேற்றுங் கருவியொன்றிருப்பின் கூழ்க்கந்தகம் உண்டாகும். இது தொல்லை தரக்கூடியது. தோன்றிய கூழ்க்கந்தகம் வடிதாளுக்

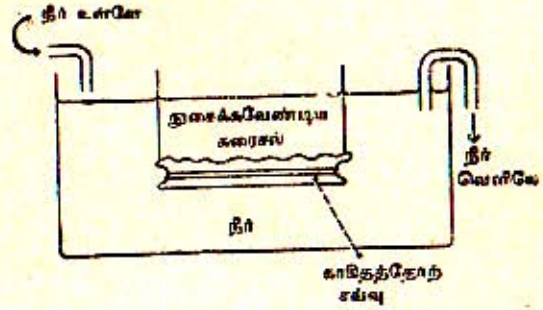
கூடாகச் செல்லும். ஒட்சியேற்றும் கருவிகளிருப்பின், ஐதரசன் சல்பைட்டு செலுத்தப்படமுன், கந்தகவீரொட்சைட்டினுல் அவைநீக்கப்படுதல் நன்று. பின்பு கரைசலைக் கொதிக்க வைத்து, கந்தகவீரொட்சைட்டு வெளியேற்றப் படவேண்டும். ஏனெனில், கூழ்க்கந்தகம் தேவையாயிருப்பின், அவற்றைப் பெறுவதற்கு மிகவும் தகுந்தமுறை, ஐதரசன் சல்பைட்டை கந்தகவீரொட்சைட்டுக் கரைசலொன்றிற்குள் செலுத்தலதேயாகும். உலோகவைதரொட்சைட்டுக்களின் கூழ்க்கரைசல்கள் நன்கு ஆராயப்பட்டுள. இரட்டைப் பிரிகை முறைகளிலொன்றுகிய நீர்ப்பகுப்பினுல்தான் இவ்வைதரொட்சைட்டுக்கள் அநேகமாக ஆக்கப்படுகின்றன. தெவிவான பெரிக்குளோரைட்டுக் கரைசலொன்று, அதிக களவளவையுடைய கொதிக்கும் நீருக்குள் ஊற்றப்பட்டால், கூழ்நிலையான பெரிக்கைதரொட்சைட்டு உண்டாகும். பெரிக்கைத ரொட்சைட்டுக் கூழ்க்கரைசல்கள் சிவப்பு நிறமானவை. நீர்ப்பகுப்பு நடைபெறுவதைத் தடுப்பதற்கானளவு அதிகப்படியான அமிலத்தலைமையில்லாதிருப்பின் பெரிக்குளோரைட்டுக் கரைசல்கள் பெரிக்கயனின் மஞ்சள் நிறத்திலிருந்து, சிறிது சிறிதாக, கூடுதலான சிவப்பு நிறமாக மாறும். இச் சிவப்பு நிறத்திற்குக் காரணம் கூழ்நிலையிலுள்ள பெரிக்கைதரொட்சைட்டாகும்.

கரைப்பான் கலக்கப்படுதலெனப்படும் இன்னெரு முறையும் குறிப்பிடப்படலாம். கல்சியமசற்றேற்றைக் கொண்டுள்ள நிரம்பிய நீக்கரைசலொன்று அதினும் பார்க்க ஒன்பது அல்லது பத்து மடங்கு களவளவான அற்ககோலுடன் கலக்கப்பட்டால் நிலமவற்ககோல் என்று வழங்கப்படும் தின்மச் செம் ஒன்று உண்டாகும். கல்சியமசற்றேற்று நீரில் கரையுந்தன்மையுடையது. ஆனுல் அது அற்ககோலில் கரையமாட்டாது. ஆகவே, அதன் நிரம்பிய நீர்க்கரைசலே, கூடுதலான களவளவையுடைய அற்ககோலுடன் கலத்தல் வீழ்படிவடைதலை உண்டாக்கும். $[AgCl_2]^-$ என்னும் சிக்கயன் உண்டாவதனுல், செறிவான ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தில் வெள்ளிக்குளோரைட்டு கரையும். நீரில் வெள்ளிக் குளோரைட்டு கரையுந்தகவற்றது. மேற்படி கரைசலே நீரினுல் ஐதாக்க வெள்ளிக்குளோரைட்டு கூழ்நிலையில் தோன்றும்.

கூழ்க்கரைசல்களின் இயல்புகள்

232. நுகைவு

மந்தமாகப் பாவும் இயல்புபற்றி ஏற்கனவே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. **நுகைவு** எனறழைக்கப்படும் வேறெரு முக்கியமான இயல்பையும் கிரகம் கண்டு பிடித்தார். உண்மைக் கரைசல்களின் துணிக்கைகளே உட்புகவிடக் கூடியனவாகிய காகிதத்தோலுக்கூடாக, கூழ்நிலையிலுள்ள கரையத் துணிக்கைகள் செல்லமாட்டா. உட்புகுந்தன்மையின் இவ்வேறுபாடு, இருவகையான கரையங்களையும் வேறுக்குவதற்கு உபயோகிக்கப்படலாம். இதற்குத் தகுந்தவொரு உபகரணம் உரு. 105 இல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. தகுந்த வொரு தோலினுல் ஒரு முனையில் மூடப்பட்டுள்ள கண்ணுடி வாய்க்குழாய், இந்நுகைத்தி கொண்டுள்ளது. கூழ்க்கரைசல் கண்ணுடிவாயத்திற்கு ஊற்றப்பட்டு, கண்ணுடிவாயம் நீருக்குள் வைக்கப்பட்டால், மூலக்கூற்றுத் துணிக்கைகளும் அயன் துணிக்கைகளும் தோலுக் கூடாகச் சென்று, கரைசல், நீர் ஆகியவை முழுவதிலும் ஒரேயளவாகப் பரவப்படும். நீரை அடிக்கடி மாற்றிக்கொண்டிருந்தால் தேவையானளவு வேறுக்கலைப் பெறமுடியும். பொதுவாக, மின்பகுபொருளை முழுவதும் நுகைவு முறையினுல் வேறுக்கப்பட்டால், கூழ் திரளும். தகுந்த தோல்களைத் தேர்ந்தெடுத்து வெல்வேறு பருமன்களையுடைய கூழ்த்துணிக்கைகளை வேறுக்க முடியும்.



உரு. 105. நுகைத்தற்கான உபகரணம்.

233. ஒளியியல் இயல்புகள்

தூவித் துணிக்கைகளில் ஒளி தெறிப்பதனுல் சூரிய ஒளிக்கற்றையொன்றைப் பக்கவாட்டாகப் பார்க்க முடியும். அதேபோல், ஒளிக்கற்றையொன்று கரைசலுக்கூடாகச் செலுத்தப்பட்டால், அதையும் பக்கவாட்டாகப் பார்க்க முடியும். இவ்விளைவு **திண்டல்விளைவு** எனப்படும். செலுத்தப்படும் ஒளியைக் கரைசலிலுள்ள புள்ளியொன்றிற்குக் குவியச்செய்து, கரைசல் ஒரு நுணுக்குக் காட்டிக்கூடாகப் பார்க்கப்பட்டால், (உரு. 106), அவ்வொழுங்கு **அதித நுணுக்குக் காட்டி** எனப்படும். கரைப்பான் மூலக்கூறுகளினுல் கூழ்த்துணிக்கைகளுக்கு உண்டாகும் மோதுகைகள், அத்துணிக்கைகளில் தெறிக்கச்செய்த மிகச் சிறிய ஒளிப்புள்ளிகளே அங்குமிங்கும் ஆடச்செய்து காணப்பிக்கும். 1827 இல் பிரௌன் என்னும் தாவரவியலறிஞன், பொடியாக்கப்பட்ட மகரந்தத்தூளை நீரில் தொங்கவிட்டு அவற்றை ஒரு சாதாரண நுணுக்குக் காட்டியினூடாகச் சோதனைசெய்தபொழுது, முதன்முதலாகக் கவனிக்கப்பட்ட அவ்வசைவு, **பிரௌனியனசைவு** எனப்படுகின்றது. மூலக்கூற்று

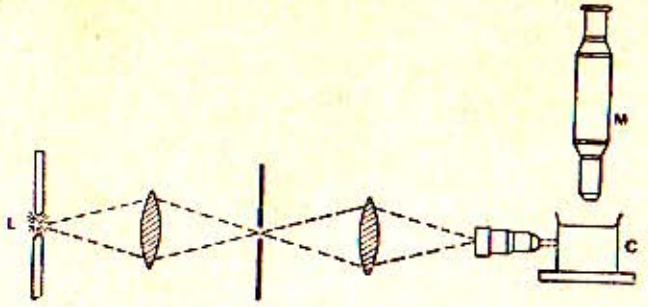
மோதுகைகளினால் உண்டாகும் கூழ்த்துணிக்கையொன்றின் பெயர்ச்சி, இயக்கப்பண்புக் கொள்கையிலிருந்து கணிக்கப்படலாமென அயின்சுதைன் காண்பித்தார். கிடைக்கப்பெற்ற சூத்திரம், ஒரு கிராம் மூலக்கூறுகளின் எண்தொகையைக் குறிக்கும் N எனற பதத்தைக் கொண்டுள்ளது. இவ்வெண் தொகை **அவகாதரோவெண்** எனப்படும். இதன் பெறுமானம் 6×10^{23} (பகுதி 6) என்றளவினதாயிருக்கும். அயின்சுதைனின் கொள்கை பெரினினால் சோதனை செய்யப்பட்டது.

234. பினிப்பியல்புகள்

மூலக்கூற்றுத் துணிக்கைகளின் ஒழுங்கற்ற அசைவுகளை, கூழ்க்கரைசலிலுள்ள துணிக்கைகள் பெற்றுக்கொள்ளுகின்றபடியால், உண்மைக் கரைசல்களின் பினிப்பியல்புகளை கூழ்க்கரைசல்களும் காண்பிக்குமென எதிர்பார்க்கலாம். ஆயினும், மூலக்கூற்றுப் பருமன்களுடன் ஒப்பிடும்பொழுது, அத்துணிக்கைகள் மிகவும் பெரியனவாயிருக்கின்றபடியால் அவற்றுக்கன வளவொன்றிலுள்ள துணிக்கைகளின் தொகை குறைவாகவேயிருக்கும்.

235. ஊக்கல் விளைவு

ஒரு பொருளின் கூழ்த்துணிக்கைகள், அதே பொருளின் தொங்கற் துணிக்கைகளிலும் பார்க்க மிகச் சிறியனவாகவிருக்கின்றனவியால், கூழ் நிலையின் மேற்பரப்பு, தொங்கல் நிலையின் மேற்பரப்பிலும் பார்க்க மிகவும் கூடுதலாகவிருக்கும்.



உரு. 106. அதித ஆழுக்குக்காட்டி.

றுண்ணியதாகப் பிரிக்கப்பட்ட பிளாற்றினம், ஐதரசன் பேரொட்சைட்டின் பிரிகையை ஊக்குவிக்கும்; ஆனால், கூழ்ப்பிளாற்றினத்திலுள் உண்டாகும் விளைவு இதிலும் பார்க்கக் கூடுதலாகவிருக்கும். சிலிக்காச் செல்லில் பிளாற்றினத்தைப் படியச் செய்தால், வாயுத்தாக்கங்களை ஊக்குவிப்பதற்கு அது உபயோகிக்கப்படலாம்.

236. புறத்துறிஞ்சல்[1] திண்ம-வாயுமேற்பரப்புகள்

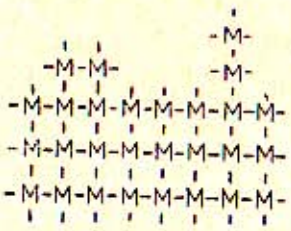
பெரிய மேற்பரப்பின் வேறேரு விளைவு புறத்துறிஞ்சலாகும். அதாவது, புறத் துறிஞ்சியில் ஒருபொருள் செறிவடைதலாகும். உதாரணமாக மரக்கரி, அநேகமான வாயுக்களைப் புறத்துறிஞ்சும்; அவ்வாயுக்கள் எவ்வளவுக்கெவ்வளவு அவற்றினை மாறுநிலைவெப்பநிலைகளை அனுபவித்திருந்தனவோ, அவ்வளவுக்கவ்வளவு இலகுவாக மரக்கரி அவற்றைப் புறத்துறிஞ்சும். எவப்பட்ட மரக்கரியை, அது புறத்துறிஞ்சிய நீராவியை நீக்குவதன்பொருட்டு சூடாக்கி அதனை புரோமீன் ஆவியைக் கொண்டுள்ள ஒரு குடுவைக்குள் புகுத்திக் குலுக்க புரோமீனின் நிறம் சடுதியாக மறைந்துவிடும். இப்பரிசோதனை, மரக்கரியின் புறத்துறிஞ்சலியல்பைக் காண்பிக்கும். அமோனியாவைக் கொண்டுள்ள பரிசோதனைக் குழாயொன்றை இரசத்துக்குமேல் கவிழ்த்து குழாய்க்குள் எவப்பட்ட கரியைப் புகுத்த இரசம் குழாய்க்குள் விரைவில் உச்சிவரை ஏறுவதைக் கொண்டும் இவ்வியல்பைக் காண்பிக்கலாம். சிலிக்காச் செல் நீராவியைப் புறத்துறிஞ்சுவதால் அது ஒரு பிரயோசனமான உலர்த்துகருவியாகும். சூடாக்கி மீண்டும் நீராவியை அகற்றினால், அதனை மீண்டும் உபயோகிக்கலாம். தொழில் முறைகளில், உதாரணமாக, உலர் முறைத் தூய்தாக்கலில், அநேகமாக உபயோகிக்கப்படும் சேதனவுறுப்பிரசாயனக் கரைப்பான் ஆவிகளைப் புறத்துறிஞ்சுவதற்கு மரக்கரி, சிலிக்காச் செல் ஆகிய இரண்டும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

237. (S) புறத்துறிஞ்சல் விசைகள்

மேற்பரப்பிலேயே உள்ள, திருப்திப்படுத்தப்படாத விசைகள் காரணமாகவே புறத்துறிஞ்சல் நிகழ்கிறது. மூலக்கூறுகளுக்கிடையிலுள்ள, சிறுவீச்சையுடைய வண்டவால்சின் விசைகளின் முக்கியத்துவம், எற்கனவே ஆவியாக்கலைப் பற்றியும் (பகுதி 3B), மிகச் சிறிய துணிக்கைகளின் கரைதிறனைப் பற்றியும் (பகுதி 18), ஆராயப்பட்டபொழுது குறிப்பிட்டப்பட்டது. இவ் விசைகள் காரணமாக புறத்துறிஞ்சல் வண்டவால்சின் புறத்துறிஞ்சலென அழைக்கப்படலாம். இவ்வகையான புறத்துறிஞ்சலின் சிறப்பியல்புகளாவன மீளுந்தன்மை, ஒடுக்க வெப்பத்தின் அளவினதாகிய புறத்துறிஞ்சல் வெப்பம், புறத்துறிஞ்சப்பட்ட வாயுவின் அளவு மாறுநிலைவெப்பநிலையுடன் சம்பந்தப்பட்டிருத்தல், குறித்த தன்மையில்லாதிருத்தல் அதாவது புறத்துறிஞ்சப்பட்ட வாயுவின் சிறப்பான இரசாயனத் தன்மையில் தங்கியிராமை. ஆயினும், இன்னொரு வகையான புறத்துறிஞ்சலொன்றும் உண்டு. அது, வழுவளவு விசைகளோடொத்த விசைகள் சம்பந்தப்பட்ட **இரசாயனவுறிஞ்சல்** எனப்படும். எந்தப் பிரமாண்ட மூலக்கூற்றின் (பகுதி 148) மேற்பரப்பிலும் திருப்திப்படுத்தப்படாத வழுவளவு விசைகள் இருக்குமென்பது

[1]புறத்துறிஞ்சல் அநேகமாக அகத்துறிஞ்சல் என மயங்கப்படுவதுண்டு. இவை இரண்டுமே ஒரு வகை **உறிஞ்சல்கள்**. ஒருபிஞ்ஞ ஒரு பதார்த்தத்தைத் தனக்கும் முழுவதும் கொள்வது அகத்துறிஞ்சல் எனவும், சதிஞ்ஞியின் மேற்பரப்பு மட்டில் சம்பந்தப்படுதல் புறத்துறிஞ்சல் எனவும் வழங்கப்படும்.

தெளிவு. மேற்பரப்பிலுள்ள ஒரு காபனணு, அகத்துள்ள ஒரு காபனணு நான்கு காபனணுக்களுடன் இணைந்துள்ளதுபோல், நான்கு காபனணுக்களுடன் இணைந்திருக்க முடியாது. உலோக மேற்பரப்பொன்றிலுள்ள அணுக்களும் திருப்திப்படுத்தப்படாத வலுவளவுகளைக் கொண்டுள்ளனவாயிருக்கும். சோடியங் குளோரைட்டுப் பளிங்கையொத்த அயன் பளிங்கின் மேற்பரப்பிலுள்ள அயன்கள் அகத்துள்ள அயன்களிலும் பார்க்க குறைவாகத் திருப்திப்படுத்தப்பட்ட நிலைமின் விசைகளையுடையனவாயிருக்கும். விளிம்புகளிலும், மூலைகளிலும் உள்ள "சுயாதீன" வலுவளவு, நிறை நட்டையான மேற்பரப்பிலுள்ளதிலும் பார்க்கக் கூடுதலாகவிருக்கும். மேற்பரப்புக்கள் எவ்வகையிலும் நிறைதட்டையாகவிருக்கமாட்டா. மேற்பரப்பொன்றிற்குமேல் நீட்டிநிற்கும் அணுக்கள்தான், சக்திவாய்ந்த புறத்துறிஞ்கெளாகவும் இருக்கத்தக்கவை. உரு. 107, மேற்பரப்பொன்றின் பருமட்டுத் தோற்றத்தைக் காண்பிக்கின்றது.



உரு. 107.

பலவலவு விசைகளிலுள் உண்டாகும் புறத்துறிஞ்சலின் சிறப்புக்குணங்களாவன மீளாத்தன்மை, தாக்க வெப்பத்தினளவினதாகிய புறத்துறிஞ்சல் வெப்பம், உயர் வெப்பநிலைகளில் புறத்துறிஞ்சல் அதிகரித்தல், குறித்த தன்மையிருத்தல். மரக்கரி நைதரசனை வண்டலால்சின் விசைகளிலுள் மட்டுந்தான் புறத்துறிஞ்சும்; ஆனால், ஐதரசன் ஒரளவிற்கு இரசாயனவுறிஞ்சலையும். ஏனெனில், உறிஞ்சப்பட்ட ஐதரசனை வெளியேற்றிய போது அது காபனேரொட்சைட்டு, காபனீரொட்சைட்டு ஆகிய இரண்டையும் கொண்டுள்ளதாயிருக்கும். மேற்பரப்பொன்றின் ஊக்கல் வினைவு அதன் புறத்துறிஞ்சல் வினைவுடன் சம்பந்தப்பட்டிருக்கின்றதென்பதில் யாதோர் ஐயமுமில்லை (பகுதி 250).

238. புறத்துறிஞ்சல். திண்ம-நிரவ மேற்பரப்புகள்

கைத்தொழிலில் சீனிக்கரைசல்களின் நிறத்தையகற்றுவதற்கு வெகுகாலமாக மரக்கரி உபயோகிக்கப்பட்டு வந்துள்ளது. ஏனெனில், கரைசலிலுள்ள நிறப்பொருளை அது புறத்துறிஞ்சக்கூடியது. கூழ்நிலையிலுள்ள அலுமினியமைதரொட்சைட்டு வலிய புறத்துறிஞ்சலியல்புகளையுடையது. அதனால் நீரைச் சுத்தப்படுத்துவதற்கு அது உபயோகிக்கப்படுகின்றது. பண்பறி பகுப்பில் அலுமினியம் கண்டுபிடிக்கப்படுதல், பாசிச்சாயம் அலிசாரின் அல்லது அலுமினன் பொன்ற சாயங்கள் புறத்துறிஞ்சப்படுவதை உபயோகப்படுத்துகின்றது. வீழ்படிவாக்கிய அலுமினியமைதரொட்சைட்டு, அனேக கண்ணுக்குப புலப்படாது. ஆனால், வீழ்படிவடையச்செய்யுமுன், சாயமொன்று கரைசலிலிருந்தால் அச்சாயம் புறத்துறிஞ்சப்பட்டு வீழ்படிவைத் தெரியும்படிசெய்யும். சாயம் புறத்துறிஞ்சப்படும்பொழுது, அநேகமாக,

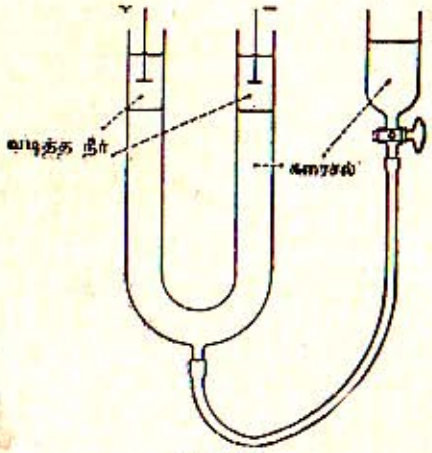
நிறமாற்றமொன்று உண்டாகும். சாயங்கள் புறத்துறிஞ்சப்படுவதன் வேறோர் பிரயோகம், அலுமினியமைதரொட்சைட்டையும், வேறு உலோக ஐதரொட்சைட்டுக்களையும் துணிகள் சாயம்பூசப்படுவதில் நிறங்கொளிகளாக உபயோகித்தலாகும். பஞ்சுத்துணிகளிலிருந்து அநேகமான சாயங்கள் கழுவப்பட்டு விடுகின்றன. ஆனால், சாயம் பூசுவதற்குமுன் நார்களில் அலுமினியமைதரொட்சைட்டை வீழ்படிவடையச் செய்தால், அவ்வைதரொட்சைட்டில் சாயங்கள் புறத்துறிஞ்சப்பட்டு கெட்டிச் சாயமாகும். வெள்ளி நைத்திரேற்றைக் கொண்டு எலேட்டுக்களை நியமித்தலில் புறத்துறிஞ்சற் காட்டிகளின் உபயோகம், பின்பு குறிப்பிடப்படும் (பகுதி 242). பகுப்பில் புறத்துறிஞ்சல் அனேகமாக உபயோகமுடையதென்றாலும் அது தொல்லை தரவுங்கூடும். கூழ்நிலையில் கிடைக்கப்பெறும் வீழ்படிவுகள், அநேகமாகக் கரைசலிலுள்ள பொருள்களைப் புறத்துறிஞ்கும். புறத்துறிஞ்சிய பொருளை அகற்றுவது கடினமாகையால், பண்பறிபகுப்பிலும் அளவறிதற் பகுப்பிலும் வீழ்படிவு கூழாகவில்லாது மணியுருவாகக் கிடைக்கக் கூடியவாறு நிபந்தனைகளை ஒழுங்குசெய்தல் விரும்பத்தக்கது.

239. வேற்றுமைப் புறத்துறிஞ்சலும் நிறப்பதிலியலும்

கரையக் கலவையொன்றைக் கொண்டுள்ள ஒரு கரைசல், தகுந்த வொரு புறத்துறிஞ்சற் பொருளை (உதாரணமாக, ஏவப்பட்ட அலுமினிய மொட்சைட்டை) கொண்டுள்ள நிரல் வழியாக ஊற்றப்பட்டால், கரையம் அந்நிரலில் பரந்துநிற்கும். கூடிய வலிமையாகப் புறத்துறிஞ்சப்படும் பொருள்கள் வலிமை குறைவாகப் புறத்துறிஞ்சப்படுவற்றிலும் பார்க்க, நிரலில் மேலே செறிந்துநிற்கும். தூய கரைப்பானை இப்பொழுது நிரல் வழியாக ஊற்ற, வேருக்கல் மேலும் செம்மையாகும். வேருக்கல் முடிவடைந்ததும் புறத்துறிஞ்சி நிரல், துண்டுகளாக வெட்டப்பட்டு, அத்துண்டுகளிலுள்ள கூறுகள், அவற்றிற்குக் கூடுதலான நாட்டத்தையுடைய இன்னொரு கரைப்பானைக் கொண்டு வேருக்கப்படலாம். இவ்வேருக்கல் முறை, முதலில் நிறப் பொருள்களுக்கு உபயோகிக்கப்பட்டபடியால், அதற்கு நிறப்பதிலியல் என்ற பெயர் வழங்கப்பட்டது. நிறமற்ற பொருள்கள் புறத்துறிஞ்சியின் வெவ்வேறு படைகளிலிருத்தலை அவற்றின நிறமான சேர்வைகளாக மாற்றுவதினால் காண்பிக்க முடியும். அநேக வகையான பொருள்கள் புறத்துறிஞ்கெளாக உபயோகிக்கப்படலாம். அவற்றில், மிகவும் வசதியாக உபயோகிக்கப்படக்கூடியதான வடிதாளும் ஒன்றாகும். சென்ற சில வருடங்களாக, நிறப்பதிலியல், அநேகமாக, அதுவும் பிரதானமாக உயிரிரசாயனத்தில், பிரயோகிக்கப்பட்டு வருகின்றது. அதன் எளிமையும் செம்மையுமே இதற்குக் காரணம். சிறிதளவான வேறு பாட்டையுடையனவும் வேறு வேருக்கல் முறைகளில் அநேகமாகப் பிரிகையடையின்றனவுமான கூறுகளைக் கொண்ட, மிகச் சிறியதொகையான பொருளைத்தானும் இம்முறையால் வேருக்கலாம்.

240. புறத்துறிஞ்சல். திரவ-வாயு மேற்பரப்புகள்

தாதுக்களைத் தூய்தாக்குவதற்கு உபயோகிக்கப்படும் "நுரைமிதப்பு" முறை, இம்மேற்பரப்புகளில் நடைபெறும் புறத்துறிஞ்சலின் ஒரு முக்கியமான பிரயோகம். சோடியம் எதயில் சந்தேற்று காற்று-நீர் மேற்பரப்பொன்றினுல் புறத்துறிஞ்சப்படுகின்றது. அது நாகச்சல்பைட்டுத் துணிக்கைகளாலும் புறத்துறிஞ்சப்படும். நாகச்சல்பைட்டுத் தாதொன்றைத் தூய்தாக்குவதற்கு, அரைத்த தாதும் நீரும் கொண்ட கூழுக்கு சிறிதளவு சோடியம் எதயில் சந்தேற்றுச் சேர்க்கப்படும். அதன்பின் நுரைக்கும் கருவியொன்று உதாரமாக பைன் தைலம், கூட்டிக்கொள்ளப்படும். கலவைக் கூடாகக் காற்றுச் செலுத்தப்பட்டால், ஒரு நுரை, அதாவது கூடுதலான பரப்பையுடைய காற்று-நீர் மேற்பரப்பு உண்டாகும். இதிலுள்ள குமிழிகளின் மேற்பரப்பில் நாகச் சல்பைட்டு செறிந்திருக்கும். நுரையை வெளியே எடுப்ப தன்மூலம் தாதினை மண் பொருள்களிலிருந்து வேருக்கலாம். கனிப்பொருள்களைப் பிரித்தெடுப்பதில் தரங்குறைந்த தாதுக்களை இலாபகரமாக உபயோகிப்பதற்கு இம்முறை வசதியளிக்கிறது. தரங்கூடிய தாதுக்கள் செலவழிந்து கொண்டு போகும் இவ்வேளையில் இம்முறை ஒரு வாப்பிரசாதமாகும்.



உரு. 108

241. மின்னயனம்

கூழ்த் துணிக்கைகள் மின்னேற்றமடைந்திருப்பதினுலேயே உறுதியுடையன வாயிருக்கின்றன. இதை உரு. 108 இல் உள்ள உபகரணத்தைக் கொண்டு காணபிக்க முடியும். ஒரு சொல், உதாரணமாக ஆசனிக்குச் சல்பைட்டு, வடிந்த நீருக்குக் கீழ், ஒரு தெளிவான எல்லேயை உண்டாக்கும் வண்ணம் மிகவும் கவனமாக ஊற்றப்பட்டு, நீருக்குள் மின்வாய்கள் புகுத்தப்படுகின்றன. சிறிது நேரத்திற்குப்பின், நேர்மின்வாயைக் கொண்டுள்ள குழாயில் மேல் நோக்கியும், மற்றக் குழாயில் கீழ்நோக்கியும் சொல் செல்வதைக் காணலாம். இத்தோற்றப்பாடு, **மின்னயனம்** எனப்படும். ஆசனிக்குச் சல்பைட்டுத் துணிக்கைகள் எதிரேற்றமடைந்திருக்கின்றன என்பதை இது காண்பிக்கின்றது, துணிக்கைகள் நேர்மின்வாயை அடைந்ததும், அவற்றின் உறுதிக்குத் தேவையான ஏற்றத்தை இழப்பதனுல் அவை திரளுகின்றன.

கூழ்த்துணிக்கைகள் உறுதியாகவிருப்பதற்கு, மின்னேற்றமிருத்தல் அவசியம். ஏனெனில், மூலக் கூற்றிடைவிசைகளே அது குறைக்கும். இவ்விசைகளினுல் உண்டாகும் விளைவுகள் சில, அத்தியாயம் I இல் விளக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு திரவத்தின் மேற்பரப்புக்கு மூலக்கூறொன்று வருவதை இம்மூலக்கூற்றிடைவிசைகள் கடினமாக்குகென்று அங்கே காண்பிக்கப்பட்டது. எனவே கூடுதலான மூலக்கூறுகளே மேற்பரப்புக்கு வரச் செய்யும்போது அதாவது மேற்பரப்பைக் கூட்டும்போது சத்தி உறிஞ்சப்படும். ஆகையால், கூடுதலான மேற்பரப்புள்ள ஒரு தொகுதி, அதே யளவையுடைய அதேபொருளிருலான ஒரு குறைந்த மேற்பரப்பையுடைய தொகுதியினும் பார்க்க கூடுதலான நிலேப்பண்புச் சத்தியைக் கொண்டுள்ளதாயிருக்கும். மேற்பரப்பொன்றுடன் சம்பந்தப்பட்ட இச்சத்தி மேற்பரப்புச் சத்தி எனப்படும். இந்நிலேப்பண்புச்சத்தியை அல்லது சேமிக்கப்பட்ட சத்தியையுடையதொகுதியின் இயற்கையான தன்மை, இச்சத்தியை விடுபடச் செய்வதாகும். சிறிய துணிக்கைகளைக் கொண்டுள்ள ஒருதொகுதி, ஒரு கணிசமானளவு மேற்பரப்புச் சத்தியைச் சேமித்து வைத்திருக்கும். பெருந்துணிக்கைகளாகத் திரளுவதனுல் இச்சத்தி விடுபடும். ஒத்த ஏற்றங்கள் ஒன்றையொன்று தள்ளுகின்றபடியால், ஏற்றமடைந்த ஒரு துணிக்கையின் மூலக்கூற்றிடைவிசைகள், ஏற்றமடையாத ஒரு துணிக்கையின் மூலக் கூற்றிடை விசைகளிலும் பார்க்கக் குறைவாகவிருக்கும். அதனுல் மேற்பரப்புச் சத்தியும் குறைவாகவிருக்கும். துணிக்கைகளின் மேல் ஏற்றங்களிருத்தல். அவற்றிலொன்றை மற்றொன்று இட்ட அணுகுவதைத் தடுக்கும்.

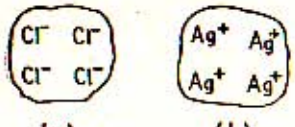
கூழ்க்கரைசல் மின்நடுநிலேயானதொன்றென்றபடியால், கரைப்பான் துணிக்கைகளின் ஏற்றத்துக்குச் சமமான ஆனல் எதிரான ஏற்றத்தைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். அதாவது, ஒவ்வொரு கூழ்த்துணிக்கையுடனும் எம்மோற்சு இரட்டைப் படையொன்று சம்பந்தப்பட்டிருக்கும். கரைப்பான் ஓர் ஏற்றத்தைக் கொண்டுள்ளபடியால், உரு 107 ஆல் விளக்கப்பட்ட பரிசோதனையில் காணப்படும் எல்லைமாற்றங்கள், ஒரு பகுதி சொல்லின் அசைவினுலும் மிகுதி, அதற்கெதிரான திசையில் கரைப்பானின் அசைவினுலும் உண்டாகும். கலவுடகத்தின் இவ்வசைவு, இரு கண்ணுடிக் குழாய்களைக் களிமண்ணில் புதைத்து ஒரேயளவான உயரத்துக்கு நீரை அவற்றுக்குள் ஊற்றி, மின்வாய்களைப் புகுத்தி இலகுவில் காண்பிக்கப்படும். ஓர் அழுத்தத்தோற்றுவாய்க்குத் தொடுக்கப்பட்டதும், எதிர்மின்வாயையுடைய குழாய்க்குள் நீர் ஏறுவதையும், மறுகுழாய்க்குள் களிமண் துணிக்கைகள் ஏறுவதையும் காணலாம். கலவுடகத்தின் இவ்வசைவு **அகமுகப் பிரசாரணம்** அல்லது **மின் பிரசாரணம்** எனப்படும்.

242. புறத்துறிஞ்சலும், மின்னேற்றமும்

கீழ்த் துணிக்கையிலுள்ள எற்றத்தின் தோற்றுவாய் புறத்துறிஞ்சப்பட்ட அயன்களென்று பொதுவாக எற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றது. அயனுக்கமடையக் கூடிய திண்மங்களின் கூழ்த்துணிக்கைகள், சாதாரணமாக, பொது வயன்களை மிக எளிதில் புறத்துறிஞ்சுகின்றன. சிறிதளவு மிகையான வெள்ளினைத்திறேற்றைக்கொண்டு வெள்ளியேலோட்டுக்கள் ஆக்கப்பட்டால், புறத்துறிஞ்சப்பட்ட வெள்ளியயன்களிருப்பதன் காரணமாக, துணிக்கைகள் நேர்மின்னேற்றமடைந்திருக்கும்; மிகையான சோடியமேலோட்டு, புறத்துறிஞ்சப்பட்ட ஏலோட்டயன்களிருப்பதன் காரணமாக, எதிரேற்றமடைந்த துணிக்கைகளைத் தரும். உரு. 109. ஏலோட்டயன்கள் அல்லது வெள்ளியயன்களிலும் பார்க்க வெள்ளியேலோட்டுக் கூழ்த்துணிக்கைகள் மிகையான வெவ்வேறு எற்றங்களை வைத்திருக்கக்கூடிய தன்மை காரணமாகவே புறத்துறிஞ்சற காட்டிகளை உபயோகிக்கக் கூடியதாயிருக்கின்றது. புளோரசின் நேரேற்றமடைந்த வெள்ளியேலோட்டினுல் புறத்துறிஞ்சப்படும்; ஆனால் அது எதிரேற்றமடைந்த வெள்ளிக்குளோரைட்டினுல் புறத்துறிஞ்சப்படமாட்டாது. அதனால், குளோரைட்டு நியமிப்பில், ஒரு சிறிதளவு மிகையான வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசல் வெள்ளிக்குளோரைட்டு வீழ்படிவுக்குக் கூட்டப்பட்டதனாலும், இச்சாயத்தின் புறத்துறிஞ்சல் நடைபெறும். கூழ்த்துணிக்கையின் எற்றத்தின் குறி மாறும்போது கூழ்த்துணிக்கை ஒரு நடுநிலையைக் கடந்து செல்லவேண்டும். அதாவது **சமமின்புள்ளியைக்** கடந்து செல்ல வேண்டும். அப்பொழுது, திரளுதல், அநேகமாக உண்டாகும்.

243. மின்பகுபொருட்களினுல் திரளச்செய்தல்

மின்பகுபொருள்கள் கூட்டப்படுவதனுல் கூழ்த்துணிக்கைகள் நிரட்டப்படலாமென்பதும், அவையிருத்தலினுல் அத்துணிக்கைகளை உறுதியடையச் செய்யலாமென்பதும் தெளிவு. திரளச்செய்வதற்குப் பொறுப்பாகவுள்ள அயன் கூழுக்கு எதிரான எற்றத்தையுடையதொன்றாகவேயிருக்குமென்பது வெளிப்படை. நிரட்டுமயன் எவ்வளவுயர்வான வலுவையுடையதோ, அவ்வளவு பயனை விக்கக் கூடியதாக அது இருக்குமென்ற எண்ணை இடமுண்டு. இது உண்மையாயினும் நிரட்டும் வலு எவ்வகையிலும் வலுவளவுக்கு விகிதசமமாகவில்லை. ஒரு வலுவளவயன்களிலும் பார்க்க, இருவலுவள வயன்கள் பத்துமடங்கு பயனளிக்கக்கூடியவையாகவும், மூவலுவளவயன்கள் ஆயிரம்மடங்கு பயனளிக்கக்கூடியவையாகவுமிருக்கலாம். இரத்தத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் ஒருவகையான பென்சிலில் (**styptic pencil**), இரத்தத்தினுள்ள எதிரேற்றத்தையடைந்திருக்கும் கூழ்களைத் திரளச் செய்து, சிறியவெட்டுக்காயங்களிலிருந்து இரத்தம் பாய்வதை நிறுத்துவதற்கு அலுமினியம் சல்பேற்று உபயோகிக்கப்படுகின்றது. எதிரான



உரு. 109

எற்றத்தையுடைய கூழ்களினுலும் கூழ்த்துணிக்கைகளைத் திரளச்செய்யலாம். கூழ் அலுமினியமைதரொட்சைட்டு, நிறமுள்ள பொருள்களைப் புறத்துறிஞ்சுதல் மட்டுமன்றி, சிறிய இருமித் தொங்கல்களைத் திரளச் செய்தலினாலும் (இவற்றை வடிகட்டியகற்றலாம்) நீரைத் தூய்தாக்குவதில் கூழ் அலுமினியமைதரொட்சைட்டு உபயோகிக்கப்பட்டு வருகிறது.

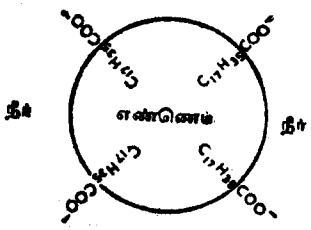
திரவவிரும்பிகள் வழக்கமாக சமமின்புள்ளியிலும் உறுதியாகவிருக்கும். இது, மேற்பாப்பில் மிகவும் வன்மையாகக் கரைப்பானேற்றப்பட்டதனால் ஏற்பட்டதென்று நம்பப்படுகின்றது. திரவவிரும்பியை வீழ்படிவடையச் செய்வதற்கு, அதனுடன் கரைப்பானுக்காகப் போட்டியிடக்கூடிய இன்னொரு பொருள் தேவையாயிருக்கும். கரைப்பான் நீராயிருந்தால், அற்கோல் பலனுளிக்கக்கூடிய ஒரு திரட்டி. அயன்கள் நீரேற்றப்படும் அல்லது கரைப்பானேற்றப்படும் தன்மையுடையவையானபடியால் மின்பகுபொருள்களின் செறிந்த கரைசல்கள் திரவவிரும்பிகளைத் திரளச் செய்யும். இதைச் சிலவேளைகளில் **உப்பாலகற்றல்** என்பர். குறைந்த செறிவில் நடைபெறுகின்ற அயன்களின் சாதாரணமான திரளச்செய்யும் வினைவும் இவ்வினைவும் ஒன்றெனக் கொள்ளக்கூடாது.

244. காவற்றுக்கம்

திரவவிரும்பிகளும் திரவவெறுத்திகளும் கலக்கப்பட்டால், கலக்கப்பட்டுண்டான கரைசல் திரவவிரும்பியொன்றின் உறுதிநிலையையுடையதாயிருக்கும். உதாரணமாக செலற்றினும் பொன் சொல்களையும் கொண்ட ஒரு கலவை உண்டியாக ஒரு பொழுதும் திரளமாட்டாது. திரவம் விரும்பியொன்றின் இத்தாக்கம் **காவற்றுக்கம்** எனப்படும். திரவவெறுத்தியின்மேல் திரவவிரும்பியின் படையொன்றுண்டாவதால் இது நிகழக்கூடும். தகுந்த திரவவிரும்பிகளை உபயோகிப்பதனுல் திரவவெறுத்திகளின் உயர்ந்த செறிவான கூழ்க்கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படலாம்; 90% இற்கும் மேலான செறிவையுடைய வெள்ளிச் சொல்கள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. உலோகச் சொல்கள் தயாரிக்கப்படும் பொழுது சேதனவுறுப்புத் தாழ்த்துங்கருவிகள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுவது அநேகமான சேதனவுறுப்புத் தாழ்த்துங்கருவிகள் காவற்கூழ்களாக நடந்துகொள்வதனுலாகும். இன்னொரு காரணம் அசேதனவுறுப்புத் தாழ்த்துங்கருவிகள் வழக்கமாக அயன்களாகவே இருப்பதால் அவை திரளுதலை உண்டாகச் செய்தல் ஆகும். ஐஸ்கிரீம் தயாரிக்கப்படுவதில், செலற்றினின் உபயோகம், பனிக்கட்டியின் கூழ்த்துணிக்கைகளுக்கு அது ஒரு காவற்கருவியாக நடந்து கொள்வதாகும். பனிக்கட்டித் துணிக்கைகள் திரண்டால் ஐஸ்கிரீமின் மென்மையான தன்மை கெட்டுவிடும்.

திரவம்/திரவக்கூழ்க்கரைசல்கள், குழம்பாக்கிகள் என்னும் பொருள்களினுல் அநேகமாக உறுதியாக்கப்படுகின்றன. ஒரு முக்கியமான உதாரணம் சவர்க்காரம். இது, தைலத்தன்மையான பொருள்களையும், கொழுப்புத்தன்மையான பொருள்களையும் நீரில் கூழ்க்கரைசல்களாகச் செய்து

அவற்றை கழுவி வெளியேறச் செய்யும். சவர்க்காரத்தின் மூலக்கூறுகள் தைலத்தில் கரையக்கூடிய ஓர் ஐதரோக்காபன் சங்கிலியையும், நீரில் கரையக்கூடிய ஒரு காபொட்சைலயன் முடிவையும் கொண்டுள்ளபடியினாலேயே (உரு 110) அது குழம்பாக்குகிறது. இதனால் தைலம்—நீர் பொது முகத்தில் சவர்க்காரம் செறிந்து, அதனால் மூலக்கூற்றின் ஒவ்வொரு முடிவும் அதற்கேற்றதான கரைப்பானிலிருக்கும். பொதுமுகமொன்றில் செறிவடையும் பொருள்கள் மேற்பரப்புச் சத்தியைக் குறைத்து (தொகுதிகள் ஆகக்குறைந்த சத்தியையுடைய நிலைகளுக்கு வரமுயலுவதற்கு ஓர் உதாரணம்) கூழ்ப்பருமனளவை அடைதலை இலகுவாக்கும். காரங்கள், கொழுப்பை அநேகமாக குழம்பாக்குவனவாக நடந்து கொள்ளும்; எனெனில், அவை முதலில் சவர்க்காரத்தை உண்டுபண்ணுகின்றன.



உரு. 110

குழம்புகளின் கவனத்தைக் கவரக்கூடியதோர் முக்கியமான அம்சம் என்னவெனில் அவற்றின் அவத்தைகள் மீளக்கூடியனவாகவிருத்தல். சோடியம் ஒலியேற்று, பரபினையும், நீரையும் குழம்பாக்கும். இதில் பரபின் கலைந்த அவத்தையாயிருக்கும். ஆனால் மகனீசியம் ஒலியேற்று நீரைக் கலைந்த அவத்தையாக்கும்.

மேலும் வாசிப்பதற்குத் தகுந்தவை

A. G. Ward, *Colloids*, *Blackie*, 1948. அநேக பிரயோகங்களுக்கு இடமளிக்கும் ஓர் எளிய நூல்.

A. E. Alexander, *Surface Chemistry*, Longmans, 1951. மேற்பரப்புக்களின் இயல்புகள் பற்றிய தெளிவான ஒரு தொடக்கநூல். புலமைப்பரிசில் மாணவர்களுக்கு மிகவும் உகந்தது.

Science News, No. 18, Perguin Books, article on "Forth Floatation" by H. D. Segrove.

Science News. No. 13, Penguin Books, article on "Chromatography" by E. Lester Smith.

S. S. R. No. 99 (1945), "Chromatography" by T. I. Williams.

S. S. R. No. 108 (1948) The "Chromatographic Seperation of Leaf pigments" by Dr. M. Roberts.

இவ்விரு கட்டுரைகளும் பரிசோதனைகளின் விவரங்களைத் தருகின்றன.

அத்தியாயம் XII இற்கான வினாக்கள்

மீட்டல் வினாக்கள்

1. **தொங்கல், கூழ்க்கரைசல், உண்மைக்கரைசல்** ஆகியவற்றை எவ்வாறு விளக்குவீர்?

2. **கலவுடகம், கலைந்த அவத்தை** என்பவற்றின் பொருள் யாது? கலவுடகம் கலைந்த அவத்தை ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு கூழ்த் தொகுதிகளைப் பாகுபாடு செய்க.

3. **திரவவிரும்பி, திரவவெறுத்தி** என்னும் பதங்களின் கருத்தென்ன? கலைந்த அவத்தை நீராயிருக்கும்போது உபயோகிக்கப்படும் பதங்கள் யாவை?

4. **செல்லாக்கல்** என்றால் என்ன? உதாரணங்கள் தருக. கூழ்கள் தயாரிப்பதற்கான வேறு கலவு முறைகள் யாவை?

5. திரவவெறுத்திகளைக் கொண்டு வீழ்படிவாக்க முறைகளினால் கூழ்க்கரைசல்களை ஆக்குவதற்குச் சாதகமான காரணிகள் யாவை?

6. வீழ்படிவாக்க முறைகளினால் கூழ்க்கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படுவதற்கு உதாரணங்கள் தருக.

7. **நுகைவு, திண்டல் விளைவு, அதித நுனுக்குக்காட்டி, பிரெளனியசைவு** ஆகிய பதங்களின் கருத்தென்ன?

8. **உறிஞ்சலுக்கும், புறத்துறிஞ்சலுக்கும்** உள்ள வேறுபாடுகளைக் காண்பிக்க. கூழ்த் துணிக்கைகள் என் சிறந்த புறத்துறிஞ்சிகள்? (a) ஆய்வுகூடத்தில், (b) கைத்தொழிலில் புறத்துறிஞ்சியின் பிரயோகங்களுக்கு உதாரணம் தருக.

9. **மின்னயனம்** என்றால் என்ன? கூழ்த்துணிக்கைகளின் என்ன இயல்பை இத்தோற்றப்பாடு காண்பிக்கின்றது? **அகமுகப் பிரசாரணம்** என்றால் என்ன?

10. கூழ்த்துணிக்கைகள், மின்னேற்றமடைந்திருந்தாலன்றி, என் உறுதியற்றிருக்கும் போக்குடையன?

11. மின்பொருட்களின் திரட்டும் விளைவை விளக்குக. ஓர் அயனின் வலுவளவு அதன் திரட்டும் வலுவை எவ்வாறு பாதிக்கின்றது?

12. **காவற்றுக்கம்** என்பதன் பொருள் யாது? திரவம்/திரவக்கூழ்த் தொகுதிகள் உண்டாவதற்கான காவற்காரணிகளுக்கு என்ன பதம் உபயோகிக்கப்படுகின்றது?

13. திரவவிரும்பிகள் திரவவெறுத்திகளின் ஆக்குமுறை வேறுபாடுகளையும் இயல்பு வேறுபாடுகளையும் பொழிப்பாகக் கூறுக.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. பின்வருவனவற்றில் **ஒன்று** கூழ்நிலையில் தயாரிக்கப்படுவதை விபரிக்க. (a) பொன், (b) ஆசினியசுச் சல்பைட்டு, (c) பெரிக்கைதரொட்சைட்டு. திரவக்கூழ், உண்மைக்கரைசலிலிருந்து என்ன பிரதான முறைகளில் வேறுபட்டது என்பதுபற்றிய விபரந் தருக. (O. & C.)

2. கூழ்க்கரைசலொன்றின் சிறப்பான அம்சங்கள் யாவை? மாப்பொருள் அல்லது கூழ்க்கந்தகம் என்பவற்றில் இவற்றை எவ்வாறு காண்பீர்? சொல்லுக்கும் செல்லுக்குமுள்ள வித்தியாசங்கள் யாவை? (O. & C.)

3. (a) இரும்பைதரொட்சைட்டுச் சொல், (b) ஆசினியசுச் சல்பைட்டுச்சொல் ஆகியவை தயாரிக்கப்படுவதை விவரிக்க. (i) மின்னயனம் (ii) நுகைவு (iii) சொல்கள் ஒன்றையொன்று படிவுவீழ்த்தல், ஆகியவற்றை எவ்வாறு விளக்குவீர்? இத்தோற்றப்பாடுகளை விளக்குவதற்கு, (a) (b) ஆகியவற்றைக் கொண்டு என்ன பரிசோதனைகளை நடத்துவீர்? (L.)

4. சடப்பொருளின் மூன்று நிலைகளாயிய திண்மம், திரவம், வாயு ஆயினை ஒன்றில் ஒன்று மாறுற்று கூழ்நிலையென்று வழங்கப்படும் நிலையைத் தரும். இப்படிப் பெறுகூடிய கூழ்க்கலவைகளையும், அவை உண்டாக்கப்படுவதற்கு உபயோகிக்கப்படும் முறைகளையும் பொழிப்பாகக் கூறுக. அவற்றின் இயல்புகளை, அவற்றிற்கு ஒத்த கூழ்மங்களுடன் ஒப்பிடுக.

[L.(S.)]

5. பின்வருவனவற்றின் கூழ்க்கரைசல்களை எவ்வாறு ஆக்குவீர்? (a) ஆசனிக்குசல்பைட்டு (b) பொன் அல்லது பிளாற்றினம் போன்ற ஒரு உலோகம். ஓர் கூழின் துலிக்கைகளிலுள்ள மின்னேற்றத்தின் குறியைக் காணுவதற்கான ஒரு முறையை விளக்குக; அல்லது கூழ்த்தோற்றப்பாடுகளில் மின்னேற்றத்தின் தொழிலைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுக.

[O. & C.(S.)]

6. திரவவெறுத்திகளின் நீர்க்கரைசல்களின் இயல்புகள், உண்மைக்கரைசல்களின் இயல்புகளுடன் எந்தெந்த வகைகளில் (a) ஒரே மாதிரியாகவுள்ளன, (b) வேறுபட்டுள்ளன? (a) திரளுதல் (b) செல்லாக்கல் ஆகியவற்றைப் பற்றிச் சிறு குறிப்பெழுதி, பரும்பிரசாயனத்தில் இவ்வினைகளின் முக்கியத்துவத்தைக் கூறுக.

[C.S.]

அத்தியாயம் XIII

ஊக்கல்

245. ஊக்கலின் சிறப்பியல்புகள்

சில பதார்த்தங்கள் இரசாயன மாற்றத்தைத் துரிதப்படுத்தி தாம் இரசாயன மாற்றமெதுவுமடையாது இருப்பதாயிய ஒரு பொதுத் தோற்றப்பாட்டை பேசிலியசு முதன்முதலாக 1835 இல் கண்டறித்தார். இத்தோற்றப்பாட்டை, **ஊக்கல்** என்றும் சேர்க்கப்பட்ட ஆனால் மாற்றமடையாத பொருளை **ஊக்கி** என்றும் அவர் அழைத்தார். **இரசாயனமுறையாக** ஊக்கி ஒரு மாற்றமும் அடைவதில்லை என்று கூறப்படுதல் அவசியம். எனெனில், அது பௌதிகமாற்றங்களை அநேகமான சந்தர்ப்பங்களில் அடையக் காணலாம். முடாகவுள்ள மங்கனீசிரொட்சைட்டு, பொற்றாசியம் குளோரேற்று வெப்பத்தினால் பிரிகையடைவதை ஊக்கிவிப்பதற்கு உபயோகிக்கப்பட்டால், தாக்கத்திற்குப் பின் அது ஒரு நுண்ணிய தூளாகக் கிடைக்கப்பெறும். ஐதரசனிலிருந்தும், ஒட்சிசனிலிருந்தும் நீர் உண்டாவதை ஊக்குவிப்பதற்கு பிளாற்றினம் உபயோகிக்கப்பட்டால் அது கரடு முரடானதாகும்.

இரசாயனமாற்றமொன்றைத் துரிதப்படுத்துவதற்கு உபயோகிக்கப்படும் ஊக்கியினளவு, அநேகமாக, மிகமிகச் சிறிதாகவேயிருக்கும். கந்தகமூவொட்சைட்டின தொகுப்பை ஊக்குவிப்பதற்கு ஒரு குறிப்பிட்டளவு பிளாற்றினம் திரும்பத்திரும்ப முடிவின்றி உபயோகிக்கப்படலாம். கரைசலிலுள்ள சோடியமிருசல்பைற்று, காற்றிலுள்ள ஒட்சிசனினால் ஒட்சியேற்றமடையும் வீதத்தை ஒரு மிகமிகக் குறைவான செறிவையுடைய, 10^{-12} இராம் மூலக்கூறு என்றளவுக்குக் குறைவாகவுடைய, செம்புச்சல்பேற்றுக் கரைசல் பாதிக்கும். ஆயினும், இச்சிறப்பியல்பு மாற்றதொன்றல்ல; உதாரணமாக, அற்கலோல் நீரகற்றப்பட்டு எதிலீனைப் பெறுவதில், பொசுபோரிக் கமிலத்தின் உபயோகம், அமிலம் இரசாயனமாற்றமடையாதிருப்பதால், ஊக்கிவிப்பதே எனக் கொள்ளப்படலாம்; ஆனால், பொசுபோரிக்கமிலம் அற்கலோலுக்கு மிக உயர்வான விகிதசமத்தை உடையதாயிருக்கும். எனெனில், உபயோகிக்கப்படவேண்டிய ஊக்கி **செறிவான** பொசுபோரிக் கமிலம். ஆகையால், நீரகற்றல் நடைபெறும்பொழுது இந்நிலைமாறுமலிருக்கச் செய்வதற்கு ஒருகணிசமானளவு அமிலம் உபயோகிக்கப்படவேண்டும். பீரீடல்-கிராத்தர் தாக்கத்தில் ஊக்கியாக உபயோகிக்கப்படும் நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைட்டும் தாக்குபொருள்களுடன் ஒப்பிடும்பொழுது ஒரு கணிசமான விகிதசமன்களில் இருக்கவேண்டும். சிறிதளவான ஊக்கிகள் பயனளிக்கக்கூடியவையாகவிருக்குமிடங்களில், தாக்க வீதம் ஊக்கியின் செறிவிற்கு விகிதசமமாகவிருப்பதை அநேகமாகக் காணலாம்.

மீளுந்தாக்கங்களில், சமநிலையாகவுள்ள நிலையை, ஊக்கி பாதிக்கமாட்டா தென்று முன்பு குறிப்பிடப்பட்டது (பகுதி 76). ஆகவே, முன்தாக்கத் தினதும், பின்தாக்கத்தினதும் கதிகள் ஒரே விதசமமாகக் கூட்டப் படுகின்றனவென்று புலனாகின்றது.

வேறு எந்த ஒரு விளைவும் சத்தி மாற்றங்களைப்பற்றிய எங்கள் அறிவிற்கு மாறுபடாதென்றவகையில் சுருக்கமாகக் காண்பிப்பது எளிது. இயற்கையான சத்தி மாற்றங்கள், எப்பொழுதும் கூடுதலான செறிவு நிலையிலிருந்து குறைவான செறிவு நிலைக்கு சத்தி செல்வதாகும். நீர் கீழ்நோக்கியும், வெப்பம், வெப்பப்படித்திறன்வழியே கீழ்நோக்கியும் பாயும். ஒரு தொகுதி வேலை செய்வதற்கு இவ்வகை இயற்கைச் சத்திமாற்றம் நடைபெறவேண்டும். இதற்கு எதிரான சத்திமாற்றம் நடைபெறுவதற்கு தொகுதியில் வேலை செய்யப்படவேண்டும் (ஓர் உதாரணத்துக்குப் பகுதி 26 ஐ பார்க்கவும்). சூழ்நிலையின் வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு தொகுதி எதோ ஒரு வகையான நிலைப்பண்புச்சத்தியைச் சேமித்து வைத்திருந்தாற்றான் வேலையைச் செய்யமுடியும். சேமித்து வைத்த இச்சத்தி செலவழிந்தவுடன், அதாவது சூழ்நிலையில் உள்ள அதே செறிவிற்கு இவ்வகைச் சத்தியும் வந்தவுடன் வேலையொன்றும் செய்யமுடியாது. உதாரணமாகச் சேமிப்புக் கலமொன்று அதன்மின்சத்திச் சேமிப்பை இறக்கியதும் அதிலிருந்து ஒரு வேலையையும் பெறமுடியாது. அதேபோல் ஆய்கூடவெப்பநிலையிலிருக்கும் ஆவிஅதன் ஒடுக்கத்தினால் மறை வெப்பத்தை விடுவித்ததும் அதிலிருந்து ஒரு வேலையையும் பெறமுடியாது. $2\,SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2\,SO_3$ என்னும் தாக்கத்தின் சமநிலையாகவுள்ள நிலை பிளாற்றினமாகிய ஊக்கியினால் பாதிக்கப்படுகிறதென்று வைத்துக்கொள்வோம். அதனால், கந்தகவீரொட்சைட்டு, ஒட்சிசன் ஆகியவற்றுடன் ஆரம்பமாகிய தாக்கத்தை நோக்குகையில், ஊக்கப்படாத தாக்கத்தினும்பார்க்க ஊக்கப்பட்ட தாக்கத்திலிருந்து கூடுதலான வேலையைப்பெறலாம். தாக்கம் ஊக்கப்பெற்ற சமநிலையாகவுள்ள நிலையை அடைந்ததும், பிளாற்றினம் அகற்றப்படலாம். அப்பொழுது, தேவையான சத்தியை குளிரடைந்த சூழ்நிலையிலிருந்து, இழுத்து ஊக்கப்படாத சமநிலையாகவுள்ள நிலைக்குத் தொகுதி மாறுதலடையும். ஊக்கி மீண்டும் புகுத்தப்பட்டு தொகுதியினால் வேலை செய்யப்படலாம். இம்முறை தொகுதியும் அதன் சூழ்நிலையும் தனிப்பூச்சியத்திற்குக் குளிராகும்வரை, திரும்பத் திரும்ப முடிவின்றிச் செய்யப்படலாம். அப்படியான ஒரு விளைவு எங்கள் அனுபவத்திற்கு மாறுகவுள்ளதென்றுபடியால், சமநிலையாகவுள்ள நிலை ஊக்கியிருப்பதினால் பாதிக்கப்படமுடியாது.

இதற்கு விதிவிலக்காகத் தோன்றுவனவும் உள. உதாரணமாக

$$C_2H_5OH + CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

என்னும் தாக்கத்தின் சமநிலையாகவுள்ள நிலை, செறிவான ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் ஊக்கியாகவிருக்கும் பொழுதும், ஐதான அமிலம் ஊக்கியாகவிருக்கும் பொழுதும் ஒரே மாதிரியானவையல்ல. செறிவான ஐதரோக் குளோரிக்கமிலம் இருக்கும்பொழுது, நீருடன் எற்படும் அதன் சேர்க்கை, நீரின் செறிவை மாற்றும். உயர்வான அயன்செறிவிருத்தலும் தொகுதியை மாற்றக்கூடுமென எதிர்பார்க்கலாம்.

246. ஊக்கலுக்கு உதாரணங்கள்

அநேகமான ஏகவினைத்தாக்கங்களில் நீர் ஓர் ஊக்கி. ஐதரசன் சல்பைட்டும், கந்தகவீரொட்சைட்டும் ஒளவிற்குத்தானும் உலர்த்தப்பட்டால் தாக்கம் நடைபெறமாட்டாது. நன்றாக உலர்ந்த அமோனியா, நன்றாக உலர்ந்த ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்துடன் தாக்கமடையாது. நன்றாக உலர்ந்த ஐதரசன், நன்றாக உலர்ந்த குளோரினுடனே நன்றாக உலர்ந்த ஒட்சினுடனே தாக்கமடையாது. நன்றாக உலர்த்தப்படுவதன் விளைவைப்பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் **H.B.** பேக்கரினால் நடாத்தப்பட்டன. அவருக்குக் கிடைக்கப்பெற்ற விளைவுகள் திரும்பவும் எப்பொழுதும் உண்டாக்கப்பட முடியாதிருந்தபொழுதிலும், உபயோகிக்கப்பட்ட கலத்திறன் மிகவும் கடினமானது. மேலும், நீராவியிருத்தல் அநேகமான வாயுத்தாக்கங்களைப் பாதிக்குமென்பதற்கு ஐயமொன்றும் இல்லை.

அநேகமான வாயுத்தாக்கங்கள், ஒளவிற்காகுதல், அவற்றைக் கொண்டுள்ள பாத்திரங்களின் சுவர்களில் நடைபெறுகின்றன. அதாவது, அத்தாக்கங்கள் பல்லினமான தாக்கங்கள். சுவரில் நடைபெறும் தாக்கங்களைப் பற்றி, சுவரின் பரப்பைக் கூட்டிக்கொள்வதினால் உதாரணமாக, கண்ணுடிநொய் ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்துக்குள் அடைக்கப்படுவதினாலோ சுவரின் மேற்பரப்பை மாற்றிக்கொள்வதினாலோ, ஆராயலாம். எதிலீனும், புரோமீன் ஆவியும் கண்ணுடிப்பாத்திரமொன்றிற்குள் இலகுவில் தாக்கமடைகின்றன; ஆனால் அதன் மேற்பரப்பு பரவின்மெழுகினால் மூடப்படின், தாக்கம் மிகவும் மந்தமாக நடைபெறும்; தியரிக்கமிலப்பூச் சொன்று கண்ணுடிக்குக்கொடுக்கப்பட்டால், தாக்கத்தின் வீதம் கூட்டப்படும். தொழில் முறைகளில், தாக்கங்களுக்கு வாயு உபயோகிக்கப்படும் பல்லின ஊக்கலுக்குச் சில உதாரணங்கள் அத்தியாயம் **V** இல் தரப்பட்டுள்ளன. வேறும் குறிப்பிடக்கூடியவை சில, பிளாற்றினத்தை ஊக்கியாக உபயோகித்து நைத்திரிக்கொட்சைட்டாக அமோனியா ஒட்சியேற்றப்படுதல், நிக்கலை ஊக்கியாக உபயோகித்து தாவரத் தைலங்களுக்கும், மிருகத்தைலங்களுக்கும் ஐதரசனேற்றி மாசரினைப் பெறுதல், என்பனவாம். ஊக்கியின் மேற்பரப்பு மாறுதலடைவதினால் விளைபொருளில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கு, அமோனியாவின் ஊக்கவொட்சியேற்றம் ஓர் உதாரணம். அழுத்தமான மேற்பரப்பைக் கொண்டு உண்டாகும் பிரதானமான விளைபொருள் நைத்திரிக்கொட்சைட்டு; ஆனால் கரடு முரடாக்கிய மேற்பரப்பினால் நைதரசன் கிடைக்கும். காபனோரொட்சைட்டும், ஐதரசனும், மாறுகின்ற அமுக்கங்களிலும், 200°ச தொடக்கம் 400°ச வரை மாறுகின்ற வெப்பநிலைகளிலும் வெவ்வேறு ஊக்கிகளைக்கொண்டு வெவ்வேறான விளைபொருள்களைத்தரும் (பிசர்–திரப்சு தொகுப்பு): நிக்கலை உபயோகித்து

மெதேனேப்பெறலாம்; கோபாற்றை உபயோகித்து, மோட்டார்கார்களில் உபயோகிக்கப்படும் எரிபொருளாகிய உயர் ஐதரோக்காபன் கலவையைப் பெறலாம்; நாகவொட்சைட்டையும், குரோமியமொட்சைட்டையும் கொண்ட கலவையொன்றினால் உண்டாகும் வினைபொருள் மெதையிலற்தகோல்.

கரைசல்களில் நடைபெறும் ஊக்கற்ற்ருக்கங்களுக்கு அநேக உதாரணங்கள் உள்ளன. எசுத்தர்களின் நீர்ப்பகுப்பு, ஐதரசனயன்களினால் ஊக்கப்படுகின்றதென்பது, மீஞ்ஞ்சமநிலைகளைப் பற்றியும் (பகுதி 85), அமில வலிமைகளைப் பற்றியும் (பகுதி 196), ஆராயப்பட்டபொழுது குறிப்பிடப்பட்டது. தாக்கம் நடைபெறும் பொழுது, அசற்றிக்கமிலம் உண்டாவதனால் ஐதரசனயன்களின் செறிவு கூடுமென்று இப்பொழுது குறிப்பிடலாம், வினைபொருள்களில் ஒன்று தாக்கத்திற்கு ஓர் ஊக்கியாகவிருக்கும்பொழுது **தன்னூக்கற்ருக்கம்** என்னும் தோற்றப்பாட்டைக் காண்போம். ஒட்சாலிக்கமிலத்திற்கும், அமிலமாக்கப்பட்ட பொற்ருசியம் பேர்மாங்கனேற்றுக் கரைசலுக்குமிடையிலுள்ள தாக்கமும் ஒரு தன்னூக்கற்ருக்கம்; எனெனில், பேர்மாங்கனேற்றயன் தாழ்த்தப்பட்டுண்டாகும் மங்கனசயன்களினால் அத்தாக்கம் ஊக்கப்படும். கரைசல்களில் நடைபெறும் தாக்கங்களுக்கு உபயோகிக்கப்படும் மிகமுக்கியமான அசேதனவூறுப்பு ஊக்கிகள், அமிலங்களும், காரங்களுமாகும்—இப்பதங்கள் மிகப்பரந்த முறையில் உபயோகிக்கப்பட்டன (பகுதி 201 (S)).

247. நொதியங்கள்

எல்லா உயிர்களும் உயிர்க்கலங்களில் நிகழும் இரசாயனத் தாக்கங்களில் தங்கியுள்ளன. இத்தாக்கவீதங்களைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குக் கலங்களில் உண்டாக்கப்படும் ஊக்கிகள் நொதியங்களாகும். நொதியத்தாக்கத்திற்கு, நன்கறிந்தவோர் உதாரணம் மாப்பொருள் $(C_6H_{10}O_5)_n$ அற்கோலாக (C_2H_6O) மாற்றப்படுதல். இத்தாக்கத்திற்கு மூன்று நொதியங்கள் தேவைப்படுகின்றன. அவையாவன மாப்பொருளை மோற்ருேசாக நீர்ப்பகுப்படையச் செய்யும் **தயற்ரேசு**.

$$(C_6H_{10}O_5)_n + \tfrac{1}{2}n\,H_2O = \tfrac{1}{2}n\,C_{12}H_{23}O_{11}$$

மோற்ருேசை குளுக்கோசாக நீர்ப்பகுப்படையச் செய்யும் **மோற்ரேசு**

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 2\,C_6H_{12}O_{11}$$

இறுதியாகக் குளுக்கோசை, அற்கோல், காபனீரொட்சைட்டு ஆகியவையாக மாற்றும் **சைமேசு** எனுமனவாம்.

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_6O + 2CO_2$$

நொதியங்களின் இன்னெரு சிறப்பியல்பு அவற்றின் உயர்வான குறித்த தாக்கமாகும். அசேதனவூறுப்பு ஊக்கிகள், உதாரணமாக நீர், பினாற்றினம் ஆகியவை, அநேகமான தாக்கங்களை ஊக்கிவிக்கும்; ஆனால் ஒரு நொதியமோ ஒரே ஒரு தாக்கத்தைத்தான் வழக்கமாக ஊக்குவிக்கும்.

ஒரு சேர்வை ஒளியியற்ருக்கமுள்ள சமபகுதியச் சேர்வைகளாக விருக்கக் கூடியவிடங்களில் அவற்றிலொரு சமபகுதியச் சேர்வையைத்தாக்கக்கூடிய நொதியமொன்று, அநேகமாக மற்றவைகளைப் பாதிக்காதளவிற்கு குறித்ததாகவிருக்கும். ஆகவே, ஒளியியற்ருக்கமுள்ள சேர்வையொன்றின் *dl*– கலவைகளைப் பிரிக்குமொரு முறையை இது அளிக்கின்றது.

ஊக்கியாக உபயோகிக்கப்படும்பொழுது, நொதியங்கள் மிகச்சிறந்த வினைத்திறனுளவை. உதாரணமாக மாப்பொருள், ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தினால் அதாவது ஐதரசனயன்களினால், 100°ச இல் நீர்ப்பகுப்படைவதிலும் பார்க்க, உமிழ்நீரிலுள்ள நொதியங்களினால் உடல்வெப்பநிலைகளில் மிக இலகுவில் நீர்ப்பகுப்படையும். ஆயினும், அசேதனவூறுப்பு ஊக்கிகளைப் போலன்றி, ஒரு நொதியம் தான் ஊக்குவிக்கும் தாக்கங்கள் நடைபெற்றுக்கொண்டிருக்கையில், சிறிதுசிறிதாக மறைந்துகொண்டேபோகும்.

எல்லா நொதியங்களும், புரதங்களினியல்பையுடைய சிக்கலான, நைதரசனையுடைய சேதனவூறுப்புச் சேர்வைகள். அவற்றில் அனேகமானவை, **புரொஸ்த்தெற்றிக்குக் கூட்டங்கள்** (prosthetic group) எனப்படும் புரதமற்ற எளிய கூட்டங்களையும் கொண்டுள்ளன. சில நொதியங்கள் இரண்டாவதாகவுள்ள வேறெருரு புரதமல்லாத பொருளை அவை உயிர்ப்பாகவிருப்பதற்காகக் கொண்டுள்ளனவையென்று அறியப்பட்டன. இச்சேர்வைகள் **துணைநொதியங்கள்** எனப்படும். நொதியத்தின் புரதப் பகுதிக்கு வலுவின்றியே பிடித்துக்கொள்ளப்படும் புரொஸ்த்தெற்றிக் கூட்டங்களாக துணை நொதியங்களிருக்கலாமென எண்ண இடமுண்டு. ஒரு நொதியம் அதன் குறிப்புத்தன்மையை மூலக்கூற்றின் புரதப்பகுதியையுடைய வடிவத்தினாலும் அதன் உண்மையான உயிர்ப்புத்தன்மையை அதன் புரொஸ்த்தெற்றிக் கூட்டத்தினாலும் அடைந்திருக்கலாமென எண்ண இடமுண்டு.

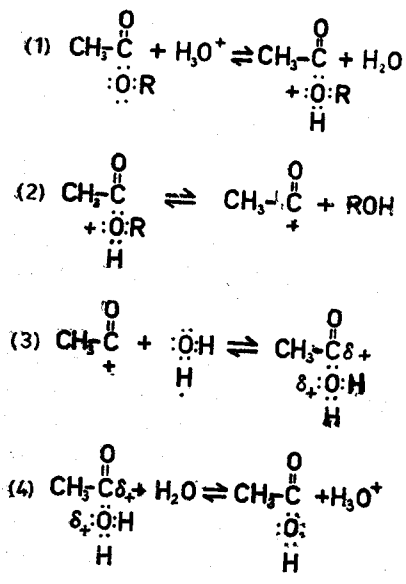
நொதியங்கள் வெப்பத்தினால் அழிக்கப்படும். இவ்வகையில் அநேகமான அசேதனவூறுப்பு ஊக்கிகளிலும் பார்க்க அவை மிகவாசமானவை. அவற்றின் ஊக்கற்ருக்கம் குறைந்த வெப்பநிலைகளில் அற்றுப்போய் விடுவதில்லை. ஆனால் அவை நிரந்தரமாகப் பாதிக்கப்படுவதில்லை. ஒவ்வொரு குறிக்கப்பட்ட நொதியத்திற்கும், அதன் உயிர்ப்பு மிகக் கூடுதலாக விருக்கக்கூடிய ஒரு சிறப்பு வெப்ப நிலை உண்டு. மிருகங்களிலிருந்து உற்பத்தியாக்கப்பட்ட நொதியங்களுக்கு இவ்வெப்பநிலை 35°ச. இற்கும், 45°ச இற்குமிடையாகவும், தாவரங்களிலிருந்து உற்பத்தியாக்கப்பட்ட நொதியங்களுக்கு 25°ச அளவாகவும் இருக்கும். ஒரு நொதியம் ஒரு குறைந்த *p*H பெறுமான வீச்சில்தான் உயிர்ப்பாகவிருக்கும். அநேகமான நொதியங்களுக்கு, ஒரு நடுநிலையான அல்லது ஒரு சிறிதளவு அமிலத்தன்மையான (*p*H 5 – *p*H 8) ஊடகம் தேவை.

248. தூண்டிகள்

சிறிதளவான வேறு திரவியங்களினுல் ஒரு திரவியத்தின் ஊக்கற் றெழிற்பாடு சில வேளைகளில் கூட்டப்படுகின்றதென்று காணப்படுகின்றது. அப்படிப்பட்டபொருள்கள் **தூண்டிகள்** எனப்படும். இரும்பினுல் ஊக்கப் படும் அமோனியாவின் ஊக்கற்றெகுப்பு இதற்கு நல்ல ஓர் உதாரணம். மொலித்தனமும், பொற்றுசியம், அலுமினியம் ஆகியவற்றின் ஒட்சைட்டுக் களும், இரும்பு மேற்பரப்பொன்றில் நடைபெறும் அமோனியாவின் ஊக்கற் றெகுப்பில், பலனேத்தரக்கூடிய தூண்டிகளெனக் காணப்பட்டுள்ளன. அமோனியா நைத்திரிக்கொட்சைட்டாக ஒட்சியேற்றமடைவதில், பெரிக்கொட் சைட்டின் ஊக்கற்றெழிற்பாட்டைத் தூண்டுவதற்கு, பிசுமதொட்சைட்டு உபயோகிக்கப்படுதல் இன்னேர் உதாரணமாகும்.

249. எதிர் ஊக்கிகள்

இரசாயனத்தாக்கமொன்றின் வீதத்தைக் குறைக்கும் பொருள்கள் **எதிர் ஊக்கிகள்** அல்லது **நிரோதிகள்** எனப்படும். ஐதரசன்பேரெட்சைட்டுக் கரைசல்களின் பிரிகை, ஐதான அமிலங்கள், கிளிசரோல், மற்றும் வேறு சேதனவுறுப்புத் திரவியங்கள் ஆகிய வையிருக்கையில், தாமதிக்கப்படும். சேதனவுறுப்புத் திரவியங்களிருத்தல், பொற்றுசியம் பேர்மங்கனேற்றைக் கொண்டு, ஐதரசன் பேரொட்சைட்டுக் கரைசலொன்றின் வலிமையை மதிப் பிடுதலே திருப்தியற்றதாக்கும். எனெ னில், பேர்மங்கனேற்றுடன் அச்சே தனப்பொருள்களும் தாக்கமடைகின் றன. எஞ்சின் "அடிப்பு" எற்படு வதற்குக் காரணமான பெற்றேலின் விரைவான அல்லது வெடிக்கு மியல் பான தகனத்தைத் தாமதப்படுத்துவ தற்காக, ஈயநாலெதயில், பெற்றே லுக்கிடப்படும்.



உரு. 111

250. ஊக்கற் கொள்கைகள்

எகவினத் தொகுதிகளில் நடைபெ றும் தாக்கங்கள், இடைநிலேச்சேர்வை களிருக்கலாமெனக் கொண்டு, விளக் கப்படும். ஈயவறைமுறையில் கந்தகவீ ரொட்சைட்டின் ஒட்சியேற்றத்தை ஊக்கிச் சல் பூரிக்கமிலம் பரும்படியாகச், செய்யப்படுதலில், நைத்திரிக் கொட்சைட்டின் உபயோகம் ஓர் எளிய உதா ரணம். நடைபெறுந் தாக்கங்கள்.

$$\text{(i)}\ NO + \tfrac{1}{2}O_2 = NO_2 \text{ அதனையடுத்து}$$

$$\text{(ii)}\ NO_2 + SO_2 + H_2O = H_2SO_4 + NO$$

என்றிருக்கலாமென முதலில் கூறப்பட்டது. ஆனுல், அம்முறை இதிலும், பார்க்க மிகவும் சிக்கலான தென்பதுறுதி.

(S). இவ்வகையான விளக்கத்திற்கு, மிகவும் கவனத்தைக் கவரக்கூடியதோருதாரணம், எசுத்தர்களின் அமில நீர்ப்பகுப்பு. அப்படியான ஒரு விளக்கம் உரு. 111 இல் சுருக்கமாகக் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. அதில் R ஓர் அற்கயில் மூலிகத்தை, உதாரணமாக எதயில் மூலிகத் தைக் குறிக்கின்றது. தாக்கத்தில் பங்குபெறும் எசுத்தர் மூலக்கூற்றுப் பகுதிக்கான வலுவள விலத்திரன்களும் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன. உபயோகிக்கப்படும் ஊக்கி, உதாரணமாக ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தின் நீர்க்கரைசலொன்றை உபயோகித்து, பெற்ற ஐதரொட்சோனிய மயனுகும். முதலாவது கட்டத்தில் எசுத்தரின் நிரம்பிய ஒட்சிசனனுவிலுள்ள ஒரு தனிச் சோடி இலத்திரன்களுக்கு ஐதரொட்சோனியமயனிலிருந்து ஐதரசனயனென்று இடமாற்ற மடைகின்றது. அதனுல் மூலக்கூற்றின் இப்பகுதிக்கு ஒரு நேரேற்றம் கொடுக்கப்படுகின்றது. பின், காபொட்சைற்காபனனுவை, ஒரு சோடியிலத்திரன்கள் குறைந்த தாகச் செய்து அதனுல் அதை ஒரு நேரேற்றத்தையுடையதாக்கி, அற்கோல் பிரிந்து செல்லும். மூன்றுவது கட்டத் தில் நீர்மூலக்கூறென்றின் ஒட்சிசனனு, நேரேற்றமுடைய காபனனுவுக்கு ஒரு தனிச்சோடியை வழங்கும். அப்பொழுது அக்காபனனுவின் இலத்திரனட்டகம் பூர்த்தியாகும். அவ்வொட்சி சனனு, ஒரு முறைமையான நேரேற்றத்தை இப்பொழுது பெறும் (பகுதி 150). இறுதியாக, எற்றமடைந்த ஒட்சிசனனுவிலிருந்து ஐதரசனயனென்றை நீர்மூலக்கூறு அகற்றும். அதனுல், மின்நடுநிலேயான அமிலமூலக்கூற்றை அது தந்து ஓர் ஐதரொட்சோனியமயனே மீண்டும் உண்டாக்கும்.

இடைநிலேச்சேர்வைகள், அநேகமான பல்லினத்தாக்கவூக்கவகைகளிலும் உண்டாகலாமென்று கூறப்படுகின்றது. வனேதிய மைதரொட்சைட்டு உப யோகிக்கப்பட்டு, கந்தகவீரொட்சைட்டு ஒட்சியேற்றப்படுவதின் பொறிமுறை நுட்பம் வருமாறு :

$$\text{(i)}\ V_2O_5 + SO_2 = V_2O_4 + SO_3\ ;$$

$$\text{(ii)}\ V_2O_4 + \tfrac{1}{2}O_2 = V_2O_5\ ;$$

ஒருசிறிதளவு கோபாற்றுப்புச் சேர்க்கப்பட்ட உபகுளோரைற்றுக்களின் சூடான கரைசல் களிலிருந்து ஒட்சிசன் வெளிப்படுதல் இன்னுமோர் உதா ரணமாகும். நீர்ப்பகுப்பினுல் காரத்தன்மையடைந்திருக்கும் உபகுளோ ரைற்று (பகுதி 180) கோபாற்றசைதரொட்சைட்டை வீழ்படிவடையச் செய்யும். கோபாற்றசைதரொட்சைட்டைக் கோபாற்றிக்கு நிலேக்கு உபகுளோரைற்ற யன் ஒட்சியேற்றமடையச் செய்யும் ; அவ்வாறு ஒட்சியேற்றமடைந்த கோபாற்றிக்கொட்சைட்டு இளஞ்சூடாக்கப்பட்டதும், அது ஒட்சிசனே வெளி யிட்டு கோபாற்றசு நிலேயைத் திரும்பவும் அடைந்து விடும் :

$$\text{(i)}\ 2\ Co(OH)_2 + OCl^- + H_2O = 2\ Co(OH)_3 + Cl^-$$

$$\text{(ii)}\ 2\ Co(OH)_3 = 2\ Co(OH)_2 + H_2O + \tfrac{1}{2}O_2.$$

இவ்விரு பொறிமுறை நுட்பங்களிலும் உலோகங்களின் வலுவளவு களில் மாற்றங்கள் எற்பட்டன என்பதைக் காணலாம். மாறுபடும் வலு

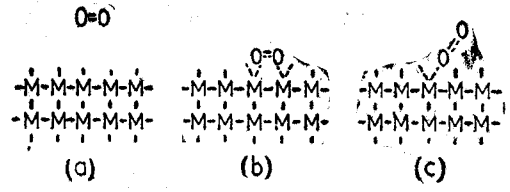
வளவுகளையுடைய உலோகங்களாலும் (அல்லது தாண்டல் மூலகங்களாலும்) அவற்றின் சேர்வைகளாலும் ஊக்கற்றொழிற்பாடு அனேகமாகக் காட்டப்படுகின்றது.

அநேகமான பல்லின ஊக்கல்களில் புறத்துறிஞ்சல் ஒரு முக்கிய அங்கம் வகிக்கின்றது என்பதற்கு ஐயமெதுவுமில்லை. இது பற்றி இரு கொள்கைகள் கூறப்பட்டுள. இவ்விரு கொள்கைகளும் **ஒடுக்கக்கொள்கை** என்றும் **ஏவற்கொள்கை** என்றும் அழைக்கப்படலாம். ஊக்கிகளின் மேற்பரப்பில் தாக்கும் மூலக்கூறுகள் புறத்துறிஞ்சப்பட்டு அம் மூலக்கூறுகளின் செறிவு அதிகரிப்பதால் மட்டும் தாக்கவீதம் அதிகரிக்கின்றதென ஒடுக்கக்கொள்கை கூறுகின்றது. வந்தர்வால்ஸ் வகைப் புறத்துறிஞ்சல் (பகுதி 237 (S)) நிகழுமிடங்களில் இது உண்மையாயிருக்கலாம். ஆனால் எல்லா வகைகளுக்கும் இக்கொள்கை போதுமானதல்ல. நுண்ணியதாகப் பிரிக்கப்பட்ட பிளாற்றினம், ஒட்சிசன்- ஐதரசன் கலவையொன்று, ஆய்வுகூடவெப்பநிலைகளிலேயே, எரிபற்றுமளவிற்கு ஒட்சிசன், ஐதரசன் ஆகியவற்றின் தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கும். ஒரு வகையான வாயுஎரிகருவியின் அமைப்பு இதையே அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது. தாக்குபொருள்களின் செறிவை அதிகரித்தல் மட்டும், இவ்வீதத்தை அதிகரிக்காது.

புறத்துறிஞ்சலில் மேற்பரப்பொன்றிலுள்ள சுயாதீன வலுவளவு விசைகள் சம்பந்தப்பட்டிருந்தால் [இரசாயனவுறிஞ்சல் பகுதி 237 (S)] புறத்துறிஞ்சிய மூலக்கூற்றில் ஓரளவு விகாரம் ஏற்படக்கூடுமென்று எண்ண இடமுண்டு. ஒரு வாயு மூலக்கூறு சுயாதீன வலுவளவுகளினால் புறத்துறிஞ்சப்பட்டால் இவ்விசைகள் ஓரளவிற்குத் திருப்தியடைதல், அணுக்கூறுகளின் வலுவளவு விசைகளை நலியச் செய்ய மூலக்கூறு கூடிய தாக்கமுடையதாகும். ஓர் உலோக மேற்பரப்பில் ஒட்சிசன் புறத்துறிஞ்சப்பட்டபோது இது ஏற்படுவதை உரு. 112 காட்டுகின்றது. மூலக்கூற்றின் தாக்கவீதத்தைப் பாதிக்கும் இன்னுமோர் காரணி அதன் திசைகோட் சேர்க்கையாகவுமிருக்கலாம். உரு. 112 (*b*) இல் காண்பிக்கப்பட்டதுபோல் புறத்துறிஞ்சப்பட்ட ஓர் ஒட்சிசன் மூலக்கூற்றின் தாக்கவீதம் உரு. 112 (*c*) இல் காண்பிக்கப்பட்டது போலுள்ள ஒட்சிசன் மூலக்கூற்றின் தாக்கவீதத்திலும் பார்க்க மிகவும் வேறுபட்டதாகவிருக்கக்கூடும். காபனோரொட்சைட்டு ஐதரசன் ஆகியவற்றிலிருந்து வேறு ஊக்கிகளைக்கொண்டு கிடைக்கப்பெற்ற விளைபொருள்களிலுள்ள வேறுபாடுகளுக்கும் புறத்துறிஞ்சப்பட்ட மூலக்கூறுகளின் பலதரப்பட்ட திசைகோட் சேர்க்கைகள் காரணமாகவிருக்கலாம்.

ஊக்கியொன்று தாக்கமுறும் விரிவான பொறிமுறைநுட்பம் என்னவாயிருப்பினும், ஊக்கிகளிருத்தல் ஒன்றில், தாக்குபொருள்கள் விளைபொருள்களாக மாற்றப்படுவதற்கு வேறொரு வழியையளிக்கும், அல்லது

ஒரு பல்லினமான ஊக்கி, மூலக்கூறுகளை, பலனளிக்கக்கூடிய மோதுகைக் கனுகூலமான திசைகோட்சேர்க்கைக்குக் கொண்டுவரக் கூடுமென்பதுதான் பொதுவான கொள்கை. முதலாவதாகக் கூறப்பட்டதில், தாக்கத்தின் பல கட்டங்களுடனும் சம்பந்தப்பட்ட நிலைப்பண்புச் சத்தித் தடைகள் (பகுதி 110) ஊக்கப்படாத தாக்கத்திலுள்ளவற்றிலும் பார்க்கக் குறைவாக இருக்கும். அதனால் மூலக்கூறுகளில் அனேகமானவை தாக்கம் நடைபெறச் செய்வதற்கான ஏவற்சத்தியை உடையனவாகவிருக்கும். ஐதான அமிலத்தில் நாகம் கரையும் வீதத்தில் செம்பினால் ஏற்படும் ஊக்கல் விளைவு, வேறொரு வழியைத்தரும் பொறிமுறை நுட்பத்திற்கு ஒரு சிறந்த உதாரணமாகும். பகுதி 217 இல், நாகமேற்பரப்பொன்றிலும் பார்க்கச் செம்பு மேற்பரப்பொன்றில் ஐதரசனயன் குமிழிகளாகத் தோன்றுதல் மிக இலகுவில் நடைபெறுமென்பது குறிப்பிடப்பட்டது.



உரு. 112

$$Zn + 2H^+ \longrightarrow Zn^{++} + H_2$$

என்னும் சமன்பாட்டினால் குறிப்பிடப்படும் மாற்றம், இலத்திரன்கள் ஐதரசனயன்களுக்கு இடமாற்றப்பட்டு, பின் ஐதரசன் மூலக்கூறுகளும் அதன்பின் வாயுக் குமிழிகளும் உண்டாகும் இக்கட்டங்கள், நாகமேற்பரப்பொன்றில் நேரடியாக நடைபெறச் செய்யும் பொழுதுள்ளதிலும் பார்க்க, செம்பு மேற்பரப்பொன்றில் நடைபெறச் செய்யும் பொழுது மிக இலகுவில் உண்டாகும். பின்வரும் சமன்பாடுகள், ஒரு மிகக்குறைந்த கட்டங்களின் தொகையைக் காண்பிக்கின்றன.

$$Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{++}$$

↓ நாகத்திற்கூடாகவும், செம்புக்கூடாகவும் செம்பு மேற்பரப்பொன்றிற்கு இடமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன.

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H$$

$$2H \rightarrow H_2$$

$$nH_2 \rightarrow \text{வாயுக்குமிழிகள்}$$

இறுதியாகவுள்ள மூன்று கட்டங்களினாலும், ஒன்றோ அதற்கு மேலானவையோ, நாகமேற்பரப்பொன்றிலும் பார்க்கச் செம்பு மேற்பரப்பொன்றில் மிக இலகுவில் நடைபெறவேண்டும்.

251. உயிர்ப்பு மையங்கள்

மேற்பரப்புக்களின் ஊக்கற்றொழிற்பாடு ஒரேதன்மையினதாக இருக்க மாட்டாது. ஆனால், அவை, உயிர்ப்பு மையங்கள் எனப்படும் பல்வேறிடங்களில் செறிந்திருக்கும். எதிலீனும் ஐதரசனும் செம்பின் மேற்பரப்பில் புறத்துறிஞ்சப்படும்; இச்செம்பு அவை சேர்ந்து எதேன் உண்டாவதை ஊக்குவிக்கும். ஒரு சிறிதளவு இரசம் புகுத்தப்படுதல், புறத்துறிஞ்சப்படும் வாயுக்களினளவைக் குறைப்பதுமல்லாமல் தாக்கவீதத்தையும் பெருமளவிற்குக் குறைத்துவிடும். உயிர்ப்பு மையங்கள் என்று கூறப்படும் பல இடங்களில் மேற்பரப்பின் ஊக்கத் தொழிற்பாடு செறிந்திருக்குமென்பதும் இவ்விடங்களில் இரசம் சேர்ந்து புறத்துறிஞ்சப்படுகின்றது என்பதும் மிக எளிய விளக்கமாகும். ஊக்கி நஞ்சூட்டப்படும் மற்றை வகைகளையும் இவ்வாறு விளக்கலாம்.

திண்மமேற்பரப்புக்களின் பல்லினத்தன்மையை கதிர்த்தொழிற்பாட்டுக் காட்டிகளை உபயோகித்தும் விளக்கலாம். மேற்பரப்பொன்று ஒரேமாதிரியாக விருந்தால், புறத்துறிஞ்சப்பட்ட வாயு வெளியேற்றப்படும்பொழுது, அது, எல்லா இடங்களிலுமிருந்தும் ஒரேயளவாகவே வெளிப்படும். மேற்பரப்பு ஒரே மாதிரியாக இல்லாவிட்டால், மிகவும் வலுவாகப் புறத்துறிஞ்சுமிடங்கள் எவையோ அவ்விடங்களிலிருந்துதான் வாயு கடைசியில் வெளியேறும்; இவ்விடங்களிற்றான் மற்ற இடங்களிலும் பார்க்க வாயு முந்திப் புறத்துறிஞ்சப்படும். கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மூலகமொன்றைக் கொண்டுள்ள வாயுவையும், பின் அக்கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மூலகத்தைக் கொண்டிராத வாயுவையும் புறத்துறிஞ்சி, இது பரிசோதித்துப் பார்க்கப்படலாம். வாயு வெளிப்படுத்தப்படும் பொழுது, இடையிடையே கதிர்த்தொழிற்பாட்டின் செறிவை அளத்தல், வாயு ஒரேயளவினதாக வெளிப்படுகின்றதோ என்பதைக் காண்பிக்கும். இம்முறையின் தத்துவம், இரும்பு மேற்பரப்பொன்றில் காபனீரொட்சைட்டின் புறத்துறிஞ்சலுக்குப் பிரயோகிக்கப்பட்டு, அம்மேற்பரப்பு பல்லினமானதென்று காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

அத்தியாயம் XIII இற்கான வினாக்கள்

மீட்டல் வினாக்கள்

1. **ஊக்கல், ஊக்கிகள்** என்னும் பதங்களை வரையறுக்க.

2. ஊக்கியொன்று ஒரு மீளுந்தாக்கத்தின் சமநிலையைப் பாதிக்குமென்பது, சத்திமாற்றங்களைப் பற்றிய எங்களறிவிற்கு மாறுனதொன்று, என்பதைக் காண்பிக்க.

3. ஏகவினத் தொகுதி பல்லினத் தொகுதி ஆகிய இரண்டிலும் ஊக்கத்தாக்கங்களுக்கு உதாரணங்கள் தருக.

4. "**தன்னூக்கம்**" என்பதன் பொருள் யாது? உதாரணங்கள் தருக.

5. நொதியம் என்றால் என்ன? நொதியத்தின் சிறப்பியல்புகள் சிலவற்றைக் கூறுக.

6. **தூண்டி** என்றால் என்ன? தூண்டிகளுக்குச் சில உதாரணங்கள் தருக.

7. **எதிருக்கி** என்றால் என்ன? எதிருக்கிகளின் சில பிரயோகங்களைக் கூறுக.

8. ஊக்கிகளின் **இடைநிலைச் சேர்வைக்கொள்கை** என்றால் என்ன? இக்கொள்கைக்கு உதாரணங்கள் தருக.

9. **ஊக்கலைப்பற்றிய புறத்துறிஞ்சற் கொள்கைகள்** என்னென்ன கூறப்பட்டுள்ளன?

10. இப்புறத்துறிஞ்சற் கொள்கைகள் ஊக்கலை எவ்வாறு விளக்குகின்றன?

11. **உயிர்ப்பு மையங்கள்** என்றால் என்ன? ஊக்கியொன்றின் மேற்பரப்பில் உயிர்ப்பு மையங்களிருப்பதைக் காண்பிப்பதற்கான ஆதாரங்கள் யாவை?

பரீட்சை வினாக்கள்.

1. எதயிலசற்றேற்றின் நீர்ப்பகுப்பு சல்பூரிக்கமிலத்தினால் ஊக்குவிக்கப்படுகின்றது; இக்கூற்றின் கருத்தென்னவென்பதையும் விளக்கி, உண்டாகும் விளைவை அளவறிதற்குரிய வகையில் காண்பிப்பதற்கான பரிசோதனைகளை எவ்வாறு திட்டமிடுவீர் என்பதையும் விபரிக்க. **(O. S.)**

2. **ஊக்கல்** என்பதன் பொருள்யாது? ஓர் ஊக்கியின் எந்த அம்சங்கள் சிறப்பானவையாயுள்ளன? (*a*) சேதனவுறுப்பிரசாயனத்தில் **இரு** தாக்கங்களையும், (*b*) அசேதனவுறுப்பிரசாயனத்தில், சல்பூரிக்கமிலம் பருப்படியாகச் செய்தலைத் தவிர்த்து, **இரு** தாக்கங்களையும், உதாரணங்களாகக் காட்டி உமது விடையை விளக்குக. ஒவ்வொன்றிலும், சமன்பாடுகளைத் தந்து தாக்கங்கள் நடைபெறுவதற்கான நிபந்தனைகளையும் கூறுக.

(i) சயவறை முறையில் நைதரசத் தூமங்களினதும், (ii) சல்பூரிக்கமிலம் பரும்படியாகச் செயயப்படும் தொடுகைமுறையில் பிளாற்றினத்தினதும், தாக்கங்களை விளக்குவதற்கு என்ன பொறிமுறைநுட்பங்கள் கூறப்பட்டுள்ளன? **(N.U.J.M.B.)**

3. தாக்கமொன்றில், ஊக்கியின் தாக்கத்திற்கான **மூன்று** பிரமாணங்களைக் கூறுக.

(*a*) ஆய்வுகூட அசேதனவுறுப்புத் தயாரிப்புக்களில் உபயோகிக்கப்படும் **இரு** ஊக்கற்றுக்களையும் (பின்னால் கூறப்பட்டுள்ள ஒன்றைத்தவிர்த்து), (*b*) தொழில்முறைகளில் உபயோகிக்கப்படும் **இரு** ஊக்கப்பட்ட அசேதனவுறுப்புத் தாக்கங்களையும் தருக? ஒவ்வொன்றிலும் ஊக்கிகளின் பொறிமுறை நுட்பத்தை ஆராய்க. பொற்றாசியம் குளோரேற்றின் வெப்பப் பிரிகையில், ஓர் ஊக்கியின் பிரமாணங்களுக்கேற்றவாறு மங்கனீசொட்சைட்டு இருக்கிறதென்பதைக் காண்பிப்பதற்கு என்ன பரிசோதனைகளை நடாத்துவீர்? **[N.U.J.M.B.(S)]**

அத்தியாயம் XIV

அவத்தைச் சமநிலைகள்

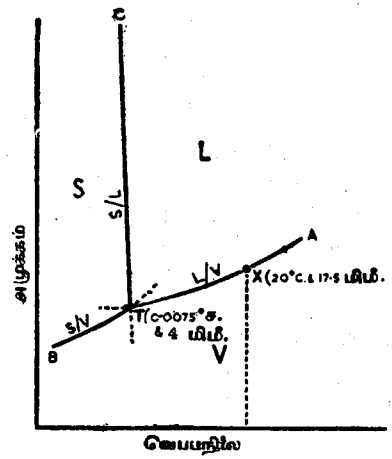
252. முகவுரை

ஒரு தொகுதியின் பௌதிகத்தன்மையாகத் தெளிவாகவுள்ள எந்தப் பகுதியும் ஓர் **அவத்தை** எனப்படும். நீரையும், பனிக்கட்டியையும் கொண்டுள்ள ஒரு கலவை இரு அவத்தைகளையுடையதாயிருக்கும். அது போலவே, நீர், நீராவி; நீர், தைலம்; ஒரு சரிவுக்கந்தகம், சாய்சதுரத்திண்மக்கந்தகம்; நத்தலீன், அதன் ஆவி; ஆகியவை ஈரவத்தைகளையுடையன. ஆகவே ஈரவத்தைத் தொகுதிகள், திண்மத்தையும் திரவத்தையுமோ, திண்மத்தையும் வாயுவையுமோ, திரவத்தையும் வாயுவையுமோ, இரு திரவங்களையோ, இரு திண்மங்களையோ கொண்டுள்ளதாகவிருக்கக்கூடும். வாயுக்கள் முற்றுமக் கலக்குந் தகவுள்ளவையானபடியால் வாயுக்களிலுலான கலவையொன்று ஒருபொழுதும் ஒன்றிற்கு மேலான அவத்தையைக் கொண்டுள்ளதாகவிருக்கமாட்டாது. கல்சியங்காபனேற்று, கல்சியமொட்சைட்டு, காபனீரொட்சைட்டு ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ள கலவையொன்று ஒரு மூவவத்தைத் தொகுதி ; அதுபோலவே, சோடியஞ்சல்பேற்றைப் பத்தைதரேற்று நிலை, நீரற்றநிலை ஆகிய இரு நிலைகளிலும், அவற்றின் கரைசல்களையும் கொண்டுள்ள கலவையொன்று ஒரு மூவவத்தைத் தொகுதியாகும். இவற்றுடன் நீராவியுமிருந்திருப்பின் ஆக்கப்பட்ட தொகுதி ஒரு நாலவத்தைத் தொகுதியாகும். அவத்தைகளுக்கிடையில் எற்படும் சமநிலைகளுக்கான நிபந்தனைகள் இப்பொழுது ஆராயப்படும்.

253. நீர்

சமநிலைகளில் மிக முக்கியமான விளைவுகளைக் கொடுக்கக்கூடியவையான மாறிகள் மூன்று உள்ளன. அவை, வெப்பநிலை, அமுக்கம், அவத்தைகளின் சார் செறிவு ஆகியனவாகும். தொகுதியொன்று ஒரே இரசாயனப் பொருளைமட்டும் கொண்டுள்ளதாயிருக்கும் பொழுது இம்மாறிகளில் ஒன்றுனை சார்செறிவு அல்லது அவத்தையமைப்பு மாறிலியாகவிருக்கும். நீரின் அவத்தை எதையாகிலும் நாம் எடுத்துக்கொண்டால், அவ்வவத்தை நீர் மூலக்கூறுகளை மட்டுமே கொண்டுள்ளதாக விருக்கும் ; ஆகையால், வெப்பநிலையினதும், அமுக்கத்தினதும் விளைவுகளைமட்டுமே நாம் ஆராயவேண்டும். இதில் இரு மாறிகளே இருக்கின்றபடியால், சமநிலைக்கான நிபந்தனைகள் ஒரு தளவரைப்படத்திலுலேயே முற்றுமக் குறிப்பிடப்படலாம். மூன்று மாறிகள் இருக்கும்பொழுது திண்மவரைப்படமொன்று தேவைப்படும். நீருக்கான அவத்தைப் படத்தை உரு. 113 காண்பிக்கின்றது. **TA** என்கின்றகோடு, திரவநிலையிலுள்ள நீரும், நீரின் ஆவியும் சேர்ந்து சமநிலையிலிருப்பதற்கான நிபந்தனைகளைக் காண்பிக்கின்றது. நன்றுக அறியப்பட்டுள்ளது

போல், நீராவி நீருடன் குறித்த ஒரு வெப்பநிலையில் சமநிலையாகவிருப்பது ஒரே ஒரு அமுக்கத்தில்தான். அவ்வமுக்கம் நிரம்பலாவியமுக்கமாகும். குறித்த ஒரு வெப்பநிலையை நாம் எடுத்துக் கொண்டபின், அமுக்கம் அவ்வெப்பநிலைக்கேற்றவொன்றுகவிருக்குமேயல்லாமல் வேறென்றுகவிருக்கமாட்டாது. இவ்வமுக்கம் தொகுதியின் தன்மையால் நிர்ணயிக்கப்படும். அதேபோல், திரவநிலையிலுள்ள நீரும், அதன் ஆவியும் ஒரு குறித்த அமுக்கத்தில், உதாரணமாக 12 மி. மீ. இரச அமுக்கத்தில் சமநிலையாகவிருக்கின்றதென எடுத்துக்கொள்வோம். வெப்பநிலை இதற்கேற்ற 14 ச. என்றதல்லாமல் வேறென்றுக இருக்கமுடியாது. இந்த ஈரவத்தைத் தொகுதி ஒரே ஒரு **சுயாதீன அளவை** உடையதென்கிறோம், அதாவது, ஒரு மாறியை நிலைத்ததாக எடுத்துக் கொண்டால், மற்றையமாறி அதற்கேற்பதாகவுள்ள ஒன்றேயல்லாமல் வேறென்றுக இருக்கமுடியாது. பரிசோதனை நடத்துபவரினுல் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பெறுமானமாகவுள்ள ஒவ்வொருமாறியும் ஒரு சுயாதீன அளவெனப்படும். திண்மம்/ஆவி திண்மம்/திரவம் ஆகிய மற்றைய ஈரவத்தைத் தொகுதிகளுக்கும், மேற்கூறியது போன்றவை பிரயோகிக்கப்படலாம். **BT** என்கின்றகோடு, திண்மம்–ஆவி என்பதற்கான நிபந்தனைகளைக்காண்பித்து, திரவநீரின் ஆவியமுக்கங்களை **TA** தருவது போன்று, பனிக்கட்டியின் பதங்கமாதலமுக்கத்தைத் தருகின்றது. பனிக்கட்டியும் நீரும் ஒருமித்திருப்பதற்கான நிபந்தனைகளை **TC** காண்பிக்கின்றது. இக்கோட்டின் பின்புறமான சாய்வுவிகிதம், அமுக்கம் கூடக்கூட உருகுநிலை குறைவதைக் காண்பிக்கின்றது. வித்தியாசமான அவத்தைகளிரண்டின் சார் கணியங்கள் முக்கியமானவையன்று என்பதைக் குறிப்பிடுவதவசியம். குறித்தவொரு வெப்பநிலையில், நிரம்பிய ஆவிய முக்கம், ஆவி ஒரு மில்லிலீற்றர் நீருடன் இருந்தாலென்ன அல்லது சமுத்திரமொன்றிலுள்ள நீருடன் இருந்தாலென்ன, ஒரேயளவினதாகவேயிருக்கும்.



உரு. 113

ஓரவத்தைத் தொகுதியொன்றிற்குக் குறித்த எல்லைகளுக்கிடையில், அமுக்கம், வெப்பநிலை ஆகிய இரண்டையும் தன்னிச்சையாகத் தேர்ந்தெடுக்கலாம். நீராவியை, உதாரணமாக 20° ச. இல் வைப்பதென்று தீர்மானித்தபின், 17.5 மி. மீற்றராகிய (உரு. 113 இல்X) நிரம்பிய ஆவியமுக்கத்திலும் பார்க்கக் குறைவாகவுள்ள எந்த அமுக்கத்திலும் வைத்திருக்கலாம். இப்பொழுது தொகுதியில் இரண்டு சுயாதீன அளவுகள் உண்டு. பரந்த இத்தேர்வு,

வரைப்படத்தில் ஓரவத்தைத் தொகுதிக்கான நிபந்தனைகளை வளைவுகோட்டிற்குக் கீழ்ப்புறமாகவுள்ள பரப்பினால் குறிக்கப்படுவதன் மூலம் காண்பிக்கப்படும். ஆனால், **சமநிலையிலுள்ள** ஈரவத்தைத் தொகுதிக்கான நிபந்தனைகள் ஒரு கோட்டினால் குறிக்கப்படும். இது போன்ற குறிப்புகள் திரவம் அல்லது திண்மம் என்பவற்றின் தனி அவத்தைகளுக்கும் பிரயோகிக்கப்படும். இவற்றிற்குரிய நிபந்தனைகளும் பரப்புக்களினாலேயே காண்பிக்கப்படுகின்றன.

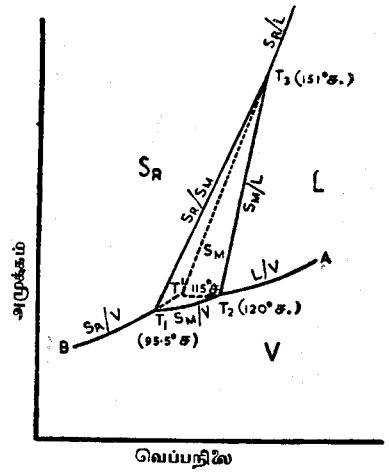
திண்மம், திரவம், வாயு ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளதான மூவவத்தைத் தொகுதியொன்றிற்கு தேர்வு ஒன்றுமேயிருக்கமாட்டாது. அதாவது, சுயாதீன அளவு ஒன்றுமில்லை. T என்ற புள்ளியினால் (0.0075° ச. உம், 4 மி.மீ. அமுக்கமும்) குறிப்பிடப்பட்ட ஒரே ஒரு நிபந்தனையில்தான் அவை ஒருமித்திருக்கும். இப்புள்ளி **மாற்றமிலிப்புள்ளி** எனப்படும். அமுக்கம், நீராவியின் அமுக்கமாகிய 4 மி மீ. மட்டுமேயானபடியால், வெப்ப நிலை 0° ச. அல்ல. பனிக்கட்டி, நீர், நீராவி ஆகியவற்றை 0° ச. இல், வேறேர் கூறு, உதாரணமாகக் காற்று, புகுத்தப்பட்டாலன்றி, சமநிலையில் வைத்திருப்பது சாத்தியமானதொன்றல்ல. வேறேர்கூறு புகுத்தப்படுதல் இன்னுமோர் மாறியையும், அதனால், ஒரு புதிய சுயாதீன அளவையும் கொடுக்கின்றது. இப்புதிய சுயாதீனமானது செறிவாகும் அதாவது காற்றின் அமுக்கமாகும். காற்றின் அமுக்கங்களை கடுதாசியின் தளத்திற்குச் செங்கோணமாகவுள்ள அச்சொன்றில் குறிப்பதினால் இம்மாறி விளக்கப்படலாம். நீரின் உறைநிலையை காற்றின் அமுக்கம் தாழ்த்தும் என்பதை மனதில் வைத்துக் கொண்டு, இடைக்கப்பெறும் திண்மவரைப்படத்தைக் கற்பனை செய்து பார்த்தல் பிரயோசனமானதோர் அப்பியாசமாகும்.

AT, BT, CT ஆகிய வளைகோடுகளின் புள்ளிக்கோட்டு நீட்சிகள் உறுதியற்ற ஈரவத்தைத் தொகுதிகளுக்கான நிபந்தனைகளைக் காண்பிக்கின்றன. தொகுதிகளில் இரண்டிற்கு திண்மம்/ஆவி, திரவம்/ஆவி என்பவற்றிற்கு, உறுதியற்ற தொகுதியின் அமுக்கம் (புள்ளிகளினூலான வளைகோடு) உறுதியுள்ள தொகுதியினமுக்கத்திலும் பார்க்க உயர்வாகவிருக்குமென்பது கவனிக்கப்படலாம். ஆவியொன்றைக் கொண்டுள்ள உறுதியற்ற தொகுதிகளுக்கு இது கட்டாயமான ஒரு விதியாகும். மூன்று உறுதியில்லாத நிபந்தனைகளிலும், AT இன் நீட்சி மட்டுமே பரிசோதனை முறையாகப் பெறப்பட்டுள்ளது. ஒரு திண்மமாகுதல் அதன் உருகுநிலைக்கு மேல் ஒரு பொழுதாகுதல் சூடாக்கப்படவில்லை.

254. கந்தகம்

கந்தகத்திற்கான அவத்தைப் படத்தை உரு. 114 காண்பிக்கின்றது, T_1T_2, T_2A, T_2T_3 ஆகிய கோடுகள், உரு. 113 இல் உள்ள BT, TA, TC ஆகிய கோடுகளைப் போன்றவை, அவை, ஒருசிவுக்கந்தகமும் ஆவியும் திவக்கந்தகமும் ஆவியும், ஒரு சிவுக்கந்தகமும் திரவமும் சமநிலையிலிருப்

பதற்கான நிபந்தனைகளை முறையே காண்பிக்கின்றன. முக்கியமான ஒரே ஒரு வேறுபாடு, ஒருசிவுக் கந்தகத்தின் உறைநிலையை அமுக்கத்தின் உயர்வு கூடச்செய்யுமென் பதைக் காண்பிக்கும் T_2T_3 என்கின்ற கோட்டின் சாய்வு விதிதமாகும். T_2 என்னும் மாற்றமிலிப்புள்ளி, 120°ச. என்னும் வெப்ப நிலைக்கு ஒத்ததாகவிருக்கும். ஒருசிவுக்கந்தகத்தைக் குளிரடையச் செய்யும் பொழுது, வேறெரு திண்மவடிவம் 95.5°ச. இற்குக்கீழ் உறுதியுள்ளதாகத் தோன்றும். இவ்வடிவம் நாம் நன்கறிந்த சாய்சதுரத் திண்ம வடிவமாகும். இது BT என்கின்ற ஒரு புதிய பதங்கமாதல் வளைகோட்டினும், சாய்சதுரத்திண்மக்கந்தகத்திற்கும், ஒருசிவுக்கந்தகத்துக்குமான தாண்டல் நிலையாகிய T_1 என்னும் மாற்ற மிலிப்புள்ளியாலும் காண்பிக்கப்படும். இத்தாண்டல் நிலையைப் பரிசோதனை முறையாகக் கண்டுபிடித்தல் பகுதி 22 இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.



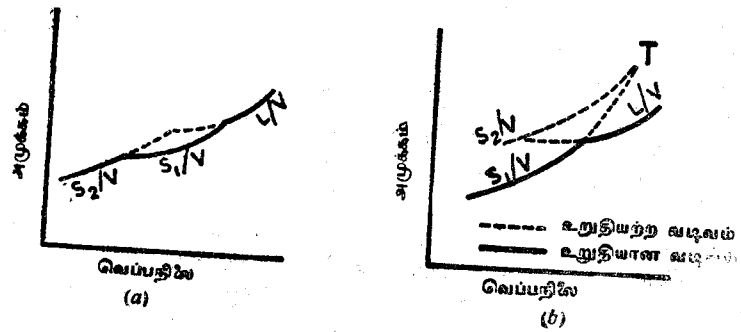
உரு. 114

அமுக்கத்தின் வீழ்வு, ஒருசிவுக்கந்தகத்திலிருந்து திரவத்திற்கு மாறச் செய்யும் பொழுதுள்ளதிலும் பார்க்க, சாய்சதுரத்திண்மக் கந்தகத்திலிருந்து ஒருசிவுக்கந்தகத்துக்கு மாறச் செய்யும் பொழுது கூடுதலாகவுள்ள படியால், சாய்சதுரத்திண்மக் கந்தகம், ஒருசிவுக்கந்தகம், திரவக்கந்தகம், ஆகிய மூன்றும் சேர்ந்து சமநிலையிலிருக்கக்கூடியதற்கான மூன்றுவது மாற்றமிலிப்புள்ளியொன்று, T_3, இருக்கும். சாய்சதுரத்திண்மக்கந்தகம், திரவம், கந்தக ஆவி ஆகியவற்றுக்கு T′ என்னும் புள்ளி (115°ச.) உறுதிநிலையற்றது. பரிசோதனை மூலம் T′ ஐ இலகுவில் பெறலாம்; எனெனில், உருமாற்றம் மந்தமாக நடைபெறுகின்றபடியால் திண்ம அவத்தைகள் அநேகமாக அவற்றின் தூண்டற் புள்ளிகளுக்குமேல் சூடாக்கப்படலாம். கந்தகம் விரைவாகச் சூடாக்கப்பட்டால், அது உறுதியான வடிவத்தின் உருகுநிலையாகிய 120°ச. இல் (T_2) அன்றி, 115°ச. (T′) இலேயே உருகும்.

255. ஒரு திருப்பமும் எதிர்த் திருப்பமும்

உரு. 114 இல் T_1, T_2, T′ ஆகிய புள்ளிகளைக் கொண்டுள்ள பகுதி, ஒவ்வொரு வடிவமும் திடமான உறுதிநிலைகளைக் கொண்டுள்ள நிபந்தனைகளையுடைய பிறதிருப்பத்திற்கு மாதிரியானதொன்றாகவுள்ளது. சில வகைகளில் பிறத்திருப்பத் திரி பொன்று எந்த நிபந்தனைகளிலாயினும் உறுதியுள்ள

தாகவிருப்பத்தில்லை. அப்படிப் பட்டதொன்றைக்குறிக்கும் வரைப்படம் உரு 115 (*b*) இல் உள்ளதுபோல் காணப்படும். கந்தகத்தினுல் காண்பிக்கப்படு வது போல் ஒவ்வொரு வடிவமும் தகுந்த நிபந்தனைகளில் உறுதியாக விருக்குமிடங்களில் காணப்படும் பிறதிருப்பம் **எதிர்த்திருப்பம்** எனப்படும். ஒரே ஒரு உறுதியான வடிவமிருந்தால், **ஒரு திருப்பம்** என்னும் பதம் உபயோகிக்கப்படும். ஒரு திருப்பப்பொருளொன்றிற்கு உதாரணம் பொசு பரசு. வெண்மையான வடிவம் உறுதியுள்ளதாகவிருந்து, அதன் ஆவிய முக்கம் எப்பொழுதும் செவ்வடிவத்தின் ஆவியமுக்கத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலாகவுமிருக்கும். ஒரு திருப்பத்தில் திண்மவடிவங்களுக்கான தாண் டல் நிலை உறுதியாகவுள்ள வடிவத்தின் உருகுநிலையிலும் பார்க்கக் கூடுதலாகவிருக்குமென்பது கவனிக்கக்கூடியதாகும். மேலும், எற்கனவே குறிப்பிடப்பட்டதுபோல் ஒரு திண்மமாகுதல் அதன் உருகுநிலைக்கு மேல் சூடாக்கப்பட்டதில்லை. அதனுல், T என்னும் தாண்டல் நிலையும் அடையப்படவில்லை.



உரு. 115.

உறுதியில்லாத வடிவத்தைப் பெறுவதற்கு, உறுதியுள்ள வடிவத்திலும் பார்க்கவோ உறுதியில்லாத வடிவத்திலும் பார்க்கவோசத்தி கூடுதலாக வுள்ளசடப் பொருள்நிலையொன்றிலிருந்து ஆரம்பித்தல் அவசியம். ஒசுவாலினுல் குறிப்பிடப்பட்டதுபோல், நிலைமாற்றம் நடைபெறும்பொழுது சத்தியும் விடு படுகின்றபடியால், உறுதியில்லாத் தன்மை கூடுதலாகவுள்ள வடிவம் முதலில் உண்டாதல் வழமையாகும் (பகுதி 111).

256. பதங்கமாதல்

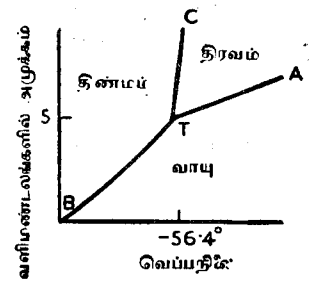
நீருக்கும் கந்தகத்துக்குமான அவத்தைப்படங்கள் (உரு. 113, 114) திண்மவடிவங்கள் பதங்கமாதலுக்கான நிபந்தனைகளைக் காண்பிக்கின்றன. பதங்கமாதல் நடைபெறவேண்டுமாயின் வெப்பநிலைகளும், அமுக்கங்களும் மாற்றமிலிப்புள்ளிகளுக்கெனச் சிறப்பாகவுள்ளவற்றிலும் பார்க்கக் குறை வாகவிருக்க வேண்டும். மாற்றமிலிப்புள்ளியிலிருக்கும் அமுக்கம் ஒரு

வளிமண்டலத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலாகவிருந்தால், ஒரு வளிமண்டல வமுக்கத்தில், அதாவது சாதாரணமான நிபந்தனைகளில், திண்மத்தை உருகச் செய்யமுடியாது. காபனீரொட்சைட்டை வளிமண்டலவமுக்கத் திலும் பார்க்கக் கூடுதலாகவுள்ள அமுக்கங்களில்தான் உருக்கமுடியும். உருகுநிலைக்கண்மையாயுள்ள காபனீரொட்சைட்டின் அவத்தைப்படம் உரு. 116 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஈருறுப்புத் தொகுதிகள்

257. உறுப்புக்களின் எண் தொகை என்பதன் பொருள்.

எந்த ஈருறுப்புத் தொகுதியையாகுதல் எடுத்துக்கொள்ளமுன், தொகு தியொன்றிலுள்ள உறுப்புக்களின் தொகைகளென்றல் என்னவென்பதை விளக்குதல் அவசியம். ஒரு தொகுதியிலுள்ள எண்தொகைக்கு, அவத் தைகளொவ்வொன்றும் எந்தெந்த இரசாயனப் பொருள்களிலிருந்து சேர்த் துண்டாக்கப்பட்டனவோ அந்தந்த இரசாயனப் பொருள்களின் ஆகக்கு றைந்த தொகை என்று வரைவிலக்கணம் கூறப்படும். கல்சியங்காபனேற்று கல்சியமொட்சைட்டுடனும் காபனீரொட்சைட் டுடனும்சமநிலையிலிருப்பதை எடுத்துக்கொள் வோம். இதில் வெவ்வேறு வகையான **மூன்று** மூலக்கூறுகளிருக்கும். அப்படியிருப் பினும், தொகுதி ஓர் **ஈருறுப்புத்** தொகு தியேயாகும். எனெனில் இரண்டு இரசாய னப்பொருள் களிலிருந்தே அவத்தைகள் உண்டாக்கப்படலாம். உறுப்புக்களிரண்டும் கல்சிய மொட்சைட்சைட்டும், காபனீரொட் சைட்டு மாயிருந்தால், கல்சியங்காபனேற்று அவத்தை, இவ் விருபொருள்களையும் சேர்ப் பதினுல் உண்டாக்கப்படலாம். உறுப்புக்களி ரண்டும் கல்சியங்காபனேற்றும், காபனீரொட் சைட்டுமாயிருந்தால் கல்சியமொட்சைட்டு அவத்தை, $CaCO_3 - CO_2$ என்று எழுதிக்கொள்ளப்படலாம்.



உரு. 116

செம்புச்சல்பேற்றின் ஐதரேற்றுக்களைப் பற்றி ஆராயும் பொழுது, ஒவ் வோர் ஐதரேற்றும், நீரற்ற செம்புச் சல்பேற்று, நீர் ஆகியவற்றை இரண்டு உறுப்புக்களாகக் கொண்டு உண்டானதென்று எண்ணலாம். செம்புச் சல்பேற்றின் பஞ்சவைதரேற்று, நீர் ஆகியவற்றைத் தொகுதி யினுள்ள உறுப்புகளென எண்ணிக்கொள்ளலாம்; மற்றைய ஐதரேற் றுக்கள் நீரைக் கழிப்பதனுல் உண்டாக்கப்படும். உறுப்புக்களைத் தேர்ந் தெடுத்தல் வசதிக்கேற்பச் செய்வ தொன்றேயாகும்; அவத்தை யொன்றைப் பெறுவதன் பொருட்டு, கழிப்பதைத் தவிர்த்து, மிக எளிதான இரசாயனப் பொருள்களைத் தேர்ந்தெடுப்பதே வழக்கம். உறுப்பொன்றின்

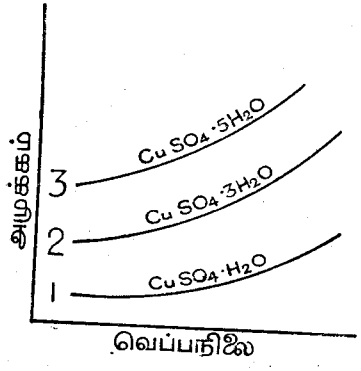
இவ்வரைவிலக்கணம், பனிக்கட்டி/நீர்/நீராவி என்ற தொகுதியை ஒருறுப் புத் தொகுதியென்று கொண்ட பொழுது மறைமுகமாக ஏற்றுக்கொள்ளப் பட்டதென்று இங்கே குறிப்பிடலாம் ; எனெனில், இம்மூன்று அவத்தை களிலுமுள்ள மூலக்கூற்று நிலை ஒரேமாதிரியாகவிருக்கவில்லை. ஆனால், மிக எளிதாகவுள்ள இரசாயனப் பொருள் H_2O என்ற மூலக்கூறு. எல்லா அவத்தைகளும் இம்மூலக்கூறுகளை பற்பல அளவுகளில் கொண் டுள்ளனவாயிருக்கும்.

நீரின் சமநிலைகளைப் பற்றி ஆராயப்பட்டபொழுது குறிப்பிட்டதுபோல், இன்னேர் உறுப்பொன்றைப் புகுத்துதல், அவத்தையிலுள்ள உறுப்புக் களின் சார் செறிவு அல்லது அவத்தையமைப்பு என்ற இன்னொரு மாறி யைப் புகுத்துவதாம். மூன்று மாறிகளும் முற்றுகக் குறிக்கப்படுவதற்கு ஒரு திண்ம வரைப்படம் தேவைப்படும். ஆனால் அவ்வாறுன படமொன்று வசதியற்ற தொன்றுகவிருக்கும். ஆகவே, ஒரேமுறையில் மாறியொன்றை எதேச்சையாக நிலைக்கச் செய்து மற்றைய இரு மாறிகளை மட்டுமே எடுத்துக் கொள்ளுதல் வழமையாகும். நிலைக்கச்செய்த மாறியின் முக்கியத்துவம், அநேகமான விடங்களில், மிகவும் குறைந்ததாகவேயிருக்கும்.

ஈருறுப்புத் தொகுதிகளை, ஆராயப்படும் அவத்தை வகைகளுக்கேற்ற வாறு வெவ்வேறு தலைப்புக்களின் கீழ் எடுத்துக்கொள்ளுதல் வசதியா கவிருக்கும். பின்வரும் உதாரணங்கள் ஆராய்வதற்கு எடுத்துக்கொள்ளப் படும் : திண்மம்/ஆவி ; திண்மம்/திரவம் ; திரவம்/திரவம் ; திரவம்/ ஆவி.

258. திண்மம்/ஆவி. உப்பு ஐதரேற்றுக்கள்

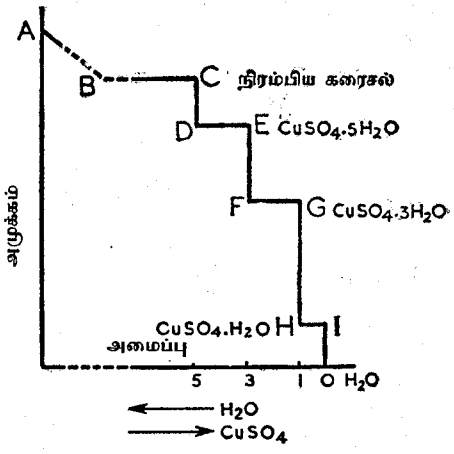
செம்புச் சல்பேற்றின் மூன்று ஐதரேற்றுக்களுக்களுக்கான, ஆவியமுக் கம்/வெப்பநிலை வளைகோடுகளை உரு. 117 காண்பிக்கின்றது. ஒவ்வோர் அவத்தையின் அமைப்பும் நிலைத்ததாகவிருக்கும் ; ஓர் அவத்தை நீராகும். மற்றையது ஐதரேற்றுக்கள் அல்லது நீரற்றவுப்புக்களாகும். கொடுக் கப்பட்ட வளைகோட்டின் வகை நீருக்குள் எதுபோலவே காணப்படும். ஆனால் திண்ம அவத்தையிலுள்ள செம்புச் சல்பேற்றினளவு கூடக்கூட, குறிக்கப்பட் டவோர் வெப்ப நிலைக்கான ஆவியமுக் கம் குறைக்கப்படும். நீரற்ற செம்புச் சல்பேற்று மட்டுமே திண்ம அவத்தை யாக, வளைகோடு 1 இன் கீழுள்ள புள் ளிகளினால் குறிப்பிடப்படும் எந்த நிபந் தனைகளிலும், இருக்கக்கூடியதாகவிருக் கும் செம்புச்சல்பேற்றின் ஒரைதரேற்று சேர்த்துக் கொள்ளப்பட்டால், அதன் பளிங்குநீர் ஆவியாக மாறும். எனெ



உரு. 117

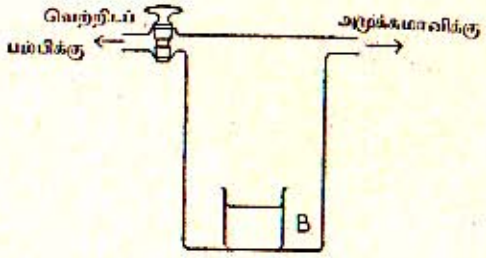
னில், நீராவியமுக்கம் ஒரை தரேற்றுக்கான நிரம்பலமுக்கத்திலும் பார்க்கக் குறைவாகவிருக்கும். வளைகோடுகள் 1, 2 ஆகியவற்றிற்கிடையிலுள்ள நிபந்தனைகளில் ஒரைதரேற்று திண்ம அவத்தையாகவிருக்கும் ; வளைகோடு 2, 3 ஆகியவற்றிற்கிடையில் மூவைதரேற்று இருக்கமுடியும் ; வளைகோடு 3 இற்குமேல் பஞ்சவைதரேற்று இருக்கமுடியும். இதற்கு மேலான நீராவியமுக் கங்களில், பஞ்சவைதரேற்று முதலில் அதன் நிரம்பற் கரைசலையும் பின் நிரம்பாத கரைசலையும் உண்டாக்கும். நிரம்பாத கரைசல்களின் அமைப்பு நிலைத்ததாகவில்லாதபடியால், அவற்றிற்குரிய ஆவிவளைகோடுகள் காண்பிக் கப்படவில்லை. ஒவ்வொரு கரைசலுக்கும் வெவ்வேறுன வளைகோடொன் றிருக்கும். வரைபடத்திலுள்ள **பரப்புக்கள், இரண்டு** அவத்தைகள் இருக்கக்கூடுமென்பதைக் காட்டுகின்றனவென்பதைக் கவனிக்க. அவற்றி லொன்று நீராவி அவத்தையாகும். வளைகோடுகள், ஓர் ஆவி அவத்தை யும் இரு திண்ம அவத்தைகளுமான மூன்று அவத்தைகள் சமநிலையி லிருப்பதற்குத் தேவையான நிபந்தனைகளைக் குறிக்கின்றன ; இரு திண் மநிலைமைகளிருப்பதேனெனில், ஓர் ஐதரேற்றிலிருந்து நீர் ஆவியாகுதல், அதற்கு அடுத்தபடியாகவுள்ள ஐதரேற்றைத் தோன்றச் செய்யும். உரு. 113, 114 ஆகியவற்றில், பரப்பு ஓர் அவத்தையையும், வளைகோடு ஈரவத் தைகளையும் காண்பிக்க இங்கு அது வித்தியாசமாக இருப்பதை நோக்கவும். காணப்படும் வித்தியாசம் மேலதிகமாகவுள்ள உறுப்பினால் ஏற்பட்டதாகும்.

நீரில் செம்புச் சல்பேற்றின் நிரம்பாக் கரைசலொன்று, அமுக் கமானி யொன்றும், வெற்றிடப் பம்பியொன்றும் பொருத்தப்பட் டுள்ள ஒரு மூடிய பாத்திரத்தில் வைக்கப்பட்டு (உரு. 119), வெப் பநிலை மாறுதிருக்கும்படி செய்து அதே வேளையில் நீராவி அகற் றப்படுவதனால் ஏற்படும் விளைவை உரு. 118 காண்பிக்கின்றது. இப்பொழுதுள்ள மாறிகள் அமுக் கமும், அவத்தையமைப்புமா கும். ஆவி அவத்தை எப்பொழு தும் நீரையே முற்றுகக் கொண் டுள்ளதாயிருக்கும் ; ஆனால், முதலில் திரவமாயும், பின் திண்மமாயுள்ள மற்றைய அவத் தையின் அமைப்பு மாறும். பரிசோதனையின்பொழுது தொகுதியி லுள்ள நீரின் விகிதசமம் குறைந்து, அதனால் அவத்தைகளின் சார்தொகைகள் மாறும். கிடையான அச்சு ஆவி தவிர்ந்த மற்றைய அவத்தைகளின் முழுவமைப்பையும், ஒவ்வொரு செம்புச்சல் பேற்று



உரு. 118

மூலக்கூறுக்குமுள்ள நீர் மூலக்கூறுகளின் விநியோகத்தைத் தருகின்றது. அதாவது, B யிலுள்ள உள்ளுறையின் சேர்க்கையமைப்பை அது தரும். ஓர் அவத்தையுள்ளபோது இதுவே அவத்தையமைப்பாகும். நிரம்பாத கரைசலையும் பல்வேறு ஐதரேற்றுக்களையும் காண்பிக்கும் பகுதியைப் புத்தகத்தின் ஒரே பக்கத்திலிருக்கச் செய்வதன்பொருட்டு கையான அச்சு துண்டிக்கப்பட்டிருக்கின்றது. நீலவுக்குத்தான அச்சு, அமுக்கமானியினால் காண்பிக்கப்பட்ட அமுக்கத்தைத் தருகின்றது. A என்னும் புள்ளி, ஆரம்பத்திலுள்ள ஆவியமுக்கத்தைக் குறிப்பிடுகின்றது. பம்பியை ஒரு குறித்த காலத்திற்கு வேலைசெய்யச் செய்து பின் நிறுத்தித் தொகுதியை சமநிலையடையச் செய்து அமுக்கமானியின் அளவீட்டை மீண்டும் எடுத்துக்கொண்டால், முன்னிருந்ததிலும் பார்க்கக் குறைந்த ஒரு பெறுமானம் கிடைக்கப்பெறும். கரைசல் இப்பொழுது நிரம்பி பஞ்சவைதரேற்றுப் பனிங்கு



உரு. 119. ஆவியமுக்கம், எனலும் தொகுதியின் சேர்கையமைப்புடன், மாறுவேறுநிலை யில், என்வாறு மாறுகின்றதென்பதைக் கண்டுபிடிப்பதற்கான உபகரணம்.

கள் வேறாக்கப்படுவதனால் B யில் புதிய ஓர் அவத்தை தோன்றும். நீராவி மேலும் அகற்றப்படுதல், பஞ்சவைதரேற்றிற்கும் நிரம்பற்கரைசலுக்குமுள்ள விகிதத்தைக் கூட்டும். அதாவது, முகவைக்குள் இருக்கும் உள்ளுறையின் அமைப்பு மாறும். (ஆனால் ஒவ்வோர் அவத்தையினதும் அமைப்பு மாறாது). அதே வேளையில், அமுக்கமும், ஒரு மாறுவமுக்கமாக நிரம்பற்கரைசலினுவியமுக்கத்திலிருக்கும். **நிரம்பற்கரைசல் முழுவதும்** பஞ்சவைதரேற்றாக மாற்றப்படும்வரை இது நீடிக்கும். பின், C என்னும் அமுக்கத்திலிருந்து பஞ்சவைதரேற்றின் ஆவியமுக்கத்தைக் குறிக்கும் D க்கு, உடனடியாகக் குறையும். E, G, I முதலியவிடங்களில் காணப்படும் முறிவுகள் இதே போல் காரணங்காட்டி விளக்கப்படலாம்.

259. நீர்மயமாதலும், கக்கிப்பூத்தலும்

மேற்கூறியதிலிருந்து, செம்புச்சல்பேற்று நீராவியைப் பெறுமோ அல்லது இழக்குமோ, அதாவது, நீர்மயமாகுமோ அல்லது கக்கிப்பூக்குமோ என் பதைத் தீர்மானிப்பது, பனிங்கைச்சுற்றியுள்ள நீராவியின் அமுக்கமே யென்பது தெளிவாகின்றது. பஞ்சவைதரேற்று குறித்த ஒரு வெப்பநிலை

யில் (ஒருறுப்புத் தொகுதியில்) உறுதியாகவிருக்கும் ஆவியமுக்க வீச் சொன்று இருக்கின்றது. உரு 118 இல், இவ்வீச்சு, CD என்ற கோட்டினால் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. C யிலும் பார்க்க மேலான அமுக்கங்களில் நீராவி ஒடுங்கி பஞ்சவைதரேற்றை நிரம்பற்கரைசலாக மாற்றும். D யிலும் பார்க்கக் குறைந்த அமுக்கங்களில், நீராவி இழக்கப்பட்டு மூவைதரேற்றுத் தோன்றும். 20°ச. இல் நிரம்பற் கரைசலின் ஆவியமுக்கம், அதாவது C, 16.0 மி.மீ. என்றிருக்கும்; பஞ்சவைதரேற்றின் ஆவியமுக்கம், அதாவது D 5.1 மி.மீ. என்றிருக்கும். இங்கிலாந்தில் உள்ள சராசரி ஈரப்பதன் 14 மிமீ. அதாவது, அது பஞ்சவைதரேற்று உறுதியாகவிருப்பதற்கான அமுக்க வீச்சுக்களுக்கிடையிலுள்ளதாயிருக்கும். சகாராப் பாலைவனத்தில் செம் புச்சல்பேற்று கக்கிப்பூக்குமென்பதற்கு ஐயமில்லை; சிங்கப்பூரில் அது நீர் மயமாக்குந்தன்மையையுடையதாயிருக்கக்கூடும். அட்டவணை 14–(1), நாம் நன்கறிந்த சில இரசாயனப் பொருட்களின் ஐதரேற்றுக்களினதும், நிரம் பற்கரைசல்களினதும், 20°ச. இலுள்ள ஆவியமுக்கங்களைக் காண்பிக்கின் றது. இவ்வட்டவணையிலிருந்து, இங்கிலாந்தில் என்னென்ன பொருட்கள் நீர்மயமாக்குந்தன்மையுடையனவென்பதையும், என்னென்ன பொருட்கள் கக்கிப்பூக்குந் தன்மையுடையனவென்பதையும் மாணவனறிந்து கொள்வது கடினமில்லை.

அட்டவணை 14 (1)

பொருள்	ஐதரேற்றின் ஆவியமுக்கம்	நிரம்பற் கரைசலின் ஆவியமுக்கம்
$CuSO_4.5H_2O$	5.1	16.0
$Na_2SO_4.10H_2O$	16.3	16.6
$CaCl_2.6H_2O$	2.5	7.5
$NaOH.H_2O$	மிகக் குறைவு	1.0

260. ஐதரேற்றுக்களின் ஆவியமுக்கங்களைப் பரிசோதனை முறையாகத் துணிதல்.

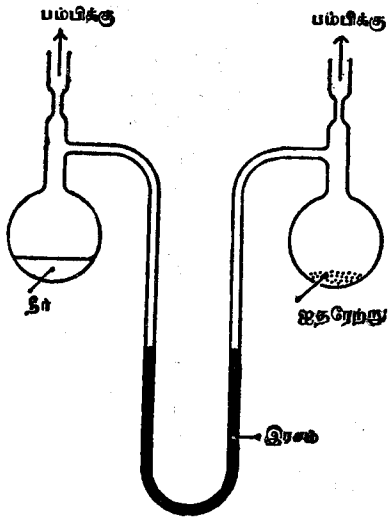
பகுதி 28 இல் ஆவியமுக்கம் குறைதலைத் துணிவதற்காக விவரிக்கப்பட்ட முறை, ஐதரேற்றுக்களின் ஆவியமுக்கங்களைத் துணிவதற்கும் இணைக்கி உபயோகிக்கப்படலாம். மந்தமான ஈரமில் காற்றருவியொன்று, ஐதரேற் றையும், தாய்த்திரவகம் தற்செயலாகப் புருத்தப்பட்டால் அதனால் ஏற் படும் வழுவை நீக்குவதன்பொருட்டு, அடுத்த குறைந்த ஐதரேற்றுச் நிலை வற்றையும் அதனுடன் சேர்த்துக்கொண்டுள்ளவாவிய U – குழாய்கள் நிலவற்றிற்கூடாகப் பாய்ச்சப்படும். அதன்பின் இக்காற்று நீருக்கூடாகப் பாய்ச்சப்படும். ஐதரேற்றினதும் நீரினதும் நிறைக்குறைவு முறையே ஐத ரேற்றின் ஆவியமுக்கத்திற்கும், நீரின் ஆவியமுக்கத்திற்கும் ஐதரேற்றின் ஆவியமுக்கத்திற்குமுள்ள வித்தியாசத்திற்கும் விகிதசமமாகவிருக்கும்.

w_1, w_2 ஆகியவை முறையே ஐதரேற்றினதும், நீரினதும், நிறைக்குறைவுகளாயும், p_h, p_0, ஆகியவை அவற்றிற்குரிய ஆவியமுக்கங்களாயுமிருப்பின்,

$$\frac{w_1}{w_1 + w_2} = \frac{p_h}{p_0}$$

என்று பெறுவோம். அட்டவணைகளிலிருந்து p_0 ஐப் பெறமுடியுமாதலின் p_h இலகுவில் கணித்துக்கொள்ளப்படலாம்.

வேறொரு மாற்றுன முறை, குறிக்கப்பட்ட கனவளவையுடைய ஈரமில் காற்றை ஐதரேற்றிற்கூடாகக் குமிழ்த்துவதாகும். கிராம்-மூலக்கூறென்றின் கனவளவு நி. வெ. அ. இல் 22.4 லீற்றராகவிருக்கும் என்னும் தொடர்பை உபயோகித்து, ஐதரேற்றின் நிறைக்குறைவை நீராவியின் கனவளவுக்கு மாற்றிக்கொள்ளலாம். காற்றின் முழுக்கனவளவுக்குச் சார்பாகவுள்ள நீராவியின் கனவளவும் நீராவியும் சேர்ந்து பாரமானியின் அமுக்கத்திற்குச் சார்பாகவுள்ள நீராவியின் பகுதியமுக்கத்தைத்தரும். ஆவியுயிர்ப்பு முறையென்று அநேகமாக அழைக்கப்படும் இம்முறை தூயதான எந்தத் திரவத்தினதும் ஆவியமுக்கத்தைக் காண்பதற்கு உபயோகிக்கப்படலாம்.



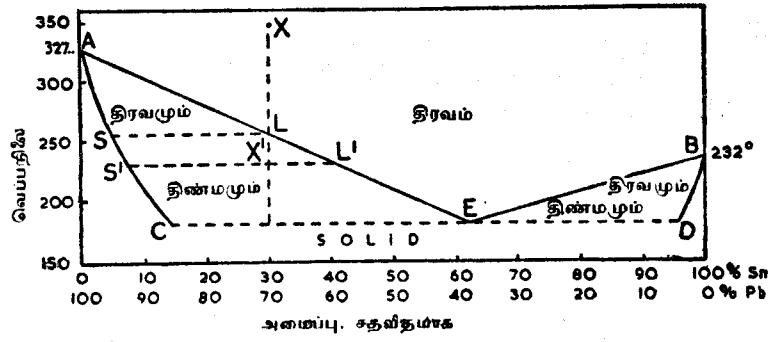
உரு. 120. ஐதரேற்றென்றின் ஆவியமுக்கத்தை அளப்பதற்கான உபகரணம்.

ஐதரேற்றுக்களின் அல்லது கரைசல்களின் அல்லது தூயதிரவங்களின் ஆவியமுக்கங்களை, தூய நீரின் ஆவியமுக்கத்துடன் ஓர் இழுவைமானி (உரு. 120) யைக் கொண்டு ஒப்பிடலாம். படத்தில் காணப்படும் இரு பாத்திரங்களிலுமுள்ள காற்று முற்றாக வெளியேற்றப்பட்டு பின் அடைக்கப்பட்டுவிடும். இரச மட்டங்களுக்கிடையிலுள்ள வித்தியாசம் திருத்தமாக அளக்கப்பட்டு, நீரின் ஆவியமுக்கத்துடன் அது கூட்டப்படும் அல்லது அதிலிருந்து கழிக்கப்படும். இந்த முறை ஆவியுயிர்ப்பு முறையிலும் பார்க்கச் சிறந்த முறையென்பது தெளிவாகும். ஏனெனில், ஆவியுயிர்ப்பு முறையில், கரைப்பான் ஆவியாதலினால் கரைசலில் ஏற்படும் அமைப்பு மாற்றம் ஆவியமுக்கத்தில் ஒரு கணிசமானளவு வித்தியாசத்தை உண்டுபண்ணக்கூடும்.

அண்மைக் காலத்தில் மிகச் சிறிதளவான ஆவியமுக்கங்களை, உதாரணமாக வெண்பொசுபரசின் ஆவியமுக்கத்தை, அளப்பதற்கு கதிர்த்தொழிற்பாட்டுச் சமதானிகள் உபயோகிக்கப்பட்டு வருகின்றன. குறித்தவொரு கதிர்த் தொழிற்பாட்டுச் சமதானியைக் கொண்டுள்ள மூலகத்தின் மாதிரியொன்று தயாரிக்கப்பட்டது. பொசுபரசு, அதன் ஆவியுடன் சமநிலையிலிருக்கும்படி செய்யப்பட்டது. ஆவியின் சில பகுதிகள் திரும்ப வெளியிலகற்றப்பட்டு ஆவியிலுள்ள பொசுபரசின் செறிவு கதிர்ப்பின் செறிவைக் கொண்டு கணிக்கப்படும். ஆகவே, பொசுபரசைக்கொண்டுள்ள சேர்வைகளுக்கும், வேறு மூலகங்களுக்கும் அவற்றின் சேர்வைகளுக்கும் இம்முறையைப் பிரயோகிக்கலாம்.

261. திண்மம்/திரவம். கலப்புலோகங்கள்.

திண்ம/திரவத் தொகுதிகளில், அமுக்கத்தினால் ஏற்படும் விளைவு மிக மிகக் குறைந்ததானபடியால், எடுத்துக்கொள்ளப்படும் மாறிகள் வெப்ப நிலையும், அமைப்புமேயாகும். ஈயமும் வெள்ளீயமும் திரவநிலையில் முற்றுகக் கலந்துகொள்ளக்கூடியவை. உருக்கிய ஈயத்திற்கு ஒரு சிறிதளவு வெள்ளீயம் கூட்டப்பட்டால் ஈயத்தின் உறைநிலை குறையும். அதே போல், உருக்கிய வெள்ளீயத்திற்கு ஒரு சிறிதளவு ஈயம் கூட்டப்பட்டால், வெள்ளீயத்தின் உறைநிலை குறைந்துவிடும். இவ்விரண்டிலும், குறைக்கப்படும் உறைநிலைகள் கூட்டப்படும் உலோகத்திற்குக் கிட்டத்தட்ட விகிதசமமாகவிருக்குமாகையால், இரு உருகுநிலை வளைகோடுகளும் ஒன்றையொன்று சந்திக்கவேண்டும். இவ்வுறைநிலை வளைகோடுகள் உரு. 121 இல் காண்

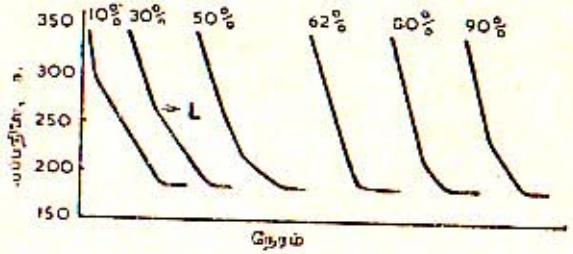


உரு. 121.

பிக்கப்பட்டுள்ளன. ஈய-வெள்ளீயக் கலவையொன்று (X) 350°ச. இலிருந்தால், அது உருகிய நிலையில்தான் இருக்கும். கலவையைக் குளிரச்செய்யும் பொழுது, 250°ச. இல் பளிங்கு படியும். பளிங்குகள் ஈயத்தையும் அத்துடன் ஒரு சிறிதளவு வெள்ளீயத்தையும் கொண்டுள்ளனவாயிருக்கும். அதனால், மீந்திருக்கும் திரவம், ஆரம்பத்திலிருந்த திரவத்திலும்பார்க்க கூடுதலான வெள்ளீயத்தைக் கொண்டுள்ளதாயிருக்கும். ஆகையால்,

குறைந்த வெப்பநிலையில்தான் கலவை உறையும். AC யினால் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள அமைப்பையுடைய பனிங்குகள் தொடர்ந்து படிதல், திரவத்திலுள்ள வெள்ளீயத்தைத் தொடர்ந்து செழிக்கச் செய்யுமாகையால், உறைநிலை குறைந்துகொண்டேபோகும். திரவத்தின் அமைப்பினதும், உறைநிலையினதும் மாற்றங்கள் AE என்னும் கோட்டினால் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன. வெள்ளீயத்தைச் செழிப்பாகக் கொண்டுள்ள, உதாரணமாக 10% ஈயத்தைக்கொண்டுள்ள, உலோகக் கலவையொன்றை 250°ச. இலிருந்து குளிரச்செய்தால், மேலே காண்பித்தவைக்கு ஒப்பான மாற்றங்கள் இதிலேயும் நடைபெறும். திரவத்தின் அமைப்பினதும், உறைநிலையினதும் மாற்றங்கள், BE என்னும் கோட்டினால் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள நிபந்தனைகளுக்கிணங்க நடைபெறும். திண்மத்தின் அமைப்பு BD யினால் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. E யில், ஈயத்தைச் செழிப்பாகவும், வெள்ளீயத்தைச் செழிப்பாகவும் கொண்டுள்ள பனிங்குகளிரண்டும் ஒருமித்துப் படியும். பனிங்கு வகைகளிரண்டும் படிந்து கொண்டிருக்கும்பொழுது, திரவத்தின் அமைப்பு மாறுதிருப்பதினால், உறைநிலை மாறிலியாகவேயிருக்கும். இவ்வெப்பநிலை, **நல்லுருகல் வெப்பநிலை** என்றும், படிந்த கலவை **நல்லுருகற்கலவை** என்றும் அழைக்கப்படும். அவற்றின் பெறுமானங்கள் 183°ச. உம், C என்னும் அமைப்பையுடைய ஈயஞ்செழித்த பனிங்குகளையும், D என்னும் அமைப்பையுடைய வெள்ளீயஞ் செழித்த பனிங்குகளையும் DE/CE என்னும் விகிதத்தில் கொண்டுள்ள கலவையுமாகும்; நல்லுருகற் கலவையில் உள்ள வெள்ளீயத்தின் மொத்தசதவிதம் 62 ஆகும்.

30% வெள்ளீயத்தைக் கொண்டுள்ள உலோகக் கலவையொன்று 350°ச. இலிருந்தால், உரு. 121 இல் X இனால் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள திரவ நிலையில் அது இருக்கும். இத்திரவம் குளிரச்செய்யப்பட்டதும், 250°ச. இல் (புள்ளி, L.) உறைதல் ஆரம்பமாகி, S என்னும் அமைப்பையுடைய பனிங்



உரு. 122

குகள் படியும். X′ இனால் குறிப்பிடப்பட்ட நிபந்தனைகளுக்குக் குளிரச்செய்ய, திரவம் L′ இனால் குறிப்பிடப்பட்ட அமைப்பையும் திண்மம் S′ என்னும் அமைப்பையும் அடையும். குளிரல் நடந்துகொண்டுபோகும்

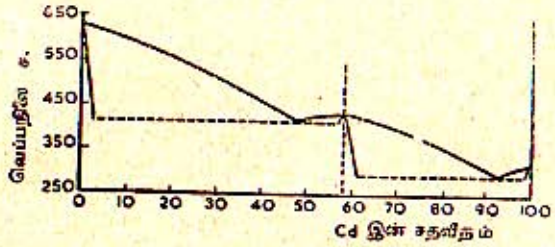
பொழுது, திண்மத்திற்கும் திரவத்திற்குமுள்ள விகிதசமம் கூடும். அவ்விகிதசமம், X′ L′, X′S′ ஆகிய நீளங்களின் விகிதத்தால் தரப்படும். வெப்பநிலை 183°ச. இற்குக் குறைந்தவுடன், திரவத்தின் அமைப்பு E யினால் தரப்படும். இங்கு C,D ஆகிய அமைப்புக்களையுடைய பனிங்குக் கலவையொன்று வேறாக்கப்படும். இவ்வெப்பநிலையில், வேறுமாற்றமொன்றும் திரவத்தின் அமைப்பில் உண்டாக மாட்டாது; திரவு முழுவதும் ஒரே மாறுவெப்பநிலையில் திண்மமாக மாறும். மேற்கூறப்பட்டதிலிருந்து, வரைப்படத்தில் AEB இற்கு மேலாகவுள்ள பரப்பிலுள்ள எல்லாப் புள்ளிகளும் திரவநிலையிலுள்ள ஈய–வெள்ளீய உலோகக் கலவைகளைக் குறிக்கின்றன. ACE,BDE ஆகிய பரப்புக்களில், திண்மம், திரவம் ஆகிய இரு அவத்தைகளுமிருக்கும். ACEDB என்னும் கோடுகளுக்குக்கீழ், உலோகக் கலவை திண்மமாகவிருக்கும். AEB,ACEDB ஆகிய எல்லைக்கோடுகள் முறையே **திரவ வளைகோடு, திண்ம வளைகோடு** எனப்படும்.

உரு. 121 ஐப் போன்ற அவத்தைப் படங்கள் ஆரம்பத்தில் உருகிய நிலையிலிருந்த பல்வேறு கலவைகளுக்கான குளிரல் வளைகோடுகளைக் குறித்தலினால் கிடைக்கப்பெற்றவை. அதேபோன்ற குளிரல் வளைகோடுகள் சில, உரு. 122 இல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன. 30% வெள்ளீய உலோகக் கலவையொன்றிற்கான குளிரல் வளைகோட்டில், முதலாவது தடையின் வெப்பநிலை, AE என்னும் வளைகோட்டிலுள்ள L என்னும் புள்ளியைத் தருகின்றது. குளிரல் வீதத்தில் ஏற்படும் தடை, பனிங்குகள் படியத் தொடங்கும் பொழுது உருகலின் மறை வெப்பம் வெளிப்படுதலினால் ஏற்படுவதாகும். அப்பொழுதுள்ள மாறுவெப்பநிலை நல்லுருகல் வெப்பநிலையைத் தரும். வரையறுக்கப்பட்டுள்ள உறை வெப்பநிலையோ அல்லது உருகுவெப்பநிலையோ, தூய பொருள்களின தனி இயல்பு மட்டுமல்லவென்பதும், அவை நல்லுருகற் கலவைகளிலுள்ளும் காண்பிக்கப்படுவனவென்பதும் குறிப்பிடப்படவேண்டும். திரவவளைகோடும், திண்மவளைகோடும் தொடும் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும், திண்ம அவத்தைக்கும் திரவ அவத்தைக்கும் ஒரேயளவான அமைப்பொன்றிருக்கும். அதனால் அப்புள்ளி ஒரு வரையறுக்கப்பட்டுள்ள உறைநிலையைக் குறிக்கும்.

ஈய–வெள்ளீய உலோகக் கலவைகள், பற்றரில் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. ACE,BDE ஆகிய "முக்கோணங்களினால்" காண்பிக்கப்படுகின்ற இனகு தன்மை விசையுடையதாயிருப்பது, பற்றரி பிடித்தலில் இட்டமான நயமுடைத்து.

உலோகக் கலவைகளுக்கான அவத்தைப் படங்கள் வழக்கமாக, ஈய–வெள்ளீய உலோகக் கலவைகளுக்கான அவத்தைப் படத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலான சிக்கலையுடையன. அந்திமனி-கட்மியம் உலோகக் கலவைகளுக்கான அவத்தைப் படத்தை உரு. 123 காண்பிக்கின்றது. திரவ வளைகோடும், திண்ம வளைகோடும் உலோகக் கலவைகளின் விசயில் தொடுகின்ற புள்ளிகள் மூன்று இதில் காணப்படுகின்றன. வரையறுக்கப்பட்ட இவ்

ஆருகு நிலைகளில் ஒன்று உயர்வுப் பெறுமானத்தையுடையது. அது Cd_3Sb_2 என்னும் சேர்வை உண்டானதால் எற்பட்டதாகும். இச்சேர்வை அந்திமனியுடன் அல்லாவிடில் கட்மியத்துடன் உலோகக் கலவையை உண்டாக்கும். அந்திமனி, கட்மியம் ஆகிய உலோகங்கள் ஒவ்வொன்றும் சேர்வையின் உருகுநிலையைக் குறைக்கும். அதனால், 58% கட்மியவுலோகக் கலவைக்கு இடது புறமாகவும், வலதுபுறமாகவும், முறையே சேர்வை – அந்திமனி, சேர்வை – கட்மியம் ஆகிய கூறுகளையுடைய நல்லுருகற் கலவை மாதிரி அவத்தைப் படங்களை நாம் காண்கின்றோம். வித்தியாசமான இக்கூறு



உரு. 123

களை மனதில் வைத்துக் கொண்டு, உரு. 123 ஐப் போன்ற விளக்கப்படங்களுக்கு விளக்கங்கூறுதல், உரு. 121 இற்கு எவ்வாறிருந்ததோ, அதே போலவே இருக்கும்.

சேர்வையினதோ நல்லுருகற் கலவையினதோ உறைநிலைகளில் அல்லது உருகுநிலைகளில், அந்திமனி அல்லது கட்மியம் ஆகியவற்றைச் சேர்ப்பதினால் எற்படும் விளைவுகளைக் கவனத்திற்குக் கொண்டுவருதல் அவசியம். சேர்வையின் உறைநிலை தாழ்த்தப்படுவதையும் நல்லுருகற் கலவையின் உறைநிலை உயர்வதையும் கொண்டு, சந்தேகத்திற்கிடமான இடங்களில், வரையறுக்கப்பட்ட உருகுநிலையையுடைய பொருளொன்று, சேர்வையா அல்லது நல்லுருகற்கலவையா என்று நிர்மானிக்கலாம். இம்முறை சேதன வுறுப்பிரசாயனத்தில் அனேகமாக உபயோகிக்கப்படுகின்றது. சிறிதளவு பதார்த்தம் செம்புக் கீலமொன்றின் நடுவில் வைக்கப்படும். இதற்கு இரு பக்கங்களிலும், அப்பொருள் அதன் கூறுகளொவ்வொன்றுடனும் நன்றாகக் கலக்கப்பட்டுப் பெற்ற கலவையொன்று வைக்கப்படும். செம்புத் துண்டின் மறுமுனை சூடாக்கப்படும். நடுவில் வைக்கப்பட்டுள்ள பொருள் முதலில் உருகி முடிந்ததாயின், கலவை ஒரு நல்லுருகற் கலவையாகும்; இறுதியாக உருகுமாயின் அது சேர்வையாகும்.

262. நிண்மம்/திரவம். நீர்க்கரைசல்கள்

பகுதி 16 இல் சம்வாதித்த கரைதிறன் வளைகோடுகள், கரையம், நீர் ஆகிய இரண்டையும் கொண்டுள்ள தொகுதியொன்றிற்கான அவத்தைப் படங்களே. அக்கரைதிறன் வளைகோடானது, நிரம்பாத கரைசல், ஆவி ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளதான ஈரவத்தை நிபந்தனைகளுக்கும், நிண்மக்கரையம் நிரம்பற்கரைசல், ஆவி ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளதான மூவவத்தை நிபந்தனைகளுக்கும் இடையாகவுள்ள எல்லைக்கோடேயாகும். கரைதிறன் வளைகோடுகளில், ஓர் ஆவியவத்தை இருப்பதற்கான அறிகுறியொன்றும் இல்லாவிட்டாலும், அப்படியானவோர் அவத்தை இருக்கவேபேருக்கின்றது; நிண்மம், நிரம்பற் கரைசல், ஆவி ஆகியனவகளினாலான ஒவ்வொரு மூவவத்தைத் தொகுதிக்கும், ஒவ்வோர் அவத்தையின் செறிவும், ஒவ்வொரு வெப்பநிலைக்கும் நிலையான தாகவிருக்கும். வெப்பநிலை ஒவ்வொன்றிலும், திட்டமான கரைதிறனொன்றும், திட்டமான ஆவிய முக்கமொன்றும் இருக்கும். கரைதிறன் வளைகோடுகள், இதுகாறும் ஆராயப்பட்ட வகைகளில் உள்ளது போல், வெப்பநிலை அச்சுக்கோ நிலைக்குத்தாகவல்லாமல், சிலவாகவேயெடுத்து வரைந்து கொள்ளப்படுதல் வழக்கமாக வந்துவிட்டது. மேலும், அமைப்பு வழக்கமாக, கலவையின் சதவீதமாயன்றி, ஒவ்வொரு நூறு கிராம் நீருக்கும் எத்தனை கிராமென்றே எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றது. கரைதிறன் வளைகோடுகள் 0°ச. இற்குக் கீழ் குறிக்கப்படுவதில்லை. 0°ச. இற்குக் கீழுள்ள கரைதிறன்களை இட்டு, கரைதிறன் வளைகோட்டில், கரையத்தைக் கொண்டுள்ளதான ஐதான கரைசல்களின் உறைநிலைகளையும் காண்பித்தால், நாம் இப்போது ஆராய்ந்த வளை கோடுகளுக்கு எல்லா வகையிலும் ஒத்ததான அவத்தைப்படத்தைப் பெறுவோம்.



உரு. 124

இது, உரு. 124 இல், பொற்றாசியம்—குளோரைட்டு நீர் என்னும் தொகுதிக்கு வரைந்து காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. புத்தகத்தின் இப்பக்கத்தை 90° க்கூடாக இடஞ்சுழியாகச் சுழற்றினால், காணப்படும் விளக்கப்படம் உரு. 121 இலுள்ள ஈய–வெள்ளிய விளக்கப்படத்துடன், அமைப்பைக் குறிக்கும் முறையைத் தவிர்த்து, மற்றைய எல்லா வகையிலும் ஒப்பிடக்கூடியதாகவிருக்கும். உரு. 124 இலுள்ள திரவ வளைகோடு AEB; இக்கோட்டிற்கு வலது புறமாகவுள்ள நிபந்தனைகளில், குளோரைட்டையும் நீரையும் கொண்டுள்ளதான உறுதியுள்ள கலவை, ஒரு கரைசலாகவி

ருக்கும். AEC, BED ஆகிய பரப்புக்களுக்குக் கீழ், பனிக்கட்டியுடனே அல்லது பொற்றுசியங்குளோரைட்டுடனே சேர்ந்துண்டான கலவைகள் உறுதியாகவிருக்கும். CDE என்னும் திண்மவளைகோட்டிற்கு இடது புறமாக, பனிக்கட்டியும், திண்ம நிலையிலுள்ள பொற்றுசியங்குளோரைட்டுமே இருக்கக்கூடியதாகவிருக்கும். 100 கிராம் நீரில் 26 கிராம் பொற்றுசியங்குளோரைட்டு கரைக்கப்பட்டுப் பெற்ற கரைசல், 10°ச. இலிருந்து குளிரச் செய்தால், பொற்றுசியங்குளோரைட்டுப் பளிங்குகள் –6°ச. இலிருந்து படிய ஆரம்பமாகிவிடும். 12 கிராம் பொற்றுசியங்குளோரைட்டை 100 கிராம் நீரில் கொண்டுள்ள கரைசலொன்று, இதேபோல் குளிரச்செய்தால் –6°ச. இல் பனிக்கட்டியைப் படியச்செய்யும்.

நல்லுருகற் கலவைகளிலுள்ள ஒர் உறுப்பு நீராயிருந்தால், அக்கலவைக் **கிரையோவைதரேற்று** என்னும் பதம் வழங்கப்பட்டு வந்தது. எனெனில், திட்டமான ஓர் உறைநிலை, திட்டமான ஒரு சேர்வை உண்டாவதைக் குறிக்குமென முன்பொருகால் எண்ணப்பட்டது. ஆயினும், இக்கிரையோவைதரேற்று, (*a*) கரையத்தையும், நீரையும் மிக அரிதாகவே ஓர் எளிய விகிதசமத்தில் கொண்டுள்ளதென்றும், (*b*) அடர்த்தி, கரைசல் வெப்பம் ஆகியவையைப் போன்ற அதன் பௌதிகவியல்புகள், அதன் அமைப்பையுடைய கலவைகளுக்கெனக் கணிக்கப்பெற்ற பெறுமானங்களுக்குச் சமனுகவிருக்கின்றன வென்றும். (*c*) அதிலுள்ள நீர் அற்கஹோலினுல் கழுவியெடுக்கப்படலாமென்றும், (*d*) கவனமாகச் சோதிக்கும் போது வெவ்வேறுன பனிக்கட்டிப் பளிங்குகளும், கரையப் பளிங்குகளும் இருக்கின்றதைக் காண்பிக்கின்றன வென்றும், காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆகவே, கிரையோவைதரேற்றுக்கள் திடமான கலவைகள்தான் என்று உணரப்பட்டு, அப்பதம் இப்பொழுது அவ்வளவாக உபயோகிக்கப்படுவதில்லை.

நல்லுருகல் வெப்பநிலை, நான்கு அவத்தைகள் சமநிலையிலிருக்கும் ஒரு மாற்றமிலிப்புள்ளியேயென்பதைக் கவனித்தல் வேண்டும். அந்நான்கு அவத்தைகளும், கரையம், பனிக்கட்டி, கரைசல், நீராவி ஆகியனவாகும். ஒருறுப்புத் தொகுதியில், மாற்றமிலிப்புள்ளி, முன்பு குறிப்பிடப்பட்டதுபோல் (பகுதி 253) மூன்று அவத்தைகள் சமநிலையிலிருக்கின்றனவாகிய மும்மைப் புள்ளியாகும். மேலுமொரு கூறு புகுத்தப்பட்டதால், மாற்றமில் தன்மையைப் பெறுவதற்கு, இன்னேர் அவத்தை தேவைப்பட்டது.

பனிக்கட்டியை ஓர் அவத்தையாகக் கொண்டு, நல்லுருகற் கலவைகளை உண்டுபண்ணுதல், உறை கலவைகள் தயாரிக்கப்படுவதில் முக்கியம் வாய்ந்ததொன்றுகும். உரு. 124 இல். **X** என்னும் புள்ளி பொற்றுசியங்குளோரைட்டுக் கரைசலையும், பனிக்கட்டியையும் கொண்டுள்ள கலவையொன்று, –8° ச. இல் இருப்பதைக் குறிக்கின்றது. கூடுதலான பனிக்கட்டி கலவைக்குச் சேர்க்கப்பட்டால், தொகுதியில் மாற்றமொன்றும் இருக்க

மாட்டாது. ஏனெனில், வெவ்வேறுன அவத்தைகளினதும் சார் தொகைகள் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவைகளல்ல. இது, ஒருறுப்புத் தொகுதியாகிய நீரிற்கு ஏற்கனவே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது; இது எப்பொழுதும் உண்மையாகும். பகுதி 81 இல் உள்ள கூற்றுடன் இதை ஒப்பிடவும். அங்கே, நிரம்பற்கரைசல்/கரையம் என்னும் தொகுதிக்குக் கரையத்தைக் கூட்டிக்கொள்வதினுல் விளைவொன்றும் ஏற்படமாட்டாதென்று குறிப்பாக எடுத்துக்கூறப்பட்டது. முக்கியமாகவிருப்பது, ஓர் அவத்தையின் அமைப்பேயன்றி முழுத்தொகுதியினதும் முழு அமைப்பல்லவென்பதைக் கவனிக்கவும். முழுத்தொகுதியினதும் அமைப்பு அவத்தைகளின் சார்பருமனில் தங்கியுள்ளதொன்று; அவத்தையின் பருமன் சமநிலையைப் பாதிக்கமாட்டாது. நீர் அல்லது பெற்றுசியங்குளோரைட்டு கூட்டிக் கொள்ளப்படுதல், அவத்தையமைப்பை மாற்றும்; அதனுல் அது தொகுதியில் ஒரு மாற்றத்தை உண்டுபண்ணும்.

நீர் கூட்டிக்கொள்ளப்படுதல், கரைசலை மெலிதாக்கும்; மெலிந்த, கரைசல் பனிக்கட்டியுடன் –8°ச. இல் சமநிலையிலிருக்க மாட்டாது. இலச்சற்றலியேயின் விதிப்படி, தொகுதி, ஆரம்பத்திலிருந்த நிபந்தனைகளையடைய எத்தனிக்கும். அதனுல் கரைசலிலிருந்து பனிக்கட்டி வேறுகி வெளியேறும். பனிக்கட்டி வேறுகும்பொழுது வெளிப்படுகின்ற உருகலின் மறைவெப்பம் வெப்பநிலையை உயர்த்தும். அதனுல் மெலிந்த கரைசலொன்றில் ஒரு புதிய சமநிலையும், ஆரம்பத்திலிருந்ததிலும் பார்க்க உயர்வான வெப்பநிலையும் ஏற்படும்.

கரைசல் நிரம்பாமலிருப்பதால், பொற்றுசியங்குளோரைட்டு கூட்டப்பட்டவுடன் அது கரையத்தொடங்கிவிடும். வன்மை கூடுதலாகவுடைய கரைசல் பனிக்கட்டியுடன் –8°ச. இல் மேலும் சமநிலையிலிருக்கமாட்டாது. அதனுல் கூடுதலான பனிக்கட்டி உருகி கரைசலை மெலிதாக்கும். உருகும் பனிக்கட்டி வெப்பத்தை உறிஞ்சும். அதனுல், முன்னிருந்ததிலும் பார்க்கக்குறைவான வெப்பநிலையையுடையதும், வன்மையானதுமான கரைசலைக் கொண்ட ஒரு புதிய சமநிலை ஏற்படும்வரை தொகுதி குளிரும். சரியானளவு பொற்றுசியங்குளோரைட்டு கூட்டப்பட்டால், நல்லுருகல் வெப்பநிலையாகிய –11°ச. இற்கு வெப்பநிலை இறங்கும். இதற்குக் கீழ் இறங்கமாட்டாது; ஏனெனில், திண்மநிலையிலுள்ள பொற்றுசியங் குளோரைட்டு, பனிக்கட்டி, கரைசல், நீராவி ஆகியன தனித்தனி அவத்தைகளாக இவ்வெப்பநிலையில் சமநிலையிலிருக்கக்கூடியவை. பனிக்கட்டியோ அல்லது பொற்றுசியங்குளோரைட்டோ மேலும் கூட்டப்படுதல் எந்த அவத்தையினது அமைப்பையும் மாற்றமாட்டாது.

இதுபோன்ற குறிப்புக்கள் சோடியங்குளோரைட்டு/நீர் தொகுதிக்கும் பிரயோகிக்கப்படலாம். ஆனுல், இதில் வேறேர் சிக்கல் உள்ளது. அதாவது 0·15° ச. இல் சோடியங்குளோரைட்டு ஓரைதரேற்றை உண்டுபண்ணும். இதிலேற்படும் நல்லுருகல் நிலையில் பனிக்கட்டியுடனும், $NaCl.2H_2O$

உடனும், – 21° ச. இலுள்ள நீராவியுடனும் சோடியங்குளோரைட்டுக் கரைசல் (29 கி/100 கி. நீர்) சமநிலையிலிருக்கும் சோடியங்குளோரைட்டு பனிக்கட்டிக்குமேல் இடப்பட்டால் அப்பனிக்கட்டி உருகி, அதனால், அவத்தையொன்றுதல் முற்றுக உபயோகிக்கப்பட்டு விட்டாலன்றி,—21° ச. ஐ அடையும்வரை, சோடியங்குளோரைட்டு கரையும்.—21° ச. இற்குக் கீழ்த்தான் இரு திண்ம அவத்தைகளும் சமநிலையிலிருக்கும்.

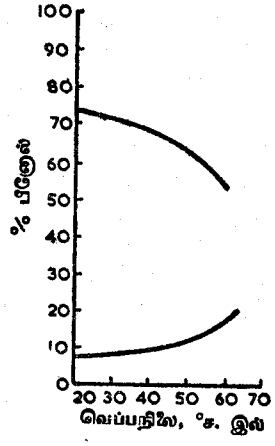
பனிக்கட்டியினதும் ஒரு திண்மக் கரையத்தினதும் உருகுநிலைகளுக்கிடையிலுள்ள வித்தியாசம், உலோகக் கலவையொன்றை உண்டுபண்ணும் இரு உலோகங்களின் உருகுநிலைகளுக்கிடையிலுள்ள வித்தியாசத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலாகவிருக்கமாட்டாதென்பது குறிப்பிடத்தக்கது. அந்திமனியினதும், கட்மியத்தினதும் உருகுநிலைகளுக்கிடையிலுள்ள வித்தியாசம் 310° ச. பனிக்கட்டியினதும், தானசுக்குளோரைட்டினதும் உருகுநிலைகளுக்கிடையிலுள்ள வித்தியாசம் 250° ச.

263. திரவம்/திரவம்

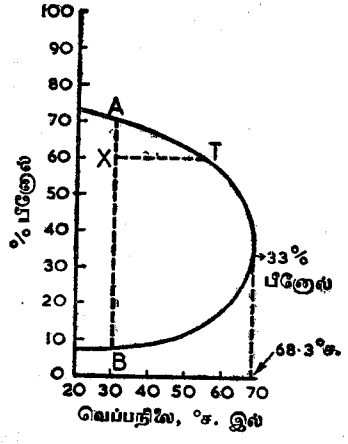
இத்தொகுதிகள், பரிசோதனைச் சாலையில் இலகுவாகச் சோதனை செய்யக்கூடியதாகிய பீனோல்/நீர் தொகுதியைப் பற்றி ஆராய்வதின்மூலம் வசதியாக விளக்கப்படுகின்றன. சாதாரண வெப்பநிலைகளில் பீனோல் திண்மமாகவிருந்தாலும், சிறிதளவு நீர் அதற்குக் கூட்டப்பட்டால் இரு திரவப் படைகள் தோன்றும். இவற்றில் கீழேயுள்ளது பீனோல் வளமான படையும் மேலேயுள்ளது நீர்வளமான படையுமாகும். கீழேயுள்ள படை நீரைச் சிறிதளவில் கொண்டுள்ளதாயும், அது பீனோலில் நீர் கரைக்கப்பட்ட ஒரு கரைசலாகவும் எண்ணிக்கொள்ளப்படலாம். மேலேயுள்ள படை நீரில் பீனோல் கரைக்கப்பட்டுள்ளவொரு கரைசல். இவ்விரு கரைசல்களினதும் கரைதிறன் வளைகோடுகளை உரு. 19 இல் (பக். 39) காண்பிக்கப்பட்டுள்ள உபகரணத்தை உபயோகித்து இலகுவில் பெறலாம். சோதனைக் குழாயொன்றிற்குள் பத்து கிராம் பீனோல் நிறுத்தெடுக்கப்பட்டு அதற்கு 3 கிராம் நீர் கூட்டப்படும் (விளைவைப் போதுமான திருத்தத்துடன் காண்பிப்பதற்கு ஓர் அளவியை உபயோகிக்கலாம்). நீர்த்தொட்டியொன்றிற்குள் இக்கலவை வைக்கப்பட்டு, எகவினமான கரைசலொன்றைப் பெறும்வரை சூடாக்கப்படும். சோதனைக் குழாய்க்குள் வெப்பமானியொன்று செலுத்தப்பட்டு, கலவை நன்றுகக் கலக்கப்பட்டு, காற்றோட்டம் பாதிக்காவண்ணம் பாதுகாக்கப்பட்டு குளிரடையும் பொருட்டு வைக்கப்படும். கரைசல் தெளிவில்லாமல் வந்து இரண்டாவதாகவுள்ள திரவ அவத்தையொன்று தோன்றியுள்ளதென்பதைக் காண்பிக்கும்போது வெப்பநிலை எடுக்கப்படும். மேலும் 3 கிராம் நீர் கூட்டப்பட்டு இப்பரிசோதனை மீண்டும் நடாத்தப்படும். திரவத்தின் அளவு சோதனைக்குழாய் கொள்ளக்கூடியளவிற்குக் கூடுதலாகவிருந்தால், குறைவான நிறையையுடைய பீனோல் உபயோகிக்கப்படும். ஒவ்வொரு பீனோல்/நீர் கலவையினது நிறையமைப்பும், கலவையொவ்

வொன்றும் இருதிரவ அவத்தைகளாக மாறுகின்ற வெப்பநிலைகளும் அறியக்கூடியதாகவிருக்கின்றபடியால், கரைதிறன் வளைகோடு குறிக்கப்படலாம்.

வெப்பநிலை உயர உயர, பீனோல் நீரிலும், நீர் பீனோலிலும் கரையும் கரைதிறன்களும் கூடுகின்றன. வரையப்பட்ட கரைதிறன் வளைகோடுகள் மாதிரி வகையின (பகுதி 16). கரைதிறன்களை சதவீதத்தில் குறித்து, இரு வளைகோடுகளையும் ஒரே வரைப்படத்தில் வரைந்தால், உரு. 125 இல் காண்பிக்கப்படும் வளைவுகள் கிடைக்கப்பெறும். மேலேயுள்ள வளைகோடு நீரில் பீனோல் கரையும் கரைதிறனையும், கீழேயுள்ள வளைகோடு பீனோலில் நீர் கரையும் கரைதிறனையும் காண்பிக்கும். இரு வளைகோடுகளும் ஒன்றையொன்று சந்திக்குமென்பது தெளிவாகும்; அவை உரு. 126 இல் முற்றுக்கப்பட்டுள்ளன. மற்றைய கரைதிறன் வளைகோடுகளின் முக்கியத்துவத்தைப்போலவே இவ்வரைப்படங்களினது முக்கியத்துவமுமுள்ளது. மூடியுள்ள வளை கோட்டிற்கு வெளியாகவுள்ள புள்ளிகளால் குறிக்கப்படும் நிபந்தனைகள், நிரம்பாத கரைசல்கள் அல்லது எகவினக் கலவைகள் என்பவற்றிற்கானவையே. வளைகோட்டிற்கு உள்ளாகவிருக்கும் புள்ளிகள், இரு திரவ அவத்தைகளை அல்லது **இணைக்கரைசல்களைக்** குறிக்கும். X



உரு. 125.

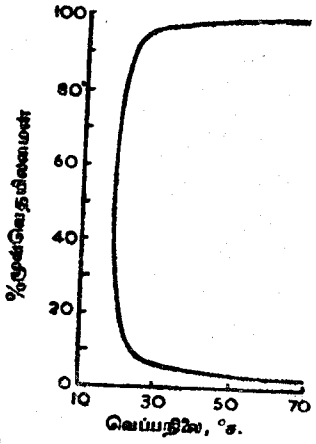


உரு. 126.

என்னும் புள்ளி, நீர் கரைக்கக் கூடியளவிற்குக் கூடுதலான பீனோல் கூட்டப்பட்டுள்ள தொகுதியொன்றைக் குறிக்கின்றது; ஆகவே வேறொரு படையும் அதில் காணப்படும். அவ்விரு படைகளினதும் அமைப்பு A, B என்னும் புள்ளிகளினால் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. XB மிகையான பீனோலினளவைக் குறிக்கின்றது. பீனோலுக்கு நீர் கூட்டப்பட்டு X என்னும் புள்ளிக்கு ஒத்த நிலைமைகள் அடையப்பெற்றிருந்தால், மிகையான நீரை

XA காண்பிக்கும். ஆகவே நீர்ப்படையினது நிறைக்கும் பீனோற் படையினது நிறைக்குமுள்ள விகிதம் XA : XB என்னும் விகிதத்திலுல் காண்பிக்கப்படும். AB என்னும் கோடு ஒரு **உதைகோடு** எனப்படும். X இனுல் குறிப்பிடப்படும் கலவை சூடாக்கப்பட்டால், மாறுதலடைகின்ற நிபந்தனைகள் XT என்னும் கோட்டிலுல் காண்பிக்கப்படும். உதையின் இரு பகுதிகளுக்கிடையிலுமுள்ள விகிதம் மாறிக்கொள்ளும்பொழுது, திரவப் படைகளிரண்டிற்குமிடையிலுள்ள விகிதமும் மாறி, இரு அவத்தைகளும் T என்னும் வெப்பநிலையில் ஒன்றுசேரும். 68·3° ச. இற்கு மேல் எல்லா பீனோல்-நீர் கலவைகளும் ஓரவத்தைத் திரவக் கலவைகளே. இவ்வெப்பநிலை, **மாறுநிலைக் கரைசல் வெப்பநிலை** அல்லது **உடன் கரைய வெப்பநிலை** எனப்படும்.

கரைந்த மூன்றுவது உறுப்பொன்று இருப்பதற்கு உடன் கரையவெப்ப நிலை மிகவும் உணர்ச்சியுடையதாயிருக்கும். மூன்றுவது பொருள் ஒரு திரவ அவத்தையில் மட்டும் கரையக்கூடியதாகவிருந்தால், உடன் கரைய வெப்பநிலை உயர்த்தப்படும். நீரில் பீனோல் கரைக்கப்பட்டுள்ள கரைசலொன்றிற்கு உப்பு சேர்க்கப்பட்டால், பீனோல் படையொன்று வேறுக்கப்படக்கூடும். அதனுல், எகவினத்தன்மையை மீண்டும் பெறுவதற்கு, வெப்பநிலை, உயர்த்தப்படவேண்டும். ஓர் படைகளிலும் கரையக் கூடியதான பொருளொன்று உடன்கரைய வெப்பநிலையைக் குறைக்கும். "இலேசோல்" என்பது கிரிசோல்களும் நீரும் கலக்கப்பட்டுள்ள ஓர் எகவினக் கலவையாகும். அவ்வேகவினத் தன்மை, சவர்க்காரத்தைக் கூட்டிக்கொள்வதினுல் கிடைக்கப் பெறும். சவர்க்காரம், உடன்கரைய வெப்பநிலையை சாதாரண ஆய்வுகூட வெப்பநிலைகளிலும் பார்க்கக் குறையச்செய்யும்.

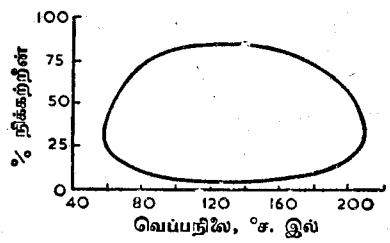


உரு. 127.

திரவம்/திரவம் தொகுதிகளில் கரைப்பான், கரையம் ஆகிய பதங்கள், உண்மையில் அடிப்படை வித்தியாசமொன்றுமில்லாத, ஆனுல் வசதிநோக்கி உபயோகிக்கப்படும் பதங்களேயென்பது இலகுவில் புலனுகும். பீனோலச்சிறிது சிறிதாக 70°ச. இல் நீருடன் சேர்த்துக்கொண்டால், அம்முறை முடிவின்றித் தொடர்ந்து செய்யப்படலாம்; ஒரு கட்டத்திலாகுதல் கரைப்பான் நீராகவிருந்து பீனோலாக மாறினதென்று சொல்லமுடியாமலிருக்கும். எல்லாக் கட்டங்களிலும் எகவினமான திரவ அவத்தையொன்று காணப்படும். அத்திரவ அவத்தையில் ஒவ்வொரு கூறினதும் மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கற்ற இயக்க முடையனவாயிருக்கும். வெல்லத்தை நீரில் கரைத்துப் பெற்ற கரைசலிலும் இது போலவேதான் காணப்படும். வெல்லத்தை நீருடன் சேர்க்க, நீரில்

உறைநிலை குறைவதோடு வெல்லத்தின் உறைநிலையும், குறையும். இக்கரைசல் ஓர் எகவினத்திரவ அவத்தையாகும். இக்கரைசலில் ஈருறுப்புக்களின் மூலக்கூறுகளும் ஒழுங்கற்ற இயக்க முடையனவாகவிருக்கும்.

திண்மக் கரைசல்களைப் பொறுத்தவரையில், வெப்பநிலையைக் குறைக்க, கரைதிறன் அல்லது (கரையத்துக்கும் கரைப்பானுக்கும் நாம் பேதங்காணு விடின்) கலக்குமியல்பு கூடும் வகைகள் மிகக்கு குறைவாகவேயுள. திரவங்களைப் பொறுத்தவரையிலும், இது உண்மையாகவிருக்கும். ஆனுல், வெப்பநிலை குறையக்குறைய கலக்குமியல்பு கூடுகின்றபொழுது குறைந்ததாகவுள்ளவொரு உடன்கரைய வெப்பநிலை காண்பிக் கப்படலாம். இவ்வகையைச் சேர்ந்தவொரு தொகுதி மும்மெதயிலமைன் நீர்த் தொகுதியாகும். திரவம்/திரவம் கலவைக் கான அவத்தைப் படம் உரு. 127 இல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. உயர் உடன்கரைய வெப்பநிலையையும், தாழ் உடன்கரைய வெப்பநிலையையும், உடைய சில வகைகளும் உள்ளன. அவ்வகையான தொகுதிகள் உரு. 128 இலுள்ள நிக்கற்றீன்/நீர் தொகுதிக்கான வளைகோடுகளைப்போன்ற வளை கோடுகளைத் தரும். பீனோலும், நீரும் சேர்ந்துள்ள தொகுதிக்குப்போலவே, இந்த அவத்தை விளக்கப்படங்களுக்கும் விளக்கங்கூறலாம்.



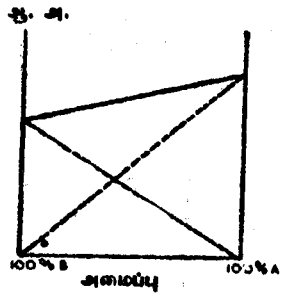
உரு. 128.

264. திரவம்/ஆவி

திரவங்கள் முற்றுகக் கலக்குந்தகவுடையனவோ, அல்லது முற்றுகக் கலக்குந் தகவற்றனவோ என்பதற்கிணங்க இரு பிரிவுகளின் கீழ், இவ்விரு அவத்தைத் தொகுதிகள் எடுத்துக்கொள்ளப்படும்.

A, B ஆகிய இரு திரவங்கள் கலக்குந் தகவுடையனவாயிருந்தால் A யின் மூலக்கூறுகளுக்கும் B யின் மூலக்கூறுகளுக்குயிடையில் மூலக்கூற்றிடையீர்ப்பு விசைகள் காணப்படும். ஒவ்வொரு கூறும் ஆவியாகி நீங்கலே இவ்விசைகள் பாதிக்கும். பலதரப்பட்ட வகைகள் எடுத்துக்கொள்ளப்படலாம். A யுக்கும், B யுக்கும் இடையிலுள்ள விசைகள் A யுக்கும், A யுக்கு மிடையிலுள்ளதும், B யுக்கும் B யுக்குமிடையிலுள்ளதுமான விசைகளை எல்லாவகையிலும் ஒத்தவையாகயிருக்கக்கூடும். இது A-A, B-B, ஆகிய விசைகள் சரிசமனுகவுள்ள தென்பதை, அதாவது அவற்றின் மூலக்கூற்றமைப்புக்கள், நிறை, உருவம், இலத்திரன் பங்கீடு ஆகியவற்றை நோக்குமிடத்து எல்லாவகையிலும் ஒத்ததாகவிருக்கின்றதென்பதைக், குறிக்கின்றபடியால், அவ்வகைகள் உண்மையிலிருப்பதில்லை. ஆயினும், இரசாயன இயல்புகள் ஒரேவிதமானவைகளாகவிருக்கும் பொழுது,

இவற்றை ஓரளவிற்கு அணுகியுள்ளவையான வகைகளிருக்கக்கூடும். உதாரணமாகச் சிலிக்கனுற்குளோரைட்டையும் காபனுற்குளோரைட்டையும் எடுத்துக்கொள்ளலாம் இவ்வகையான கலவைகளில், வெளியேறும் A மூலக் கூறுகளின் தொகை, தூயதான A யைக் கொண்டுள்ள அதேயளவு பரப்பிலிருந்து வெளியேறும் தொகையிலும் பார்க்கக் குறைவாகவேயிருக்கும். இது மூலக்கூற்றுச் செறிவு குறைவாகவிருப்பதினுலேயே முற்றுக எற்படுகின்றது. B யுக்கும் இதுபோலவேதானிருக்கும். இவ்வகைத் திரவக் கலவைகளுக்கான ஆவியமுக்கம்/அமைப்பு வளைகோடுகள், தரப்பட்டவொரு வெப்பநிலையில், உரு. 129 இலிருப்பதுபோலவேயிருக்கும். புள்ளிக் கோடுகள் பகுதியமுக்கங்களையும், மற்றக்கோடு முழு ஆவியமுக்கத்தையும் தரும். இவ்வகையான கலவைகள் **இலட்சியக் கரைசல்கள்** எனப்படும். இலட்சியவாயுவில் மூலக்கூற்றிடை விசைகளொன்றுமிருக்கவில்லையென்பதைக் (பகுதி 7) கண்டோம். ஆனல் திரவநிலையின் இயக்க மூலக்கூற்றுக்கொள்கையில் குறுகிய வீச்சிலுள்ள மூலக்கூற்றிடைவிசைகளிருக்கின்றன வென்பது ஓர் அடிப்படையான எடுகோளாகும். ஆகையால், இலட்சியக் கரைசல்களுக் கென எடுத்துக்கொள்ளப்படும் மிக எளிதானதோர் எடுகோள் அவற்றில் மூலக்கூற்றிடைவிசைகள் சமமென்பதே. அவ்வகையான இரு திரவங்களின் ஆவியமுக்கங்களுக்கிடையிலுள்ள வித்தியாசம், அவற்றின் மூலக் கூற்று நிறை வித்தியாசத்தால் மட்டும் எற்பட்டதாகும்.



உரு. 129.

265. (S) இலட்சியக் கரைசல்களும், இரவோற்றின் விதியும்.

ஓரிலட்சியக் கரைசலிலுள்ள கூறொன்றின் பகுதியாவியமுக்கம் திரவ அவத்தையிலிருக்கும் மூலக்கூற்றுச் செறிவிற்கு விகிதசமமாகவிருக்கின்ற படியால் முழு அமுக்கமாகிய P பின்வருமாறு தரப்படும்:

$$P = p_a \frac{n_a}{n_a + n_b} + p_b \frac{n_b}{n_a + n_b}$$

இதில் p_a, p_b ஆகியவை தூய கூறுகளின் ஆவியமுக்கங்களும், n_a, n_b ஆகியவை அவற்றின் மூலரளவுகளுமாகும். இச்சமன்பாடு இலட்சியக் கரைசலின் கணிதச் சிறப்பியல்பு வடிவமாகும். இதிலிருந்து, ஆவிப்பறப்பற்ற கரையக் கரைசல்களின் ஆவியமுக்கம் தாழ்தல்பற்றிய இரவோற்றின் விதியைப் பெறலாம். ஒருகூறு, உதாரணமாக B, ஆவிப்பறப்பற்றதாயிருந்தால் ($p_b = 0$). அப்போது மேலேயுள்ள சமன்பாடு பின்வருமாறிருக்கும்.

$$P = p_a \frac{n_a}{n_a + n_b}$$

இது சமன்பாடு 2—(2) [பகுதி 31 (S)] இற்கு எல்லாவகையிலும் ஒத்ததாகவுள்ளது, இலட்சியக் கரைசற் சமன்பாட்டை திணிவுத் தாக்கல் விதியிலிருந்து, குறைவானதோர் எல்லைக்குள்ளடங்கியதாகவுள்ள இரவோற்றின் ஆவியமுக்கம் தாழ்தல் விதியைப் பெறுவதற்கு உபயோகிக்கப்படும் நியாயிப்பை யொத்த ஒரு நியாயிப்பினுல் பெறலாம்.

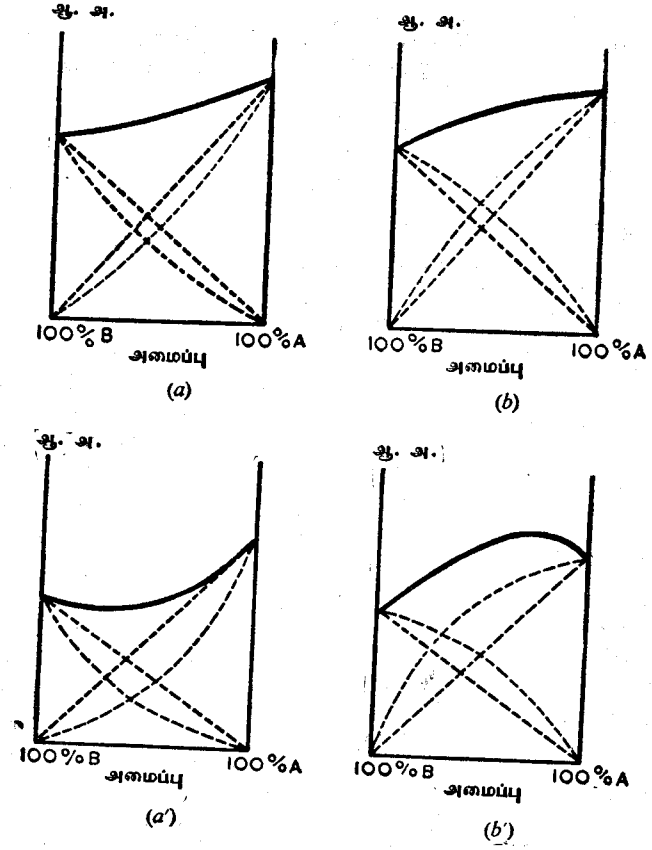
266. இலட்சியக் கரைசல்களிலிருந்து விலகல்கள்

A-A என்னும் மூலக்கூற்றிடை விசைகள் B-B என்னும் மூலக் கூற்றிடை விசைகளிலிருந்து வேறுபட்டனவாயிருக்கும்பொழுது, இலட்சியமான நடத்தைக்கு விலக்காகவுள்ள வேறு நடத்தைகளிருக்கக் காணலாம்; ஏனெனில், A மூலக் கூறுகள் வெளியேறுவதை A யின் குறைவான செறிவு மட்டுமன்றி, A-B விசைகள், A-A விசைகளிலும் பார்க்க வித்தியாசமாகவிருத்தலும் பாதிக்கும். A மூலக் கூறுகள், இலட்சியக் கரைசலொன்றிலிருந்து வெளியேறுவதிலும் பார்க்கக் கடினமாக வெளியேறுமாயின் ஏற்படும் விலகல்கள் நேர்விலகல்கள் எனப்படும்; மூலக் கூறுகள், ஓர் இலட்சியக் கரைசலிருந்து வெளியேறுவதிலும் பார்க்கச் சுலபமாக வெளியேறுமாயின், ஏற்படும் விலகல்கள் எதிர்விலகல்களெனப்படும். மூலக்கூற்று வகையொன்றிற்கான விலகல் நேர்விலகல்களாகவிருந்தால், மறுமூலக்கூற்றுவகைக்கும் அது நேர்விலகல்களாகவேயிருக்குமென்று காண்பிக்கப்படலாம். இதற்கான முறைகளின் விவரங்கள் இந்நூலிற்கப்பாற்பட்டவை. குறிக்கப்பட்ட அவ்விலகல்களால் ஏற்படும் விளை; உரு. 130 (*a*), (*b*) ஆகியவற்றில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இலட்சியமான நடத்தையிலிருந்து கணிசமான அளவில் விலகல்களிருந்தால் ஆவியமுக்கம் அமைப்பு வளைகோடுகள் உரு. 130 (*a'*) (*b'*) ஆகிய வடிவங்களைக் காண்பிக்கும். இவ்வகைகளில், கலவைகளின் ஆவியமுக்கம் தூயதான திரவங்களிரண்டில் ஒவ்வொன்றின் ஆவியமுக்கத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலாகவோ குறைவாகவோ இருக்கும். மூலக்கூற்றிடை விசைகளுக்கிடையே கூடிய வித்தியாசமும் இலட்சிய நடத்தையிலிருந்து பெருமளவு விலகல்களுமிருக்கும் போது, ஒரு திரவம் மறு திரவத்திலிருந்து நசுக்கி வெளியேற்றப்பட்ட, பகுதியான அல்லது "முற்றுன" கலக்குந்தகவற்ற நிலைமை எற்படும்.

உரு. 130 இனுல் காண்பிக்கப்பட்டுளதாகிய, அமைப்புடன் ஆவியமுக்கம் மாறுதலடைதல், கொதிநிலை, அமைப்புடன் மாறுதலடைவதை எவ்வாறு பாதிக்குமென்பதைக் காண்பதெளிது.

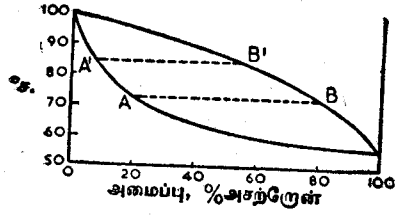
(*a*), (*b*) ஆகியவற்றில், கொதிநிலை எப்பொழுதும் தூய திரவங்களின் கொதிநிலைகளுக்கிடையேயிருக்கும்; இங்கு, பல்வேறு அமைப்புக்களையுடைய கலவைகளுக்கு, நிலையான ஆவியமுக்கமாகிய ஒருவளிமண்டலத்துக்கான வெப்பநிலையே கொதிநிலையாகும். இழிவு ஆவியமுக்கத்தைக் காண்பிக்கும் வகையாகிய (*a'*) இல் உயர் கொதிநிலையையுடைய கலவையொன்றிருக்கும். உயர் ஆவியமுக்கத்தைக் காண்பிக்கும் வகையாகிய (*b'*) இல்

இழிவுக் கொதிநிலையையுடைய கலவையொன்றிருக்கும். இம்மூன்று வகையான கொதிநிலை/அமைப்பு வளைகோடுகளும் சம்வாதிக்கப்படும்.



உரு. 130.

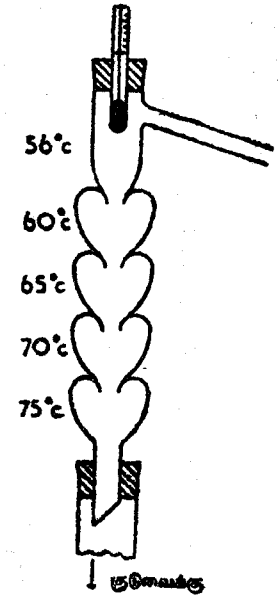
267. வடித்தல்



உரு. 131.

முதலாம் வகை, கொதிநிலை/அமைப்பு வளைகோட்டை விளக்குவதற்கு, அசற்றேன்/நீர் தொகுதி எடுத்துக்கொள்ளப்படும். உரு. 131 இல், கீழாகவுள்ள வளைகோடு, அசற்றேன்/நீர் கலவைகளின் தொகுதி நிலைகளைக் காண்பிக்கின்றது. 20% அசற்றேன் கலவையொன்றை வடிக்க

அது A என்னும் புள்ளியினுல் குறிக்கப்பட்ட 73° ச. அளவில் கொதிக்கும். வெளியேற்றப்படும் ஆவியில் கூடிய ஆவிப்பறப்புடையதாகிய அசற்றேன் செழித்திருக்கும். அதன் அமைப்பு A யிலிருந்து ஆரம்பமான உதை கோட்டின் மறுமுனையி லிருக்கும் B என்னும் புள்ளியினுல் காண்பிக்கப் படும். ஆவியின் அமைப்பு, 80% அளவு அசற்றேன் என்றிருக்கும். வடிக்குங் குடுவையிலுள்ள திரவம் முன்னிருந்ததிலும் பார்க்கக் குறைந்தளவு அசற்றேனைக் கொண்டுள்ளதாயிருக்குமாகையால், அதன் கொதிநிலை கூடுதலாகவிருக்கும். வடித்தலில் ஆரம்பமாகிச் சிலவேளைக்குப் பின், கொதிநிலை, 85° ச. இற்கு (A′ என்னும் புள்ளிக்கு) உயரும். அப்பொழுது, வடியின் அமைப்பு B′ இனுல் காண்பிக்கப்படும். இது, குடுவையில் இறுதியாக நீர் மட்டு மிருக்கும்வரை நடைபெறும். வடி B, B′ ஆகிய வீச்சுக்களுக்கிடையில் சேகரிக்கப்பட்டால், அதன் அமைப்பு 66% அசற் றேனுகவிருக்கும். இக்கலவையை வடித்தால், முதல் வெளியேறும் ஆவி 96% அசற்றேனைக் கொண்டுள்ளதாயிருக்கும். வடியை வெவ்வேறு பகுதிகளாகச் சேகரித்து அப்பகுதிகளைத் திரும்பத்திரும்ப வடித்தால், வேண்டியளவு நீரையோ அல்லது அசற்றேனையோ கொண்டுள்ளதான கலவையொன்றைப் பெறலாம்.



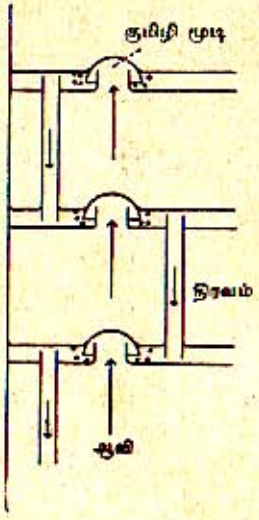
உரு. 132. பகுதிபடவடிக்கும் நிரல்.

உரு. 131 இலுள்ளதைப் போன்ற அவத்தைப் படத்திற்கான தரவுகளைத் துணிதற்கு இரண்டு தொடரான பரிசோதனைகள் தேவை. அவற்றில் ஒன்று, கீழாகவுள்ளதாகிய திரவவளை கோட்டைக் குறித்தலுக்கானது; மற்றது மேலாக உள்ளதாகிய ஆவி வளைகோட்டைக் குறித்தலுக்கானது. திரவவளைகோட்டை குறிப்பதற்கு, நீரையும் அசற்றேனையுங் கொண்டுள்ள பல கலவைகள் உண்டாக்கப்பட்டு, அவற்றின் கொதிநிலைகளைப் பெறுவதற்காக, மீள்பாய்ச்சொடுக்கி யொன்று பொருத்தப்பட்ட குடுவைக்குள்ளிட்டு, கொதிக்கச் செய்யப்படும். மிகைவெப்பமாதலைத் தடுப்பதற்கு, நுண்டுளைக் கலவோடுகளை உபயோகித்தல், ஒரேயிடத்தில் சூடேற்றுதல் ஆகிய வழமையான பாதுகாப்புக்கள் கையாளப்படவேண்டும். வெப்பமானி திரவத்திற்குள்ளேயே வைக்கப்படல் வேண்டும். வாயுவளைகோட்டைக் குறிப்பதற்கு, 50% கலவையொன்றில் வெப்பமானியொன்றைப் புகுத்தி, அக்கலவையை வடித்து ஒவ்வொரு 5° ச. கொதிநிலை உயர்விலும் திரவத்தின் பகுதிகள் சேர்க்கப்படும். சேர்க்கப்பட்ட இப்பகுதிகள் பகுக்கப்படும். வசதியான முறையொன்று, மேலே காண்பித்ததுபோல் கொதிநிலைகளைக் கண்டுகொண்டு, திரவவளைகோட்டை

அவற்றின் அமைப்பைப் பெறுவதற்கு உபயோகிப்பதாகும். இது, ஆவிகளைச் சேர்த்த வெப்ப நிலைகளின் சராசரி வெப்ப நிலையிலுள்ள ஆவியின் அமைப்பைத் தரும். சேர்க்கப்படும்பொழுதுள்ள வெப்பநிலையிடை எவ்வளவு குறைவாகவிருக்கின்றதோ, கிடைக்கப்பெறும் விளைவுகள் அதற்கேற்பத் திருத்தமாகவிருக்கும்.

268. பகுதிபடுத்து நிரல்

அசற்றோன் நீர்க் கலவையை வேருக்குவதற்கு வடியைப் பகுதிகளாகச் சேர்த்துப் பின் அதைத் திரும்பத் திரும்ப வடித்தல் பகுதிபட வடித்தல் எனப்படும். பகுதி 17 இல் விபரிக்கப்பட்ட பகுதிபடப் பவிங்காக்குதலைப் போலவே இதுவும் மிகக் கடினமானது. ஆனால், பகுதிபடுத்து நிரலொன்றை உபயோகப் படுத்துவதினால் இம்முறை சுருக்கப்பட்டுள்ளது. எளிதான **பகுதிபடுத்து நிரலொன்று** உரு. 132 இல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. வடிக்கப் படவேண்டிய கலவையைக் கொண்டுள்ள குடுவையுடன் இந்நிரல் பொருத்தப் பட்டு, மேலே பக்கவாட்டிலுள்ள குழாய்க்கு ஓர் ஒடுக்கி தொடுக்கப்படும். 10% அசற்றோன்/நீர் கலவையொன்று குடுவையிலிடப்பட்டுக் கொதிக்கச் செய்யப் பட்டதென வைத்துக்கொள்வோம். குடுவையின் வெப்பநிலை 85°ச. அள வாக இருக்க, நிரற் குமிழ்களின் வெப்பநிலை படிப்படியாகக் குறைந்திருக்கும்: ஒவ்வொரு குமிழிலும், அதற்குக் கீழாகவுள்ளதும் அதி லும் பார்க்கச் சூடு கூடுதலாகவுள்ளதுமான குமி ழிலிருந்து வருகின்ற ஆவியில் ஒரு பகுதி ஒடுங் கும். அவ்வாறு ஒடுங்கிய திரவம், ஆவியிலுள்ள தினும் பார்க்கக் குறைவான அசற்றோனைக் கொண்டுள்ளதாயிருக்கும். உதாரணமாக 80% அசற்றோனைக் கொண்டுள்ள ஆவியொன்று, 73°ச. இலுள்ள குமிழொன்றிற்குள் செல்லுமா யின், ஒடுக்கம் ஆரம்பமாகி, ஒடுங்கிய திரவத்தின் அமைப்பு உரு. 131 இலுள்ள A என்னும் புள் ளியால் தரப்படும்.



உரு. 133. தொழில் முறையில் உபயோகிக்கப்படும் பகுதிபடுத்து நிரலின் ஒருபகுதி ஒவ்வொரு தட்டும் அநேகமாக குமிழித்தொப்பிகளைக்கொண்டுள்ளன.

ஒடுங்கிய திரவம், கீழேயுள்ள சூடு கூடுதலான குமிழுக்குள் அல்லது குடுவைக்குள் செல்லும். அங்கே, திரவத்திலுள்ள பகுதி ஆவியாகி, அசற் றோனைச் செறிவாகக் கொண்டுள்ள ஆவியைத் தரும். 73°ச. இல் உள்ள குமிழியிலிருந்து பெற்ற ஆவி 80% திலும் பார்க்கக் கூடுதலான அசற்றோனைக் கொண்டிருக்கும். அது மேலே யுள்ள குமிழுக்குள் செல்லும். அங்கே இதே முறை மீண்டும் நடைபெறும். எளிதிலாவியா குந் தன்மையைக் குறைவாகவுடைய கூறு ஒடுங் கலும் எளிதிலாவியாகுந்தன்மையைக் கூடுதலாகவுடைய கூறு ஆவியாத லும், ஒவ்வொரு குமிழிலும் நடைபெறும். அக்குமிழ்களொவ்வொன்றும் ஒரு சிறிய ஒடுக்கியாகவும் வடிக்கும் குடுவையாகவும் தொழிற்பட்டு, வேருக் குதல் தரிதமடையும்.

ஒவ்வொரு குமிழிலும், மேலே செல்லும், ஆவிக்கும் கீழே செல்லும் ஒடுங்கிய திரவத்திற்கு மிடையில் ஒரு சமநிலை ஏற்படுகின்றதெனக் கொண்டு பகுதிபடுத்து நிரல் தொழிற்படுவதற்கு இன்னொரு விளக்கங்கொடுக்கலாம். குமிழிகளின் வெப்பநிலைகள் உரு. 132 இல் காண்பிக்கப்பட்டது போலிருக் கின்றனவெனக் கொள்வோம். ஒவ்வொரு குமிழிலுமுள்ள, ஆவி, ஒடுங்கிய திரவம் ஆகியவற்றின் அமைப்பை உரு. 131 இலிருந்து வாசித்தறியலாம். முதலாவது குமிழிலுள்ள ஆவி 75% அளவு அசற்றோனையும், ஒடுங்கிய திரவம் 17% அளவு அசற்றோனையும் கொண்டிருக்கும். மற்றைய குமிழ் களின் அமைப்பை மாணவன் எளிதிலறிந்து கொள்ளலாம்.

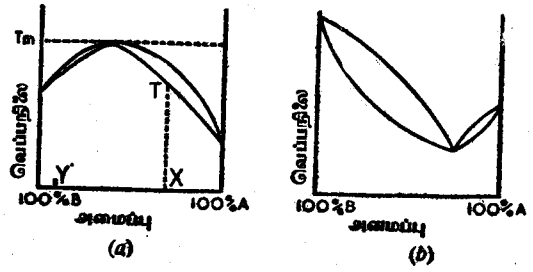
ஆகவே, பகுதிபடுத்து நிரலொன்றின் வினைத்திறன், ஆவியையும் திரவத் தையும், சமநிலைக்கு, எவ்வளவுக்கெவ்வளவு பயனளிக்கக்கூடியவகையில் கொண்டுவருகின்றதென்பதில் தங்கியுள்ளதென்பது புலனாகின்றது. வினைத் திறனைக் கூட்டுவதற்கு, திரவத்திற்கும் ஆவிக்குமிடையில் தொடுகையேற் படும் பரப்பைக் கூட்டிக் கொள்ளுதலவசியம். நேராகவுள்ள குழாயொன் றுனால் அது மிகவும் நீளமாகவிருக்கவேண்டும் அதனால்தான் உரு. 132 இல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள வகையான குமிழ்கள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. ஆயினும், குறிக்கப்பட்ட இவ்வகைக் குமிழ்கள் அதிகம் வினைத்திறனு டையவையன்று. இதிலும் பார்க்க டப்றன் மிகச் சிறந்தவகையாகும். இதில், ஒரு கண்ணுடிக்கோல் இரசாயனத் தாக்கமடையாத உலோகக் (வழக்கமாக செம்பு) கம்பிச்சுருளொன்றினால் சுற்றப்பட்டு, ஒரு நீளமான கண்ணுடிக் குழாய்க்குள் புகுத்தப்படும்.

தொழில் முறையில் பகுதிபடுத்து நிரல்களின் உபயோகத்திற்கு ஒரு சிறந்த உதாரணம் பண்படுத்தாத பெற்றோலியத்தை வேருக்க அது உப யோகிக்கப்படுவதாகும். உரு. 133, தொழில்முறையில் அநேகமாக உப யோகிக்கப்படும் நிரலொன்றின் பகுதியைக் காண்பிக்கின்றது. ஒவ்வொரு தட்டும், ஆழமற்ற ஒடுங்கிய திரவப்படையைக் கொண்டுள்ளது. இவ்வடுக் கிற்கூடாக மேலே செல்லும், ஆவி, தொப்பிகளுக்குக் கீழிருந்து குமிழிபடச் செய்யப்படும். தட்டு குறிக்கப்பட்ட ஆழத்திற்கு நிரப்பப்பட்டதும், அடுத்து கீழேயுள்ள தட்டிற்குத் திரவத்தையனுப்பும்.

பல்வேறுவகைப்பட்ட தொழில் முறைகளிலும் தூய உலோகங்கள் கூடு தலாக உபயோகிக்கப்பட்டு வருவதன் காரணமாக, அசேதனவுறுப்பிரசாயனத் தில் பகுதிபடுத்து வடிப்பு அநேகமாகப் பிரயோகிக்கப்பட்டு வருகின்றது. சேக்கோனியமும், அபினியமும் அவற்றின் நாற்குளோரைட்டுக்கள் பொசு பரசொட்சிக் குளோரைட்டுடன் சேர்ந்துண்டாக்கும் சேர்வைகளின் கொதி நிலை வித்தியாசங்களை (5°ச. மட்டுமே) உபயோகித்து வேருக்கப்படும்.

269. உயர்வுக் கொதிநிலைக்கலவைகளும், இழிவுக் கொதிநிலைக் கலவைகளும்

இருதிரவங்களால் உயர்வுக்கொதிநிலைக் கலவையொன்று உண்டாகும் பொழுது, எற்படும் அவத்தைப்படம் உரு. 134 இல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. அதில், கீழேயுள்ள வளைகோடு திரவவளைகோடும், மேலேயுள்ள வளைகோடு ஆவிவளைகோடுமாகும். X இனால் குறிக்கப்பட்டுள்ள அமைப்பையுடைய திரவமொன்று சூடாக்கப்பட்டால் அது T என்னும் வெப்பநிலையில்



உரு. 134.

கொதிக்கும். அதன் ஆவி, ஆவிப்பறப்புக் கூடுதலாகவுடைய A என்னும் கூற்றினை திரவத்தில் கொண்டுள்ளதிலும் பார்க்கக் கூடுதலாகக் கொண்டிருக்கும். திரவத்தின் கொதிநிலை, Tm என்னும் வெப்பநிலையையடையும் வரை உயரும். அப்பொழுது, திரவம் மாற்றமொன்றுமின்றி வடியும். இவைபோன்ற குறிப்புக்கள் Y என்னும் அமைப்பையுடைய கலவைக்கும் உண்மையாகும். எனெனில், வடிக்கும் குடுவைக்குள் எப்பொழுதுமே எஞ்சியிருக்கும் மிகக்குறைந்த ஆவிப்பறப்புடைய திரவம், உயர்வுக் கொதிநிலையையுடைய கலவையாகும். A, B ஆகிய திரவங்களினாலுண்டான எக்கலவையானாலும், உயர்வுக்கொதிநிலையையுடைய திரவத்தையும், A யையும் அல்லது B யையும் கொண்டுள்ள ஒரு கலவையெனக் கருதப்படலாம். அவ்வகையான கலவையொன்று A, B ஆகிய அதன் கூறுகளாக வடித்து வேருக்கப்பட முடியாதென்பதும், ஆனால் அது உயர்வுக்கொதிநிலைக் கலவையாகவும், A, B ஆகியவற்றில் எக்கூறு மிகையாகவுடையதோ அக்கூறுகவும் மட்டுமே வேருக்கப்படலாமென்பதும் தெளிவு.

திரவங்களிரண்டும் இழிவுக்கொதிநிலைக்கலவையொன்றை உண்டாக்குமாயின், உரு. 134 (*b*) இல் A உள்ள அவத்தைப்படம் மாதிரியானதொன்றுகவிருக்கும். அதில், கீழேயுள்ள வளைகோடு திரவவளைகோடாயும், மேலேயுள்ள வளைகோடு வாயுவளைகோடாயுமிருக்கும். இவ்வகையினும், சாதாரண எளிய, வடித்தல் முறையினால் A, B ஆகிய தூய திரவங்களைவேருக்க முடியாது. ஆனால் அது இழிவுக்கொதிநிலையையுடைய கலவையாகவும், A அல்லது B யாகவும் வேருக்கப்படலாம்.

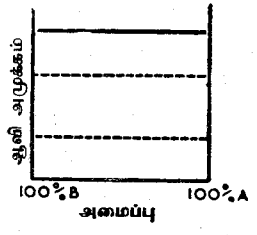
மேற்கூறியவற்றிலிருந்து, மாறிலியானவொருகொதி நிலையையுடையவை தூயபொருள்கள் மட்டுமல்லவென்பது தெளிவாகின்றது. இவ்வியல்பு, உயர்வுக் கொதிநிலைகளையுடைய கலவைகளாலும் இழிவுக்கொதிநிலையையுடைய கலவைகளாலும் காண்பிக்கப்படும். அவ்வகையான கலவைகள் **மாறுக் கொதிநிலைக் கலவைகள்** எனப்படும். மாறுக்கொதிநிலையுடைமைத்தோற்றப்பாடு அசாதாரணமானதொன்றல்ல. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம், நைத்திரிக்கமிலம், சல்பூரிக்கமிலம் ஆகிய எல்லாம் நீருடன் சேர்ந்து உயர்வுக் கொதிநிலைகளையுடைய மாறுக் கொதிநிலைக்கலவைகளை உண்டுபண்ணுகின்றன. எதயிலற்ககோல் நீருடன் சேர்ந்து இழிவுக்கொதிநிலையையுடைய மாறுக்கொதிநிலைக் கலவையொன்றை உண்டுபண்ணுகின்றது. கொதிநிலை மாறுத இத்தன்மை, நல்லுருகற்கலவையொன்றின் உருகுநிலை மாறுத தன்மையை எல்லாவகையிலும் ஒத்ததுபோல் தோன்றுகின்றது. ஆனால், முக்கியமானதொரு வித்தியாசம் இதிலுள்ளது. அதாவது, மாறுக்கொதிநிலையையுடைய தன்மையில் மாற்றமில் தன்மை காணப்படமாட்டாது. அவத்தை வித்தியாசங்களை ஒப்பிட்டுப்பார்த்தல் இது எனென்பதைக் காண்பிக்கும். நல்லுருகல் வெப்பநிலை இருதிண்மங்கள், ஒரு திரவம், ஓர் ஆவி ஆகிய நான்கு அவத்தைகளுடன் சம்பந்தப்பட்டிருக்கும், மாறுக் கொதிநிலைத்தன்மையில், ஒரு திரவம், ஓர் ஆவி ஆகிய இரண்டு அவத்தைகள் தான் உள்ளன. ஆனபடியால், மாறுக்கொதிநிலைக் கலவைகளின் அமைப்பு நிலைத்ததொன்றல்ல ; அமுக்கத்தில் தங்கியுள்ளதாகிய கொதிநிலையுடன் சேர்ந்து அதுவும் மாறும். வேறுகூருென்றைக் கூட்டிக் கொள்ளாமலே, இக்கலவைகளின் அமுக்கத்தை மாற்றிக்கொள்ளலாம். நல்லுருகற்கலவையொன்றின் அமுக்கத்தை மாற்றுவதற்கு வேறேர் கூறு, வழமையாகக் காற்று, கூட்டிக் கொள்ளப்படவேண்டும்.

ஐதரோக்குளோரிக்கமிலக் கரைசல்களின் மாறுக்கொதிநிலைத்தன்மை, அவ்வமிலத்தின் நியமக்கரைசல்களைத் தயாரிப்பதற்கு உதவியாகவமைந்துள்ளது. எந்த வலிமையையுடைய அமிலமாகுதல் வடிக்கப்பட்டாலும் இறுதியாகவுள்ள மீதி, உயர்வுக்கொதிநிலையையுடைய கலவையேயாகும். இக்கலவையின் அமைப்பு அது கொதிக்கும்பொழுதுள்ள வெப்பநிலையினால் நிலைத்திருக்கும். கொதிநிலையோ வளிமண்டலவமுக்கத்தினால் மாறுதலடையும். நியமவமுக்கமாகிய 760 மிமீ. இல். கொதிநிலை 108.6°ச. அப்பொழுது கலவையின் அமைப்பு 20.20% ஐதரோகுளோரிக்கமிலம். அமிலத்தின்நியமக்கரைசலொன்றைப் பெறுவதற்கு, வெப்பநிலை மாறிலியாகவிருக்கும்வரை கரைசல் வடிக்கப்பட்டு, சேகரிக்கப்படும். வளிமண்டல வமுக்கம் வாசிக்கப்பட்டபின் மாறுக் கொதிநிலைக்கலவையின் வலிமை அட்டவணைகளிலிருந்து பெறப்படும்.

எதயிலற்ககோல்/நீர் கலவைகளின் மாறுக் கொதிநிலைத் தன்மை காரணமாக சாதாரணமான வடித்தல் முறையினால், தனியற்ககோலைப்பெற முடியாமலிருக்கின்றது. சாதாரண முறையினால் வடிக்கப்பெற்ற கலவை 96% அற்ககோலைக் கொண்டிருக்கும். அதன் கொதிநிலை தூய அற்ககோலினதிலும் பார்க்க 0.15°ச. குறைவாகவிருக்கும். இறுதியாகவுள்ள சிறிதளவு நீர் இரசாயன முறையினால், நீருத சுண்ணும்பைக் கொண்டும், பின் கல்சியமுலோகத்தைக் கொண்டும் நீக்கப்படும். பென்சீன் கூட்டப்பட்டு வடிக்கும் முறையொன்றுமுளது. அற்ககோல்–பென்சீன்–நீர், 7% அளவு நீரைக் கொண்டுள்ள மாறுக் கொதிநிலைக் கலவையொன்றுயுண்டு பண்ணும். இக்கலவை அவைகளிலிருந்து கிடைக்கப்பெறக்கூடிய இரு கூறு அல்லது துவித மாறுக் கொதிநிலைக் கலவையொன்று கொதிக்கும் வெப்பநிலையிலும் பார்க்கக் குறைவான வெப்பநிலையில் கொதிக்கும். ஆகவே, இத்துவிதமாறுக் கொதிநிலைக்கலவை முழுநீரையும் சேர்த்துக் கொண்டு முதலில் கொதித்து வெளியேறும். அடுத்தபகுதி அற்ககோலையும் பென்சீனையும் கொண்டுள்ள ஒரு மாறுக்கொதிநிலைக் கலவையாகும். இதன் பின்பு தூய அற்ககோல் எஞ்சியிருக்கும்.

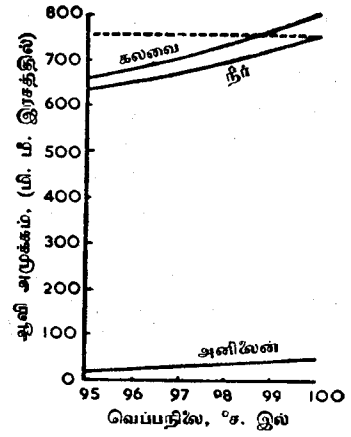
270. திரவம்/ஆவி. கலக்குந்தகவற்ற திரவங்கள்

இரு திரவங்கள் கலக்குந்தகவற்றவைகளாகவிருக்கும் பொழுது, எல்லா அமைப்புகளையும் கொண்டுள்ள கரைசல்களும் இருதிரவ அவத்தைகளைக் கொண்டுள்ளதாயிருக்கும். அவற்றில் ஒவ்வோர் அவத்தையும் ஒரு கூற்றை 100% ஆகக் கொண்டுள்ளதாயிருக்கும். அவ்விருதிரவங்களும் அவற்றின் ஆவிகளுடன் சமநிலையிலிருக்க வேண்டுமாயின், அவற்றைக் கொண்டுள்ள பாத்திரம் நன்றுகக் குலுக்கப்படவேண்டும். அப்படிச் செய்யாவிட்டால் கீழேயுள்ள திரவம் அதன் ஆவியாக மாறி அவ்வாவியுடன் சமநிலையிலிருப்பதற்கு வாய்ப்பில்லாமல்போகும். வேறுவழியொன்று, வாயுக்குமிழிகளை மிகவும் ஆறுதலாகக் கீழிருந்து மேலே செலுத்துவதாகும். அப்படிச் செய்யும்பொழுது அவ்வாயுக் குமிழிகள் ஒவ்வொரு திரவத்தின் ஆவியாலும் நிரப்பப்பட்டிருக்கும்.



உரு. 135.

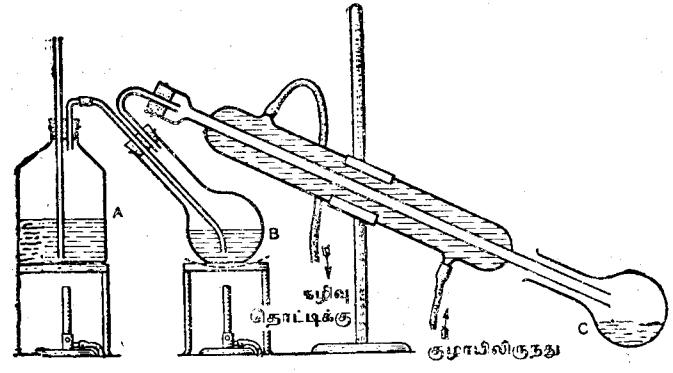
திரவமொன்றின் ஆவியமுக்கம் அத்திரவத்தின் அளவில் தங்கியிருக்காதபடியால், ஆவியமுக்கம்/அமைப்பு வளைகோடுகள் உரு. 135 இல் காணப்படுவது போலிருக்கும். எந்தக் கலவைக்காயினும் புள்ளிக் கோடுகள் பகுதியமுக்கங்களையும், தொடர் கோடு முழுவமுக்கத்தையும் தரும். அனிலீனுக்கும் நீருக்கும் 95°ச. தொடக்கம் 100°ச. வரையுள்ள வீச்சிலுள்ள ஆவியமுக்க மாற்றங்களையும், இவ்விருகலக்குந் தகவற்ற திரவங்களின் கலவை யொன்றிற்கான முழு ஆவியமுக்கத்தையும் உரு. 136 காண்பிக்கின்றது. நியம வமுக்கமாகிய 760 மிமீ. இல் கலவை 98.5°ச. அளவில் கொதிக்கும். ஏனெனில், அப்போது இரு ஆவிகளும் சேர்ந்து வளிமண்டலவமுக்கத்தை மீறக் கூடியனவாயிருக்கும். கூறுகளிரண்டும் இருக்கும் வரை, அக்கொதிநிலை, அமைப்பில் தங்கியிருக்கமாட்டாது.



உரு. 136.

271. கொதிநீராவி முறை வடித்தல்

நீருடன் கலக்குந்தகவற்ற திரவங்கள் குறைந்த ஆவிப்பறப்புள்ள வேறுமாசுக்களிலிருந்து, உரு. 137 இல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள உபகரணத்தைக் கொண்டு, கொதிநீராவிமுறை வடித்து வேருக்கப்படலாம். B என்னும் குடுவையிலுள்ள கலவையின் வெப்பநிலை அதன் கொதிநிலைக்கு உயர்த்தப்பட்டு, A என்னும் பாத்திரத்திலிருந்து கொதிநீராவி செலுத்தப்படும். இது ஆவியை ஒடுக்கிக்கூடாகத்தள்ளி வடித்தலைத் தூரிதப்படுத்தும். சேர்க்கப்பட்ட நீரினதும், மற்றைய கலக்குந்தகவற்ற திரவத்தின



உரு. 137 அனிலீன் கொதிநீராவிமுறை வடிக்கப்படுதல். தாக்கக் கலவையை B கொண்டுள்ளது. கொதிக்கும் நீரை A கொண்டுள்ளது.

தும் நிறைகள், அவ்விரு கூறுகளினதும் ஆவியமுக்கங்களுடனும், மூலக் கூற்று நிறைகளுடனும் தொடர்புள்ளவைகளாக விருக்கின்றனவென்பதை காண்பிப்பது எளிது. P_w, P_e ஆகியவை, முறையே நீரினதும் மற்றைய திரவத்தினதும் ஆவியமுக்கங்களென்றும், M_w, M_e ஆகியவை மூலக்கூற்று நிறைகளென்றும் w_w, w_e ஆகியவை வடியிலுள்ள திரவங்களின் நிறைகளென்றும் எடுத்துக்கொள்வோம். P_w, P_e ஆகிய பகுதியமுக்கங்களில், இரு ஆவிகளும் கலக்கப்பட்டு, ஒரே வெப்பநிலையில் ஒரே கனவளவை நிரப்புவனவாயிருக்கும். அவையிரண்டும் வேருக்கப்பட்டு ஒரே கொதிநிலையில் ஒரே அமுக்கத்திற்குக் கொண்டுவரப்பட்டால், அவற்றின் நீராவி : திரவஆவி என்னும் சார்கனவளவுகள் $P_w : P_e$ என்றிருக்கும். வெப்பநிலை, அமுக்கம் ஆகியவை ஒரு தன்மையான நிலைமைகளிலிருக்கும்பொழுது, இச்சார்கனவளவுகள் மூலக்கூறுகளின் சார்தொகைகளுமாகும் (அவகாதரோக் கொள்கை) ஆனால், மூலக்கூறுகளின் சார்தொகைகள், $w_w/M_w : w_e/M_e$ என்னும் விகிதத்தினால் தரப்படும். ஆகவே,

$$\frac{P_w}{P_e} = \frac{w_w/M_w}{w_e/M_e} = \frac{w_w M_e}{w_e M_w},$$

அல்லது,

$$\frac{w_e}{w_w} = \frac{P_e M_e}{P_w M_w}.$$

கொதிநீராவிமுறை வடித்தல், இரண்டாம் கூறினது குறைந்த ஆவியமுக்கத்தைக் கொண்டு எதிர்பார்க்கப்படுமளவிலும் பார்க்கக் கூடுதலான வினைத்திறனையுடையதாகவிருக்கும். எனெனில், நீரின் குறைந்த மூலக்கூற்று நிறை அதன் கூடுதலான ஆவியமுக்கத்தின் விளைவை ஒரளவிற்கு நீக்கிவிடும். கொதிநீராவி முறைவடித்தல் அடிப்படையில், இரண்டாம் கூறு ஒரு குறைந்தவமுக்கத்தில் வடிக்கப்படுவதேதாகும். ஆகவே, சாதாரணக் கொதிநிலைகளில் பிரிகையடையும் திரவங்களைத் தாக்குவதற்கு இது ஒரு வழியாகும்.

272 (S) அவத்தை விதி

அவத்தைச் சமநிலைகளைப்பற்றி முன்பு ஆராயப்பட்டபொழுது, அவத்தைகள் கூறுகள் ஆகியவற்றின் தொகைக்கும், சுயாதீன அளவுகளின், தொகைக்கும் தொடர்பிருக்கின்றதென்பது கணிக்கப்பட்டிருக்கலாம். அவத்தைகளின் தொகைகூட சுயாதீன அளவுகுறையும். கூறுகளின் தொகை கூட சுயாதீன அளவுகளின் தொகை கூடும். 1876 இல். கணிதப் பௌதிக வறிஞரான விலார்ட்டு கிப்ஸ் (Willard Gibbs) என்னும் அமெரிக்க தேசத்தவரால், இவைகளைத் தொடுக்குமொரு விதி உய்த்தறியப்பட்டது. ஆனால் ரூஸ்பூம் (Roozeboom) என்பவர் (1884 தொடக்கம்) பரிசோதனை முறையாக அதன் மதிப்பைக் காட்டும்வரை அவ்விதி நன்கறியப்படவுமில்லை மதிக்கப்படவுமில்லை அவ்விதி பின்வருமாறு :—

$$P + F = C + 2,$$

இதில், P, F, C ஆகியவை முறையே அவத்தைகள், சுயாதீன அளவுகள், கூறுகள் ஆகியவற்றின் தொகைகளாகும். இவ்விதி, முன்பு ஆராயப்பட்டுள்ள ஒருகூறுத்தொகுதியொன்றிற்கும், இருகூறுத்தொகுதியொன்றிற்கும், பின்பு, குறிக்கப்பட்ட இரசாயனத் தாக்கங்கள் சம்பந்தப்பட்ட பலவினச் சமநிலைகளில் மூன்று வகைகளுக்கும் பிரயோகிக்கப்படும்.

273 (S) ஒரு கூற்றுத் தொகுதிகள்

இவற்றில் $F = C + 2 - P = 3 - P$ ஆகவே அவத்தைகளின் தொகைக்கும் சுயாதீன அளவின் தொகைக்கும் உள்ள தொடர்பு வருமாறு

P	1	2	3
F	2	1	0

இத்தொடர்பு எவ்வளவு உண்மையாகவிருக்கின்றதென்பது உரு. 133 இல் உள்ள அவத்தைப்படத்திலிருந்து நன்கு புலப்படும். ஒரவத்தைத்தொகுதியொன்றிற்கு அதாவது வரைப்படத்திலுள்ள எந்தப்பரப்பிற்காயினும் சுயாதீனஅளவுகளிலொன்றின் உதாரணமாக வெப்பநிலையின் தேர்வு மற்றைய சுயாதீன அளவை வரையறுப்பதில்லை. 15° ச. இல் நீராவி நிரம்பலாவியமுக்கத்திலும் பார்க்கக் குறைவான எந்த அமுக்கத்தையு முடையதாயிருக்கலாம். 1 வளிமண்டலவமுக்கத்தில் 100° ச. இற்குக் குறைவாகவுள்ள எந்தவெப்பநிலையிலும் நீர் திரவநிலையிலிருக்கமுடியும். குறித்தவொரு சுயாதீன அளவு மாற்றப்படக்கூடிய வீச்சுக்களுக்கு வரையறையெல்லைகளுண்டென்பதைக் குறிப்பிடுதலவசியம். இதற்கு, அவத்தை விதி ஒரு வழிகாட்டியாக அமைந்திருக்கவில்லை. ஒவ்வொரு தொகுதிக்குமான எல்லைகள் பரிசோதனை முறையினால் கண்டுபிடிக்கப்பட வேண்டும்.

ஈரவத்தைத் தொகுதியொன்றிற்கு, முன்பு ஆராயப்பட்டபொழுது குறிப்பிட்டதுபோல், ஒரு மாறி தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டால், மறுமாறி நிலைத்ததாகவிருக்கும். மூவவத்தைத் தொகுதியொன்றிற்குத் தேர்வொன்றுமே கிடையாது. சமநிலையிலுள்ள நாலவத்தைத் தொகுதியொன்று, உதாரணமாக இரு பளிங்கு வடிவங்களையுடைய பனிக்கட்டி, திரவநிலையிலுள்ள நீர், நீராவி ஆகியவைகளைக் கொண்டுள்ள தொகுதியொன்று இருக்கமுடியாததொன்றாகும். எது இருக்க முடியாததென்பதை அறிந்துகொள்வதே பிரயோசனப்படக்கூடியவொரு சாதனையாகும். வாயுநிலையிலிருந்து திரவநிலைக்கு மாறுவதற்கான நிபந்தனைகளை, மாறுநிலைத் தோற்றப்பாடுகளைக் கண்டுபிடித்ததன் பலனாக, அந்துரூசின் ஆராய்ச்சிகள் தெளிவுபடுத்தியதும் காற்றைத் திரவமாக்குவதில் வெற்றிகாணப்பட்டது. சத்தியைச் செலவழியாது பொறிமுறைவேலையைப் பெற முடியாதென்பதை அறிந்துகொண்டமை, ஒரு சிலரையாகுதல், ஓயாவியக்கத்தையுடைய உபகரணங்களைக் கண்டுபிடிப்பதில் தங்கள் நேரத்தைச் செலவழிக்காமல் தடுத்துள்ளது. இதையொத்த குறிப்புக்களைக் கொண்டு ஆராயப்பட்ட வேறு ஒரவத்தைத் தொகுதிகளை மாணவன் இப்பொழுது எடுத்தாராய வேண்டும்.

274. (S) இரு கூற்றுத் தொகுதிகள்.

இவற்றில், அவத்தைகளினதும், சுயாதீன அளவுகளினதும் தொகைகளுக்கிடையிலுள்ள தொடர்பு பின்வருமாறு :—

P	1	2	3	4
F	3	2	1	0

இது, உரு 126 இல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள ஓரளவுகலக்குந்தகவுள்ள இரு திரவங்களுக்குப் பிரயோகிக்கப்படும். அந்த அவத்தைப்படமானது அமுக்கம் மாறவில்லையெனக் கொண்டே வரையப்பட்டது. அதாவது அமுக்கம் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டது. அத்துடன் ஆவி அவத்தை திண்ம அவத்தை ஆகிய இரண்டும் தோன்றக்கூடும் என்பதும் கருதப்படவில்லை. ஓர் ஓரவத்தைத் திரவ நிலையென்பது, ஆவியமுக்கத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலான அமுக்கத்திலிருக்கும் ஓர் ஏகவினக் கலவையாகும். இவ்வெல்லைப்பாட்டை மனதில் வைத்துக் கொண்டால், கரைதிறன் வளைகோட்டு எல்லைக்குள் பீனோல், நீர் ஆகியவற்றின் வெப்பநிலை, அமுக்கம், சார் செறிவு ஆகியவற்றை முடிவில்லா முறையில் தேர்ந்தெடுக்கலாம். ஓர் ஈரவத்தைத்தொகுதியொன்று, ஏகவினத் திரவக்கலவையாகவும், அதன் ஆவியாகவுமிருக்கக் கூடும். அப்படிப்பட்டவொரு தொகுதிக்கு, குறிக்கப்பட்ட தொகுதிக்குரிய வழமையான கட்டுப்பாடுகளை மனதில் கொண்டு, எதேச்சையாக இரு நிபந்தனைகளைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம். அப்போது மூன்றுவது நிபந்தனை நிலைத்ததாகவிருக்கும். உதாரணமாக 50°ச. இல் 80% பீனோலைக்கொண்டுள்ள பீனோல்/நீர் கலவையொன்று இருக்குமாயின், அதன் ஆவியமுக்கம் நிலைத்ததானதொன்றாகும், அதேகலவை 51°ச. இலுள்ள பொழுதுள்ள ஆவியமுக்கத்திலும் பார்க்க வித்தியாசமான தொன்றாயுமிருக்கும்.

இருதிரவங்களையும், ஓர் ஆவியையும் கொண்டுள்ள மூவவத்தைத் தொகுதியொன்றில், ஒரேயொரு சுயாதீன அளவுதானிருக்கும். தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வெப்பநிலை 40°ச. என்றிருந்தால், ஒர்வோர் அவத்தையினதும் அமைப்பு, 9% அளவு பீனோலும், 68% அளவு பீனோலும் ஆக நிலைத்திருக்கும் ; அமுக்கம், படைகளிரண்டில் ஒன்றினமுக்கமாயிருக்கும் ; ஒவ்வொரு படையும் சமநிலையில், ஒரே ஆவியமுக்கத்தையுடையதாயிருக்க வேண்டும்.

உடன்கரைய வெப்பநிலையிலுள்ள தொகுதியொன்று இரு திரவ அவத்தைகள் ஒரேயமைப்பைக் கொண்டுள்ள ஒரு மூவவத்தைத் தொகுதியாகும். ஆகவே, இச்சுயாதீன அளவு (கூறுகளின் சார்தொகை) தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டுள்ளபடியால், வெப்பநிலைகளையோ அமுக்கங்களையோ தேர்ந்தெடுக்க முடியாது. அவை நிலையானவையாகிவிடும். மூன்றுவதான வேறோர் கூற்றைப் புகுத்துதல், அதாவது, மாசொன்று இருக்குமாயின், வேறோர் சுயாதீன அளவைக் கூட்டிக்கொள்வதாகும். ஆகவே, மாசினுடைய செறிவு மாற்றப்பட்டால் உடன் கரைய வெப்பநிலை மாறும்.

மூன்றுவது கூறென்றாகிய காற்று, ஆய்கூட நிபந்தனைகளில், எப்பொழுது மேயிருக்கும். எனவே உடன்கரைய வெப்பநிலை அமுக்கமாற்றத்தினால் பாதிக்கப்படும். ஆனால், அமுக்கமாற்றத்தினால் ஏற்படும் அவ்விளைவு இருக்கிறதோ என்பதைக்கண்டு பிடிக்கமுடியாதளவிற்குக் குறைவாகவிருக்கும். இரு திரவப்படைகள், பனிக்கட்டி, ஆவி ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ள நாலவத்தைத் தொகுதியொன்று மாற்றமிலியாகவிருக்கும். அப்படியானவொரு புள்ளி உரு. 126 இல் காண்பிக்கப்படவில்லை. ஆனால், நாலவத்தை மாற்றமிலிப்புள்ளியொன்றே நல்லுருகனிலையாகும். பனிக்கட்டி உப்பு ஆகியவற்றிற்கான நல்லுருக்கனிலை காற்றமுக்கத்தினால் பாதிக்கப்படுமா என்பதைத் தீர்மானிப்பது கடினமானதல்ல.

மேற்கூறியவற்றிலிருந்து, அவத்தைவிதி எளிய விதியாயிருப்பினும் சிறப்பு வகைகளுக்கு அதைப் பிரயோகிக்கும்பொழுது மிகவும் கவனமாயிருக்க வேண்டும் என்பது அறியப்படும். அமுக்கத்தினால் உறை நிலை மாறுதல், உடன்கரைய வெப்ப நிலையின் மாற்றமில்தன்மை ஆகியவை போன்ற தோற்றமளவுப் புறனடைகள், மேலதிகமான கூறென்று புகுத்தப்பட்டதோ அல்லது சுயாதீன அளவொன்று ஏற்கனவே தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டதோ என்பதை உணராததனால் ஏற்பட்டதாகும். தொகுதிகள், உறுதிச்சமநிலைக்குப்பதிலாக, சிற்றுறுதியான நிலையிலிருப்பதாலும் புறனடைகள் ஏற்படக் கூடும். அவத்தை விதியைப் பிரயோகிக்கும்பொழுது, கொள்கையின்படி நிபந்தனைகளின் தேர்வுகள் முடிவில்லாதனவாயிருந்தபோதிலும், அத் தேர்வுகள் எப்பொழுதும், குறிக்கப்பட்ட தொகுதியின் இயல்பினால், எந்த விதத்திலோ வரையறுக்கப்பட்டிருக்கும். திரவநிலையிலுள்ள நீரை முடிவில்லாத தொகை வெப்பநிலை, அமுக்கம் ஆகியவற்றில் வைத்திருக்கக் கூடும். ஆனால் அவை எல்லாம் மாறுநிலைப் பெறுமானங்களுக்குட்பட்டேயிருக்கவேண்டும். இக்கட்டுப்பாடுகளை அவதானித்தல் அவசியம். இரசாயனத் தாக்கங்களென்று வழக்கமாகக் கருதப்படும் தாக்கங்களில் இவ்விதி பிரயோகிக்கப்படும் பொழுது அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை உணரலாம்.

275. (S) கல்சியங்காபனேற்று–கல்சியமொட்சைட்டு—காபனீரொட்சைட்டு.

அவத்தை விதியின் பிரயோகத்தை இது இலகுவில் விளக்கும். இத் தொகுதி ஓர் இருகூற்றுத்தொகுதியென்று ஏற்கனவே காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது (பகுதி 257). அது, இரண்டு திண்மங்கள், ஓர் ஆவி ஆகிய மூன்று அவத்தைகளையுடையதென்று எளிதிலுணரலாம். ஆகவே, அதில் ஒரு சுயாதீன அளவு மட்டுமேயிருக்கும். வெப்பநிலை தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டால், அமுக்கம் நிலைத்ததாகவிருக்கும். இம்முடிவு திணிவுத்தாக்க விதியைக்கொண்டு (பகுதி 92) ஏற்கனவே காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

276. (S) அமோனியங்குளோரைட்டின் கூட்டப்பிரிவு.

தொகுதியின் ஒவ்வோர் அவத்தையையும் உண்டாக்குவதற்கு தேவைப்படும் இரசாயனப்பொருள்களின் **இழிவுத்தொகையே** கூறுகளின் தொகை

யாகும். இத்தொகைகளிற் கவனஞ் செலுத்தவேண்டிய வகைகளில் அமோனியங்குளோரைட்டின் கூட்டப்பிரிவுமொன்று. ஆவிமுழுவதும் அமோனியங்குளோரைட்டு பதங்கமாதலினுலேதான் கிடைக்கப்பெற்றதாயிருந்தால், தொகுதி ஓர் ஒருகூற்றுத் தொகுதியாகும். ஏனெனில் ஆவியில் இரு கூறுகளிருந்தபொழுதிலும், அவற்றின் விகிதசமம், அதாவது வாயு அவத்தையின் அமைப்பு திண்மநிலையிலுள்ள NH_4Cl இனுலே தான் வரையறுக்கப்பட்டிருக்கும். மேற்கூறிய தொகுதியில் காணப்பிக்கப்பட்டுள்ளது போலவே, கூறுகளின் தொகை, அநேகமாக, நினைத்திருந்ததிலும் பார்க்கக் குறைவாகவிருக்கும். இரு அவத்தைகளைக் கொண்டுள்ள ஒரு கூற்றுத்தொகுதியொன்றில், சுயாதீன அளவு ஒன்றாகும். ஆகவே, வெப்பநிலை ஒவ்வொன்றிற்கும், நிலைத்ததான பதங்கமாதலமுக்கம் ஒவ்வொன்றிருக்கும். அதிகப்படியான ஐதரசன் குளோரைட்டு, புகுத்தப்பட்டால், தொகுதியொரு இரு கூற்றுத் தொகுதியாக மாறும். ஏனெனில், வாயு அவத்தையின் அமைப்பை, NH_4Cl இனுல் மட்டும் வரையறுக்க முடியாது. ஈரவத்தைகளைக் கொண்டுள்ள இரு கூற்றுத்தொகுதியொன்றில், இரு சுயாதீன அளவுகள் காணப்படும். திட்டமானவொரு அமுக்கத்தில், வெப்பநிலை அல்லது வாயு அவத்தையின் அமைப்பு, அதாவது ஐதரசன் குளோரைட்டு, அமோனியா ஆகியவற்றின் சார்செறிவு, தொகுதியை முற்றுக வரையறுப்பதற்கு நிலைத்ததாக வேண்டும்.

277(S) கொதிநீராவி—இரும்புத் தாக்கம்

இது ஒரு மூன்று கூற்றுத்தொகுதி. கூறுகளின் அமைப்பேயன்றி அவற்றின் தொகைதான் அவத்தைவிதியில் தோன்றுகின்றபடியால், கூறுகளின் தேர்வு என்னவாயிருந்தாலும் பரவாயில்லை. ஆனுல், மிக எளிதான தேர்வு, இரும்பு, ஐதரசன், ஒட்சிசன் ஆகிய மூலகங்களேயாகும். தொகுதி, இரண்டு திண்மங்கள், ஒரு வாயு ஆகிய மூன்று அவத்தைகளைக் கொண்டுள்ள ஒரு தொகுதியாகும். அப்படிப்பட்டவொருதொகுதியில் இரண்டு சுயாதீன அளவுகள் காணப்படும்.

$$3Fe + 4H_2O \rightleftharpoons Fe_3O_4 + 4H_2$$

என்னும் தாக்கத்திற்கு இலச்சற்றலியேயின் விதியைப் பிரயோகித்தால், தொகுதியிலொரு விளைவையும் அமுக்கம் ஏற்படுத்தமாட்டாதென்பது தெளிவாகும். ஆகவே தேர்ந்தெடுக்கப்படவேண்டியவற்றிலொன்றுன அமுக்கம் தொகுதியில் இயல்பாகவே அமைந்துள்ள ஒரு சாராமாறியாகும். எனவே ஒரு மாறியை மட்டுமே நாம் தேர்ந்தெடுக்கலாம். வெப்பநிலையை நாம் தேர்ந்தெடுப்போமானுல், பல்வேறு அவத்தைகளின் சார்செறிவு நிலைத்ததாகவிருக்கும். திண்ம அவத்தை வழமைபோல் 100% இரும்பு அல்லது இரும்பொட்சைட்டைக் கொண்டுள்ளதாயிருக்கும். வாயு அவத்தையில் காணப்படும் சார்செறிவு, கொதிநீராவி, ஐதரசன் ஆகியவற்றின் பகுதியமுக்கங்களினுல் குறிக்கப்படலாம். இப்பகுதியமுக்கங்களுக்கிடையிலுள்ள

விகிதம், ஒவ்வொரு வெப்பநிலைக்கும் நிலைத்ததாகவிருக்கவேண்டும். திணிவுத்தாக்க விதியைக் கொண்டும் (பகுதி 91) இது காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

மேலும் வாசிக்க வேண்டியவை

S. T. Bowden, *The Phase Rule and Phase Reactions*, Macmillan, 1938.
இந்நூல் மிகவும் தெளிவாக எழுதப்பட்டுள்ளது. கொள்கைகள் விவாதிக்கப்பட்டதுடன், பரிசோதனைகளுக்கான விவரங்களும் தரப்பட்டுள்ளன.

W. Alexander and A. Street, *Metals in the Service of Man*, Pelican Books.
அவத்தைச் சமநிலைகளைப்பற்றி சிறிதளவாயிருந்தாலும் உலோகப்பிரிவியலைப்பற்றிய சுவையான ஆரம்ப விவரங்களைக் கொண்டுள்ளது.

S. Marks, S.S.R., Nos. 85 (1940) and 93 (1943)
திரவங்களின் கலக்குமியல்பைப்பற்றிய கட்டுரைகள் :

S. T. Bowden, S.S.R., Nos. 82 (1939) and 84 (1940) G. N. Copley, S.S.R., No. 92 (1940).
பிறதிருப்பம் பற்றிய கட்டுரைகள்

அத்தியாயம் XIV இற்கான வினுக்கள்.

மீட்டல் வினுக்கள்

1. **அவத்தை, சுயாதீன அளவின் தொகை, கூறுகளின் தொகை** ஆகியவற்றின் பொருள் யாது ?

2. **மாற்றமிலிப் புள்ளி** என்றால் என்ன ? ஒரு கூறுத்தொகுதியாகிய நீர், திண்மம், திரவம், ஆவி ஆகிய நிலைகளிலிருப்பதற்கான நிபந்தனை ஒன்றுதான் உள்ளதென்பதையும், அமுக்கத்துடன் சேர்ந்து உறைநிலை மாறுவதென்பதையும் எவ்வாறு ஒத்துப்போகச் செய்வீர் ?

3. (*a*) நீர், (*b*) கந்தகம் ஆகியவற்றிற்கான அவத்தைப் படங்களை வரைக. விளக்கப் படங்களில் எப்பகுதிகள், தொகுதியின் சுயாதீன அளவுகள், (i) ஒன்றுமில்லை, (ii) ஒன்று, (iii) இரண்டு, உள்ளனவென்பதைக் காண்பிக்கின்றன ? மூன்றுவதான சுயாதீனவளவொன்று ஏன் அர்த்தமற்றதாகக் காணப்படுகின்றது ?

4. கந்தகத்திற்கு இரு உருகுநிலைகள் ஏன் இருக்கமுடியும் ? ஒவ்வோர் உருகுநிலையையும் எவ்வாறு காண்பீர் ?

5. (*a*) "ஒரு திருப்பம்" (*b*) "எதிர் திருப்பம்" என்பவற்றின் பொருள்யாது ? ஒவ்வொன்றிற்குமான மாதிரி அவத்தைப் படங்களை வரைக ?

6. செம்புச்சல்பேற்றின் ஐதரேற்றுக்களுக்கான (பஞ்சவைதரேற்று, மூவைதரேற்று, ஒரைதரேற்று) அவத்தைப் படங்களை வரைக. இவ்விளக்கப்படங்களினுள்ள பரப்புக்கள், என், நீருக்கோ கந்தகத்திற்கோவான, அதேபோன்ற அவத்தைப் படங்களுக்குள்ளவற்றினும் பார்க்கக் கூடுதலான அவத்தைகளைக் குறிக்கின்றன ? வளைகோட்டிலிருந்தும், பரப்புக்களிலிருந்தும் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட புள்ளிகளினுல் குறிக்கப்பட்டுள்ள நிபந்தனைகளில், குறிப்பாக என்னென்ன அவத்தைகளிருக்கின்றன ?

7. $CuSO_4\ H_2O$ என்னும் தொகுதிக்கு, நிலைத்த ஒரு வெப்பநிலையில், ஆவியமுக்கம்/அமைப்பு வளைகோட்டை வரைக. நிரம்பாத கரைசலிலிருந்து ஆரம்பிக்கவும்.

8. ஒருபொருள், கசிவுபுக்குமோ, நீராவியாகுமோ என்பதை எவ்வெவ்ன காரணிகள் நிர்மானிக்கும் ?

9. அட்டவணை 14-(1) இலிருந்து, சோடியமைதரொட்சைட்டு கல்லியங்குளோரைட்டிலும் பார்க்கச் சிறந்த உலர்த்தும் கருவியாகத்தொழிலாற்றும் பரிசோதனைச்சாலையில், உலர்த்தும் கருவியாக அது என் கூடுதலாக உபயோகிக்கப்படுகிறதில்லை ?

10. ஆவியமுக்கங்களைக் காண்பதற்கு எவ்வெவ்வன முறைகள உபயோகிக்கப்படலாம் ? கலக்குந்தகவற்ற திரவங்களின் கலவைகளின் ஆவியமுக்கங்களைக் காண்பதற்கு எந்த முறைகளை உபயோகிப்பீர் ? ஏன் ?

11. நிண்மம்/திரவம் தொகுதியைபற்றி ஆராயும் பொழுது வெப்பநிலை அமைப்பு ஆகிய மாறிகளை மட்டுமே எடுத்துக்கொள்வதும், அமுக்கத்தைப் புறக்கணிப்பதும் என் வழமையாக வுளளது ?

12. ஓர் எளிய நன்னிருகற தொகுதிக்கான அவத்தைப்படத்தை வரைந்து பாப்புக்களிலோ அல்லது கோடுகளிலோ உள்ள புள்ளிகளின் முக்கியத்துவத்தைத் தெளிவாக விளக்குக. அநேகமான பல அமைப்புக்களுக்காக குளிர்மப்போகோடுகளை வரைக.

13. இரு கூறுத் தொகுதியொன்றிற்கான, உறுதியான சேமவெண்ணையும், இரு நன்னிரு கலவைகளையும் காண்பிக்கும் அவத்தைப் படத்தை வரைக. பாப்புக்களிலோ அல்லது கோடுகளிலோ உள்ள புள்ளிகளின் முக்கியத்துவத்தைக் குறிப்பாக எடுத்து விளக்குக. சேமவை உட்பட, பல அமைப்புக்களுக்கான குளிர்மப்போகோடுகளை வரைக.

14. ஒரு சேமவையோ அல்லது ஒரு நன்னிருகற்கலவையையே கூர்மையான உருகுநிலையை யுடையதாயிருக்கக்கூடும். கூர்மையான உருகுநிலையொன்று சேர்வையுடையதனால் ஏற்பட்டதோ அல்லது தன்னுருகற்கலவையொன்றினால் ஏற்பட்டதோ என்று எவ்வாறு காண்பீர்.

15. உறைநிலைஇறக்கோட்டையுஞ்சேர்த்து, பாதிக் கலரிறன் வரைகோட்டை, ஓரிலவரைப் படத்தில் காண்பிக்க. இவற்றிலிருந்து தன்னுருகல்தினை என்வாறு இடைக்குப் பெறுமெனவதைக் காண்பிக்க. பாப்புக்கள் பலவற்றினதுமான புள்ளிகளின் முக்கியத்துவத்தையும், ஒவ்வொரு வகையினும் (a) வெப்பநிலையை மாற்றுவதாலும், (b) (i) நீர், (ii) கலரான் ஆகியவற்றைக் கூட்டுவதால் ஏற்படும் விளைவையும் எடுத்துவிளக்குக.

16. பீனோல்/நீர் தொகுதிக்கான அவத்தைப்படத்தை வரைந்து பாப்புக்களிலும், கோடுகளிலும் உள்ள புள்ளிகளின் முக்கியத்துவத்தை எடுத்து விளக்குக. ஒவ்வொன்றிலும், (a) வெப்ப நிலையை மாற்றுவதால், (b) (i) நீர், (ii) பீனோல் கூட்டப்படுவதால் ஏற்படும் விளைவு யாது ?

17. **மாறுநிலைக் கலரால் வெப்பநிலை** என்றதும் பதத்தின் பொருள் யாது ? இதற்கு இன்னொரு பெயரென்ன மாகுகளிலும் இவ்வெப்பநிலை எவ்வாறு பாதிக்கப்படும் ?

18. பீனோலுக்கும் நீருக்குமான அவத்தைப் படத்தை பரிசோதனை முறையாக எவ்வாறு பெறுவீர் ?

19. **இலட்டியக்கரைசல்** என்பதன் பொருள் யாது ? இலட்டியக்கரைசலொன்றிற்கான ஆவியமுக்க-அமைப்பு வரைகோட்டை வரைக.

20. இலட்டியக்கரைசல்களுக்கு எவ்வகையான ஆவியமுக்க/அமைப்பு வரைகோடுகள உண்டு ? இவ்வரைகோடுகள், கொதிநிலை/அமைப்பு வரைகோடுகளுடன் எவ்வாறு சம்பந்தப்பட்டுள்ளன ? கலக்குந்தகவுடைய திரவங்களே, பகுதிப வாடித்தலிற்கும் வேறுக்குளுடன் கொதிநிலைவரைகோடுகள எவ்வாறு சம்பந்தப்பட்டிருக்கின்றன ?

21. பகுதிபடித்துதிரலைவது என்ன ? பகுதிபடிவித்தலுக்கு அந்நிலை எவ்வாறு உதவுகிறது ?

22. மாறுகொதிநிலைத்தலமை என்றால் என்ன ? மாறுக் கொதி நிலைக்கலவை யொன்றும், தன்னுருகற்கலவையொன்றும் ஒன்றையொன்று எவ்வகையில் (a). ஒத்திருக்கின்றன (b) வித்தியாசமாகவுள்ளன ?

23. (i) மூவதிரவங்களின் ஆவியமுக்கங்களில் நிறுவை வித்தியாசம் காணப்படுகின்ற, (ii) மூவதிரவங்களின் ஆவியமுக்கங்களில் கணிசமானவான வித்தியாசம் காணப்படுகின்ற, இடையிடைசைக்கோடுகளுள்ளன: *A*, *B* ஆகிய இரு திரவங்களுக்கான ஆவியமுக்க/அமைப்பு வரைகோடுகளை வரைக. மாறுகொதி நிலைத்தன்மையையடைவதற்கு இவ்விரு நடத்தைகளிலிருந்து என்னவகை விலகல் தேவையாகிறதற்கு மென்பதை எடுத்துக் காண்பிக்கவும்.

24. ஐதரோகுளோரிக்கமிலக் கரைசல்களின் மாறுக் கொதி நிலைத்தன்மையை, நியமக் கரைசல்கள் தயாரிப்பதற்கு எவ்வாறு உபயோகிக்கலாம் ?

25. கலக்குந்தகவற்ற திரவச்சோடியொன்றிற்கான ஆவியமுக்க/அமைப்பு வரைகோடுகளை வரைக. கலக்குந்தகவற்ற திரவங்களிரண்டின் கலவைகளின் கொதிநிலை அமைப்புடன் எவ்வாறு மாறுபடுகிறது ?

26. கொதி நிராவியால் வடித்தல் என்றால் என்ன ? வடிதற் பொருளொன்றிலுள்ள கலக்குந்தகவற்ற திரவங்களில் நிறைகளுக்கிடையிலுள்ள விதம், அவ்விரு திரவங்களினதும், ஆவியமுக்கங்களுடனும், மூலகூற்று நிறைகளுடனும் எவ்வாறு சம்பந்தப்பட்டுள்ளது ?

27. (S) உரு. 114 இல் பாரத்து ஒரு சமிவுக கந்தகத்தின் அடர்த்திக்கும் சாம்பறாகத்தின் மகந்தகத்தின் அடர்த்திக்கும் உள்ள வித்தியாசம், ஒரு சமிவுகத்தகத்தின் அடர்த்திக்கும் திரவக்கந்தகத்தின் அடர்த்திக்கும் உள்ள வித்தியாசத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலாகவுள்ளதோ, அன்றி மாறுதலியாகவுள்ளதோ என்பதைக் கூறுக. அதற்குக் காரணம காட்டுக ?

28. (S) திரவக்கந்தகத்தை, அதன மேற்பரப்பத்தில் ஒரு பொருக்கு உண்டாகுமளவு குளிர வைத்து, விடப்பட்டுள்ள திரவத்தை ஒரு சிறு துவாரத்தினூடாக வெளியே வரும்படி ஒரு சமிவுக்கந்தகம் உண்டாக்கப்படுதல் பின் வேகமாகவே ஒகவாவின தொடர்ச்சித்தாக்க விதிக்கு உதாரணமாக எடுத்துக் காண்பிக்கப்படுகின்றது. அது ஒரு சமிவான உதாரணமா ?

29. (S) நிரம்பிய செம்புச்சல் பேரநாக் கரைசலுக்கான ஆவியமுக்க/வெப்பநிலை வரைகோடுகள் என்ன வழமையானவாயிருக்கும் என எண்ணுகிறீர் ? கரைசலொன்றின் எளிமையான வெப்பநிலையிலும் மாறாத விளைவுமானதில் கொளளவும்.

30. (S) உரு. 118 இலுள்ள வரைபடத்தின் மண்டலங்களில் கோட்டிற்குக் கீழாகவும் வெளியிலுமுள்ள பல புள்ளிகளை எடுக்க. (a) பரிசோதனை முறையில் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தையும் (b) சமநிலையடைவதன்பொருட்டு தொகுதியிலே ஏற்படும் மாற்றங்களையும் விளக்குக.

31. (S) வெள்ளிக்குளோரைட்டு, அமோனியாவுடன் சேர்ந்து, பின்வரும சேமவைகளை உண்டாக்குகிறது: $AgCl.3NH_3$; $2AgCl.3NH_3$; $AgCl.NH_3$. மூவகைப்பட்ட சேமவைகளின் அமுக்கத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலான அமுக்கத்திலிருந்து ஆரம்பமாகி, அமுக்கம் குறித்தவொரு வெப்பநிலையில் அமோனியாவாயுவும் வெளிக் குளோரைட்டுக்குமிடையிலுள்ள விதத்துடன் சேர்ந்து என்வாறு மாறுகிறதென்பதற்கு வரைகோடொன்றை வரைக.

32. (S) உரு. 121 இலுள்ள நிண்மவரைகோடு CED, வரைபடத்திற் கூடாகக் குறுக்கே வகையப்பட்டிருந்ததால், அது (a) திரவக்கரைசல்களிலிருந்து உறைந்து வெளியேறும் நன்னருகல்களின் அமைப்பு (b) தூய நீரம், வெள்ளியம் ஆகியவற்றின் உருகுநிலை, என்பனவற்றைப் பற்றிய எதைக் காட்டும் ?

33. (S) உரு. 124 இல் E என்னும் நன்னிருகலிலிருந்து குறிக்கப்பட்டுள்ள நிலந்தோய்ந்து, பொற்றாசியகுளோரைட்டு, நீர் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ள கலவையொன்றை வடித்திருந்தீராயின், (a) பனிக்கட்டி, (b) பொற்றாசியகுளோரைட்டுப் பளிங்குகள், (c) நீர், ஆகிய வற்றைக் கூட்டிக்கொள்ளுகிறபோது ஏற்படும் விளைவு யாது ?

34. (S) பளிங்குகட்டுக்கும் உபயோகமான நன்னிருகலிலே ஒரு மாறாமிலிபுள்ளியாகும், எனினும் அது வெளிமண்டலவமுக்கத்திலும் மாறாமலடைகின்றது. இக்கூற்றுக்கு எவ்வாறு முற்றுமாம் பதித்துவீர்.

35. (S) அவதனை விதியைக் கூறி, **கூறுகளின் நொகை** என்பதன் பொருளைத் தெளிவாக விளக்குக.

36. (S) இவ்வத்தியாயத்தில் ஆராயப்பட்டுள்ள அவத்தைச் சமநிலைகளைப் பார்வையிட்டு, அவையொவ்வொன்றிற்கும் அவத்தை விதியைப் பிரயோகிக்க.

37. (S) தூய ஐதரசனையடைப்புடன் ஆரம்பித்து, அது வெப்பக்கூட்டப் பிரிவடையில், (*a*) தொகுதிவாயுத் தொகுதியாயிருத்தல், (*b*) திண்மஅயடனுடன் வாயுக்கருமிருந்தால் எத்தனை கூறுகளிருக்கும் ? இத்தொகுதிக்கு அவத்தை விதியைப் பிரயோகிக்க.

38. (S) அத்தியாயம் V ல் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட வெப்பக்கூட்டப் பிரிவுகளும், அத்தியாயங்கள் I, III ஆகியவற்றில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட அவத்தைச் சமநிலைகளுக்கும் அவத்தை விதியைப் பிரயோகிக்க.

39. (S) மாறுநிலையிலுள்ள வாயுவொன்றிற்கு அவத்தை விதியை உபயோகித்து, அது மாற்றமிலி நியதத்தின் எனபதைக் காண்பிக்க.

40. (S) தூய பொருளொன்றின் உருகுநிலை, (*a*) அப்பொருளின் கொதிநிலைக்கு (*b*) அப் பொருளின் மாறுநிலைப்புள்ளிக்கு, எவ்வகையில் முத்ததாயிருக்கும் ?

41. (S) செம்புச்சல் பேற்றுப் பஞ்சவைதரேற்றை மூடியவிடமொன்றிற்குள் இட்டு, 25° ச. இல் சமநிலையடையும்வரை விட்டால், திட்டமானவொரு ஆவியமுக்கம் விருத்தியாகும். அவ்வைதரேற்று 25° ச. இல் பல ஆவியமுக்கங்களிலுள்ள நீராவியுடன் சமநிலையிலிருக்கக் கூடியது. இவ்விரண்டு கூற்றுக்களையும் என்வாறு ஒத்துப்போகச் செய்வீர் ?

42. (S) உரு. 135 இல், கிடையான மூன்று கோடுகளையும், அவை ஒவ்வொரு நிலைக்குத்தான அச்சையுந் தொடுப்பது வரை படத்திற்குக் குறுக்காக வரைவதன் அர்த்தம் யாது ? மேலேயுள்ள புள்ளிகளிலுள்ள கோடுகள் A இல் பருவொலியமுக்கத்தையும், மேலேயுள்ள புள்ளிகளிலுள்ள கோடுகள் B இல் பருவொலியமுக்கத்தையும் குறிப்பிடுமாயின், எந்த நிலைக்குத்தான அச்சை ஒவ்வொருகோடும், (*a*) தொடவேண்டும். (*b*) அணுகவேண்டும் ?

கணிப்புக்கள்

1. உரு. 119 ஐப் போன்ற உபகரணத்திலுள்ள, இருசோடியமைதரசன் பொசுபேற்றுக்கும், நீருக்குமுள்ள விதாசமம் மாற நீராவியமுக்கம் என்வாறு மாறுகின்றதென்பதைக் காண் பிப்பதற்கு வரைபடமொன்றை வரைக. அப்பொசுபேற்று முறையே, 12, 7, 2 பங்கு நீர் மூலக் கூறுகளையுடைய மூன்று ஐதரேற்றுக்களை உண்டாக்குகின்றது. 25° ச. இல் இவ்வைதரேற்றுக்களின் கூட்டப்பிரிவமுக்கங்கள், முறையே, 19.13 மி.மீ., 14.51 மி.மீ., 9.80 மி.மீ. என்பனவாம்.

2. 25° ச. இல் 11.5 மி.மீ., 9.8 மி.மீ., 8. 8. மி.மீ. 4.1 மி.மீ., 1.0 மி.மீ. ஆகிய கூட்டப் பிரிவமுக்கங்களை முறையே உடையதும், 7, 6, 5, 4, 1 ஆகிய பங்குநீர் மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ளதுமான மகனீசியசுபேற்றுக்கு, வினா 1 இற செய்ததுபோற செய்யவும்.

3. பொன், தன்னிலக் கலவைகள், எளிய நன்னீருக்கு தொகுதியை உடையனவாகுமென்பன. பொன்னின் பல்வேறு தீறைவிதங்களுக்கான உருகுநிலைகள் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன:

பொன்னின் சதவீதம் ..	..	100	80	60	40	20	10	0
உறைநிலைகள் ..	..	1064	860	620	340	310	270	303

நலனுருகல் அமைப்பு 27% பொன் ; வெப்பநிலை 151° ச. நிரவவளை கோட்டையும், திணமவளைகோட்டையும் வரைந்து, மிச்சமுள்ள விருக்குருவை விட தருக. (*a*) (i) 1000° ச. இல் (ii) 700° ச. இல், 70% பொற்கலவையின் நிலையென்ன ? (*b*) எந்தவெப்பநிலையில் 50% கலவையொன்று (i) உறைந்து தொடங்கும், (ii) முழுத்திண்மமாகியிருக்கும் ? (*c*) (i) 200° ச. இல் (ii) 300° ச. இல், 15% பொற்கலவையொன்றிற்கான நிரந்தனிலென்ன ? (*b*) அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள கலவைகள் மிலவறிற்கும், நலனுருகற்கலவைக்குமான குளிரல்வளைகோடுகளை வரைக.

4. பின்வரும் தரவுகளைக்கொண்டு மகனீசியம்/கல்சியம் உலோகக் கலவைகளுக்கான அவத்தைப் படங்களை வரைக :—

Mg% நிறை ..	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
உறைநிலை ..	650	600	530	620	670	710	700	610	500	720	810°ச

44.5 % மகனீசியத்தையுடையதும், 720° ச. இல் உருகுகின்றதுமான சேர்வையொன்று உண்டாகின்றது. 82% மகனீசியத்தையும், 22% மகனீசியத்தையும் கொண்டுள்ளனவும், முறையே 515° ச. இலும், 465° ச. இலும் உருகுகின்றனவுமாகிய நலனுருகற்கலவைகள் உண்டாகின்றன. சேர்வையின் சூத்திரத்தைக் காண்க.

அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள கலவைகள் மிலவறிற்கும், சேர்வைக்குமான குளிரலவளை களை, பின்வரும் கலவைகளின் பொதிக நிலைகள் யாவை ? (i) 570° ச. இல் 8% கல்சியம் ; (ii) 600° ச. இல் 63% மகனீசியம், (iii) 500° ச. இல் 35% மகனீசியம், (iv) 580° ச. இல் 85% கல்சியம்.

5. உரு. 124 ஐப் பார்த்து பின்வருவனவறிற்கு விடைதருக. 10 கி. பொற்குளோரைட்டையும், 100 கி. நீரையும் கொண்டுள்ள கலவையொன்று 20° ச. இலிருந்து குளிரச் செய்யப்பட்டது. (i) எந்த வெப்பநிலையில் திண்மம் வேறாகி வெளிப்பட ஆரம்பமாகியது ? (ii) அத்திண்மம் யாது ? (iii) கலவையை −8° ச. இற்கு குளிரச் செய்தால், கரைசலின் அமைப்பு என்னவாயிருக்கும் ? (iv) −8° ச. இலுள்ள கலவைக்கு (*a*) பனிக்கட்டி (*b*) பொற்குளோரைட்டு பனிக்குகள் கூட்டப்பட்டால் எற்படும் விளைவு என்னவாயிருக்கும் ? இதே கேள்வியை, 20° ச. இல் 30 கி. பொற்குளோரைட்டையும், 100 கி. நீரையும் கொண்டுள்ள கலவையொன்றிற்கு உபயோகித்து விடைதருக.

6. மெதயிலசற்றேற்றும், நீரும் ஒரளவு கலக்குமியல்புடையன. அக்கலக்குமியல்பு வெப்ப நிலையுடன் கூடும். பின்வரும் அட்டவணை ஒவ்வொரு படையிலும் பறபல வெப்பநிலையில் உள்ள மெதயிலசற்றேற்றின் சதவீதம் தரப்பட்டுள்ளது :—

வெப்பநிலை : °ச : ..	10	30	50	70	80	90	100	105
எத்தரில் உள்ளதின்ற்த வீதம் ..	93	91	87.5	83.5	80	77.5	72	66
நீரில் உள்ளதின் சதவீதம் ..	24.5	24	24.5	26	27.5	30	35.5	40

(i) அவத்தைப்படத்தை வரைந்து மாறுநிலைக்கரைசல் வெப்பநிலையைக் காண்க.

(ii) (*a*) 60% எத்தரிலையின் நிலையை 15° ச. இல் என்னவாயிருக்கும் ?

(*b*) வெப்பநிலையை உயர்த்த உயர்த்த தொகுதி எவ்வாறு மாறும் ? (*c*) எந்த வெப்ப நிலையில் கலவை எகவினமானதாக மாறும் ?

(iii) (*a*) 70 கி. எத்தர் 30 கி. நீருக்குக் கூட்டப்பட்டது. தோன்றிய இருபடைகளினதும் அமைப்பு 25° ச. இல் என்ன வாயிருக்கும் ? (*b*) இருபடைகளும் என்ன நிறைவித்த மன்களிலிருக்கும் ?

7. பின்வரும் அட்டவணை தொலுயீன்–அசற்றோன் கலவைகளுக்கு, வெவ்வேறு வெப்ப நிலைகளில், நிரவ அவத்தையிலும், வாயு அவத்தையிலுமுள்ள அசற்றோனை மூலக்கூறுகளின் சதவீதமாகத் தருகின்றது :

வெப்பநிலை °ச. ..	109.5	100	85	75	65	60	56.5
நிரவத்திலுள்ளதன் சதவீதம் ..	0	6	19	33	64	84	100
ஆவியிலுள்ளதன் சதவீதம் ..	0	28	64	78	90	96	100

மூன்றிலொரு பங்கு நிறை அசற்றோனைக் கொண்டுள்ள கலவை யொன்றில் கொதிநிலை என்னவாயிருக்கும் ?

முதலில் உண்டான ஆவியின் அமைப்பு என்னவாயிருக்கும் ? 20 கி. மூலக்கூறுதொலுயீனில் 80 கி. மூலக்கூற்று அசற்றோனைக் கொண்டுள்ள ஆவி எந்தவெப்பநிலையில் உறைய ஆரம்பிக்கும் ? முதலில் உண்டான அமைப்பு என்னவாயிருக்கும் ? 85° ச. இல் 30 மூலக்

கூற்றுச் சதவிதம் அதனிலுள்ளகொண்டுள்ள கலவையொன்றில், நிரவத்திற்கும், ஆவிக்கு முள்ள சராசரித்தசமன்கள் எனைவையிருக்கும்? எந்தவெப்பநிலைகளில், இக்கலவை (a) மாறா வகுப்பு நிலையாக (b) மாறுவதும் ஆவியாகாதும்?

8. பென்சீனும் அட்டவணை, காபனுற்குளோரைட்டிற்குளோரோபோர்ம் எதிரின் கலவைகளின் நிரவத்திற்கும் ஆவிக்குமுள்ள உளான காபனுற குளோரைட்டு முலக்கூற்றுபகுதிகளின் கொதி நிலைக்கேத்த அருகின்றது :—

கொதிநிலை °ச.	121	109	101	93	89	86	84	82	80	78	77
ஆவியிலுள்ள CCl_4	0	0.45	0.67	0.82	0.86	0.88	0.92	0.95	0.97	0.99	1.0
நிரவத்திலுள்ள CCl_4	0	0.1	0.16	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0

கொந்நிலை அமைப்பு வட்டகோடுகளே வரைந்து விஞ-7 இலுள்ள விஞக்களுக்கு விடை தருக?

9. காபனுறகுளோரைட்டு, பென்சகனுற்குளோரைட்டு ஆவியமுக்கம்/அமைப்பு வளைகோடுகளே வரைந்து, அவ்விருநிரவகைகளுக்கிடையிலுள்ள முலக்கூற்றுநிலை விரகபோ பற்றிய முடிவுகளைக் கூறுக?

$SiCl_4$ இன மூலக்கூற்றுநிலையம் ..	0	0.26	0.29	0.47	0.50	0.63	1.0
மூலமுக்கம் மி. மீ.	115	153	157	179	181	199	238
$SiCl_4$ இன அமுக்கம் ..	0	67	73	116	123	158	238

10. தேப்பினின் ($C_{10}H_{16}$) நீருடன் கலக்குயில்லையாதது. கட்டவணையில் குறப்பட்டுள்ள ஆவியமுக்கத் தரவுகளைக்கொண்டு, (a) வலமிண்டலவமுக்கத்தில் நீர்/தேப்பினின் கலவையொன்றின் கொதிநிலை (b) வடியிலுள்ள நீரின நிறைக்கும், தேப்பினின நிறைக்கு முள்ள விகிதசமத்தை, காண்க.

வெப்பநிலை °ச.	90	95	100		
மி.மீ. இல் தேப்பினினின் ஆ. அ. ..	91	110	131		
மி.மீ. இல நீரின ஆ. அ. ..	..	..	526	634	760

11. 749 மி.மீ. அமுக்கத்தில் அனிலீன்/நீர் கலவையொன்று 98° ச. இல் கொதிக்கின்றது. அவ்வெப்பநிலையில் நீரின் ஆவியமுக்கம 707 மி.மீ. வடியிலுள்ள அனிலீனின் நிறை 23% அனிலீனின் மூலக்கூற்றுநிறையென்ன?

பரீட்சை வினாக்கள்

1. (a) நீர்மவாதல், (b) கக்கிப்பூத்தல் எனபவற்றின் பொருள யாது? வலிமண்டலத்தில் நிறைந்து வைக்கப்படும்பொழுது கல்சியங்குளோரைட்டுப் பளிங்குகள் எவ் நீர்மவாறேன்ற வென்பதையும் சோடியகாபனேற்றுப்பத்தாதேற்றுப் பளிங்குகள் எவ் கக்கிப் பூக்கின்றன வென்பதையும் விளக்குக. என்னென்ன நிபந்தனைகளில், கல்சியங்குளோரைட்டை கக்கிப் பூக்கவும், சோடியகாபனேற்றை நீர்மவாகவும் செய்ய முடியும்?

50°ச. இல் செம்புச்சல்பேற்று, நீர் ஆவியத்தின் கலவைகளின் ஆவியமுக்கங்கள் பின்வருமாறு :—

ஒவ்வொரு மூலக்கூற்றிலுமுள்ள நீர்மூலக்கூறுகள்	0.6	1.3	2.5	3.4	4.8	5.5
ஆவியமுக்கம், மி.மீ. இரசத்தில் ..	4.5	31	31	45	45	90

தரப்பட்டுள்ள வரைபடத்தாளில், ஆவியமுகத்திற்கெதிராக, ஒவ்வொரு $CuSO_4$ மூலக் கூறிலுமுள்ள H_2O மூலக்கூறுகளைக் குறித்து, வரைபடத்திலிருந்து செம்புச்சல்பேற்றைத் தேற்றுக்களின் சூத்திரங்களே கண்டறிக.

வரைபடத்தில் குறிப்பிட்டுள்ள புள்ளிகள் பலவற்றிலும் காணப்பிக்கப்பட்டுள்ள கலவை களில் எவ்வை பொருள்களிருக்கின்றன வென்பதைக் கூறுக. (N.U.J.M.B.)

2. (a) கக்கிப் பூத்தல், நீர்மவாதல், (b) நீரேற்றிய உப்புக்களின் ஆவியமுக்கங்களில் வெப்பநிலையினுல் ஏற்படும் வினவுகள் ; (c) உபபுக்களின் கலநிறனில் வெப்பநிலையினுல் ஏற்படும் வினவுகள், ஆவியவற்றைப்பற்றிக் குறிப்பரக்கொழுதுக. நீர்ற்ற சோடியஞ்சல்பேற்றி னதும், சோடியஞ்சல்பேற்றுப் பத்தைதரேற்றினதும் கலசல்வெப்பங்கள் முறையே,—300, +18000* கலோரி. மூலக்கூறு எடையன. இவற்றிலிருந்து, சோடியஞ் சல்பேற்றின கலை நிரவவளிகோட்டின் வடிவத்தை ஊகித்தறிய முடியுமென்பதைக் காண்பித்து, முக்கியமான அம்சக்களெவற்றினேப் பற்றியாகுதல் குறிப்புக்கள கூறுக. (*வெப்பம உறிஞ்சப்படுதல் சகட குறியினும் காண்பிக்கப்படும்).

3. (a) முற்றுகக் கலக்குத்தகவுள்ள, (b) கலக்குத்தகவற்ற, இருநிரவங்கள வடிக்கப்படுவ தற்கு அடிப்படையாகவுள்ள தத்துவங்களே விளக்குர.

கலக்குத்தகவற்ற ஐதரோக்காபனும் நீரும் சேர்ந்த கலவையொன்றின கொதிநிலை 768, மிமீ. இல, 92·°ச. என்றிருந்தது. அவ்வைதரோக்காபன கொதிநீராவியால வடிக்கப்பட்ட பொழுது வடி 29.8% நீரைக் கொண்டிருந்தது. 92°ச. இல் நீரின ஆவியமுகம 567 மிமீ. என்று தந்திருந்தால், ஐதரோக்காபனின் மூலக்கூற்று நிறையைக் கணிக்க. (C.S.)

4. சாய்சதுரத்தினமகந்தகத்திலிருந்து ஒருசாவுக் கந்தகத்துக்கு மிளும்மாற்றவெப்பநிலை எவ்வாறு காணப்படுகின்றது? தரண்டல வெப்பநிலை 50°ச. இற்குக் கிட்டவுடைய இரு வடிவ களில் யொதனுயும் வைத்திரேற்று இருகின்றன்ற என்ற கூற்று உண்மையா பொய்யா எனபதை நிரூபிப்பதற்கு என்ன பரிசோதனைகள் நடாத்துவீர்?

5. வாயுக்களுக்கோ கரைசல்களுக்கோ "இலட்சிய" என்பது பிரயோகிக்கப்படும்பொழுது அதன் பொருள் யாது? A, B ஆகிய இரு நிரவங்கள், பொ. வெ. அ. இல் 76 மிமீ., 200 மிமீ, இரச ஆவியமுக்கங்களைக் கொண்டுள்ளன. A வின மூலக்கூற்று நிறைக்குச் சமமாகவுள்ள A இன் தொகை B யின் மூலக்கூற்று நிறையின பாதிக்குச் சமமாகவுள்ள அதன (B யின்) தொகையுடன் சேர்த்து, தளர்த்திறப்பட்ட குடுவையொன்றிற்குள் இடபபட்டது. (a) A யும் B யும் நிரதனவும் கலக்குந்தகவற்றவையாகிருக்கும்பொழுது, (b) அவையிரண்டுஞ் சேர்ந்து இலட்சியக்கரைசலொன்றை உண்டாக்கும்பொழுது, நிரவத்திற்கு மேல் பொ. வெ. அ. இல் சமநிலையிலுள்ள ஆவியில் A, B ஆகியவற்றின கணவனைப் சதவிதத்தைக் கணிக்க. (C.S.)

6. நீரில் சோடியமயைட்டின் கரைதிறன் பற்றி ஆராய்ந்தபோது பல்வேறு வெப்ப நிலைகளில் கரைசல்களினது அமைப்புக்களும் கரைசல்களோடு சமநிலையிலுள்ள திண்மை களின அமைப்புக்களும் வருமாறு இருக்கக் காணப்பட்டது.

வெப்பநிலை °ச. ..	.. 0	−5	−10	−20	−25	−25
கரைசலிலுள்ள NaI யின நிறைச்சதவீதம்	.. 0	15.0	26.5	35.0	37.0	46.0
திண்மத்திலுள்ள NaI யின் நிறைச்சதவீதம்	.. 0	0	0	0	0	62.5
வெப்பநிலை °ச. ..	..	−20	−15	−10	0	20
கரைசலிலுள்ள NaI யின் நிறைச்சதவீதம்	..	52.0	57.5	60.5	62.5	64.5
திண்மத்திலுள்ள NaI யின் நிறைச்சதவீதம்	..	62.5	62.5	80.6	80.6	80.6

இவற்றை உபயோகித்து, நீர்/சோடியமயைட்டு தொகுதியின் அவத்தைப் படத்தை வரைந்து, அவ்விளக்கப்படத்தின் அர்த்தத்தைச் சுருக்கமாகக் கூறுக.

(Na − 23, I − 127, H − 1, O − 16) (C.S)

7. பொலரசின் பிறதிருப்பம்பற்றிய சுருக்கமான விபரம் தருக. வெண்பொலரசி விருந்து செமபொலரசுக்கு மாற்றமேற்படும்பொழுது உண்டாகும் மாற்ற வெப்பம 3.7 கி.கலோ. கி./மூல். இத்தொகை எவ்வாறு கணிக்கப்படும்? (C.S)

8. குறிக்கப்பட்டவொரு வெப்பநிலையிலுள்ள ஒரு திரவம் திட்டமான ஓர் ஆவியமுக்கத்தைக் கொண்டிருப்பது ஏன் என்பதை விளக்குக. 60- °ச. இல் பென்சீனின் ஆவியமுக்கத்தை யளப்பதற்கு எவ்வாறு எத்தனிப்பீர்? (O.S)

9. பின்வருவனவற்றில், **இரண்டினை** எவ்வாறு ஆராய்வீர்? (*a*) கலக்குந்தகவுள்ள திர வங்களிரண்டிற்குமேலுள்ள ஆவியின் அமுக்கம், (*b*) நீரில் கார்பனீரொட்சைட்டின் கரைதிறன், (*c*) இரு உலோகங்களிலிருந்து உலோகக்கலவையொன்று உண்டாகுதல்.

எவ்வகை விளைவுகளைப் பெறுவீரென எதிர்பார்த்தீரோ அவ்வகை விளைவு வகைகளைப்பற்றிச் சுருக்கமாகக் கூறுக? (O.S)

விடைகள்

அத்தியாயம் I (ப. 29)

கணிப்புக்கள்

1. $\mathbf{R} = 8{\cdot}2 \times 10^7$ எக்கு பாகை. ஐதரசன் : $1{\cdot}83 \times 10^5$ சமீ/செக் ; $1{\cdot}88 \times 10^5$ சமீ/செக். காபனீரொட்சைட்டு : $3{\cdot}91 \times 10^4$ சமீ/செக் ; $4{\cdot}01 \times 10^4$ சமீ × செக்.

2. ஒட்சிசன் 33 ; குளோரீன் 71. **3.** 66·2.

4. சூத்திரம் O_3 ; 140 செக்.

5. நைதரசொட்சைட்டு 44 ; காபனோரொட்சைட்டு 28 ; புரோமீன் 159.

6. $p_0v_0 = 0{\cdot}4438$; மூ.நி = 50·51 **7.** 1·2483 கி/இலீற்/வளிம.

8. அலகு அமுக்கத்துக்குச் செறிவு : 2·3074 ; 2·2937 ; 2·2800 ; 2·2660. $D_0 = 2{\cdot}2527$ கி/இலீற்றர்/வளிம.

பரீட்சை வினாக்கள்

2. இரட்டை மூலக்கூறுகளாக முற்றுய்ப் பிரிகையுற்றிருக்கும். **4.** 17·04.

அத்தியாயம் II (ப. 78)

கணிப்புக்கள்

1. 110·6. **3.** 51° ச ; $NaBr.2H_2O$.

4. (*a*) 59·7 ; (*b*) 177 ; (*c*) 136 ; (*d*) 0·83° ச ; (*e*) 5·10 கி ; (*f*) 5·61° ச. (*g*) 346 கி.

5. (*a*) 1·8 ; (*b*) 2·7 ; (*c*) 0·33° ச.

6. (*a*) 181 ; (*b*) 153 ; (*c*) 2·1° ச ; (*d*) 0·74 கி ; (*e*) 256 ; (*f*) 0·11° ச.

7. (*a*) 2.5 ; (*b*) 0·86கி.

8. (*a*) 59·8 ; (*b*) 120 ; (*c*) 0·2348 கி ; (*d*) 0·2663கி ; (*f*) 6·05கி.

9. (*a*) 1·20 வளிம. ; (*b*) 21·8 வளிம. ; (*c*) 5·12 வளிம. ; (*d*) 6·78 கி ; (*e*) 18° ச. ; (*f*) 0·486 இலீற்றர் ; (*g*) 182.

10. (*a*) 1·87 ; (*b*) 70·1கி ; (*c*) 2·6 வளிம.

பரீட்சை வினாக்கள்

3. 34° ச. ; இட்டமுட்ட நிரம்பிய கரைசலில் கரைதல் 30° ச இல் அகவெப்பத்திற்குரியதாயும் 40° ச. இல் கரைதல் புறவெப்பத்துக்குரியதாயு மிருக்கும்.

4. S_8. **5.** 4·33 வளிம. **8.** 150. **9.** 0·863. **10.** $3{\cdot}76 \times 10^5$.

அத்தியாயம் III (ப. 98)

கணிப்புக்கள்

1. பங்கீட்டுக் குணகம் 22·6 (*a*) 0·018 கி ; (*b*) 0·0346 கி ; (*c*) 0·0352 கி.

2. பங்கீட்டுக் குணகம் 6·0 (*a*) 1 கி. ; (*b*) 1·068 கி.

3. பங்கீட்டுக் குணகம் 85. (*a*) 0·0911 கி ; (*b*) 0·0988 கி.

4. இரட்டை மூலக்கூறுகள. 0·233° ச.

5. இரட்டை மூலக்கூறுகள.

6. அமிலம் நீரில் முற்றுக அயனுக்கமடையும் ($i = 1{\cdot}8$) பென்சீனில் சாதாரணமூலக் கூறு களாக இருக்கும்.

8. என்றியின் விதி பின்பற்றப் படுகின்றது. கரைதிறன் குணகங்கள் ; 0·829 ; 0·813 0·817, 0·814, 0·818.

9. உயர்ந்த வெப்பநிலையில் என்றியின் விதி பின்பற்றப்படுகின்றது.

10. (*a*) CO_2, 1·17 ; SO_2, 39·5 (*b*) CO_2, 1·23 ; SO_2, 43·5

11. (*a*) NH_3, 1,022 ; Cl_2, 3·02. (*b*) NH_3, 75·9 கி.; Cl_2, 0·92 கி.

12. (*a*) $O_2 = 34\%$; $N_2 = 66\%$, (*b*) $O_2 = 51{\cdot}5\%$; $N_2 = 48{\cdot}5\%$.

13. $N_2 = 59{\cdot}3\%$; $O_2 = 30{\cdot}9\%$ $A = 1{\cdot}4\%$; $CO_2 = 8{\cdot}35\%$.

14. (*a*) 4·91 இலீற்றர் ; (*b*) 9·65 கி.

15. (*a*) 8.07 இலீற்றர் ; (*b*) 1·43 இலீற்றர் ; (*c*) 12·25 கி.

16. (*a*) 3·13, 2·65, 2·35, 2·06, 1·88 (*b*) 3·25, 2·79, 2·53, 2·25, 2·08.

17. (*a*) 0·567 வளிம ; (*b*) 1·64 இலீற்றர். **18.** (*a*) 2·01 வளிம ; (*b*) 1·87 இலீற்றர்.

பரீட்சை வினுக்கள்

1. (*a*) 2/3 பிரித்தெடுக்கப்பட்டது ; (*b*) 3/4 பிரித்தெடுக்கப்பட்டது. **5.** 0·8 வளிம.

7. 42·8 க.செ.மீ.

அத்தியாயம் IV (ப. 134)

கணிப்புக்கள்

2. (*a*) 29 ; (*b*) 78 ; (*c*) 41 ; (*d*) 68 ; (*e*) 44.

3. (*a*) 38.4 ; (*b*) 49 ; (*c*) 43 ; (*d*) 76.1 ; (*e*) 165.

4. (*a*) 44 ; (*b*) 51 ; (*c*) 51. **5.** (*a*) 12 ; (*b*) 80 ; (*c*) 16.

6. 121·7. **7.** 209·1. **8.** 191·2. **9.** 58·8.

10. 63·5. **11.** 55·86. **12.** 40.00 **13.** 24.34.

14. 114.8. **15.** 85.43. **16.** 47.92 **17.** 52.0

18 204.4. **19.** 72.60. **20.** 193.1 **21.** 50.94.

பரீட்சை வினுக்கள்

7. (*a*) 32·48 ; (*b*) 32·57.

9. X இன் அ.நி. = 30 ; X_4 ; X_4O_{10} ; இரு மூலக்கூறுகளாகப் புரோமைட்டு முற்றுகக் கூட்டப்பிரிவடைகின்றது.,

$$XBr_5 \rightleftharpoons XBr_3 + Br_2.$$

10. அ.நி. = 127 ; X_2O_5 ; இருமூலக்கூறுகளாக முற்றுகக் கூட்டப் பிரிவடைகின்றது

$$XCl_3 \rightleftharpoons XCl + Cl_2.$$

11. (*a*) 26·9 ; (*b*) 20·16. **12.** 232 ; 4. **13.** 56 ; 100 மிலீ

14. 30·93 ; X_4 ; XCl_3 ; $XOCl_3$.

15. 96 ; $3(NH_4)_2O\ 4H_2O{\cdot}7XO_3 = 6NH_3 + 7H_2O + 7XO_3$.

16. 107·06

17. 18·67 ; M = 70%, $O_2 = 30\%$; அ.நி.56 ; வலுவளவுகள் 2,3.

அத்தியாயம் V (ப. 189)

கணிப்புக்கள்

1. 0·095 ; 0·162 ; 0·24 ; 0·34. **2.** 41·4 ; 34·5 ; 30·0 ; 26·5 ; 24·00 23·5.

3. 0·312. **4.** 0·927. **5.** 0·803. **6.** 0·334.

7. 11·13 இலீற்றர். **8.** 0·225. **9.** 0·2857 ; 400 மிலீ. **10.** 213° ச.

11. K = 67.5 அல்லது 0·0148 ; HI = 1.61 கி.மூல். ; $I_2 = H_2 = 0{\cdot}196$ கி. மூல்.

12. 9·05 கி.மூல். **13.** 0·465 கி.மூல். **14.** 3×10^{-6}.

15. 33 ; $2{\cdot}33 \times 10^{-3}$ கி.மூல./இலீற்றர். **16.** 3·316 ; 0·69 கி.மூல்.

17. அற்கோல்/அமிலம் = 1/2·925. **18.** 29·9 ; 0·54.

19. K_c $2{\cdot}41 \times 10^{-4}$; 2·41 ; $4{\cdot}23 \times 10^{-2}$; $2{\cdot}95 \times 10^{-4}$; $4{\cdot}17 \times 10^{-9}$.

K_p $2{\cdot}78 \times 10^{-2}$; 6,300 ; 1·82 ; $7{\cdot}2 \times 10^{-2}$; $9{\cdot}65 \times 10^{-7}$.

20. 0·613.

21. (*a*) 0·7 ; 0·882. (*b*) 0·886 ; 0·69. (*a*) 1·88 வளிம. ; 0·522 வளிம.
(*b*) 2·09 இலீற்றர் ; 0 469 இலீற்றர்.

22. $k = 4{\cdot}9 \times 10^{-2}$. **23.** $k = \frac{2{\cdot}3}{t}$ மட $\frac{P_i}{2P_i - P} = 1{\cdot}24 \times 10^{-1}$.

24. இரண்டாம் வரிசை.

25. $k = \frac{2{\cdot}3}{t}$ மட $\frac{P_i}{2P_i - P}$ அல்லது $= \frac{1}{t} \cdot \frac{P - P_i}{P_i(2P_i - P)}$ இரண்டாம் வரிசை.

பரீட்சை வினுக்கள்

2. NH_2 **7.** 2·21 கி.மூல். **10.** 0·5 ; 0·2. **13.** 1·057 வளிம.

16. 0·05.

அத்தியாயம் VI (ப. 208)

கணிப்புக்கள்

வேறு முறையிற் சொல்லப்பட்டாலன்றி விடைகளெல்லாம் இலோ இராம் கலோரிகளில் தரப் பட்டுள.

1. −31 ; 3 ; −53 ; −96 ; −11·5. **2.** 47 ; −50 ; −28.

3. −532 ; −801·7 ; −227 ; −401 ; −840·5. **4.** −19·22

5. −17. **6.** −184. **7.** −18·8. **8.** −23·25.

9. −95·7. **10.** −16·2. **11.** −6.

பரீட்சை வினுக்கள்

1. 29,000 கலோ./கி.மூல். **2.** −22,780 கலோ.

3. −54,200 கலோ./கி.மூல். **4.** 13,650 கலோ./கி.மூல்.

5. 3,600°ச. **6.** (*a*) −491.9 ; (*b*) 5. **7.** −130,800 கலோ.

அத்தியாயம் VII (ப. 248)

கணிப்புக்கள்

1. 32·8. **2.** 96,500 கூலோம்கள்.

3. எதிர்மின்வாயில் : (*a*) $H = 9{\cdot}33 \times 10^{-3}$ கி. ; (*b*) $H = 9{\cdot}33 \times 10^{-3}$ கி. ; (*c*) $Cu = 2{\cdot}96 \times 10^{-1}$ கி. ; (*d*) $H = 9{\cdot}33 \times 10^{-3}$ கி. ; நேர்மின்வாயில் : (*a*) $O = 7{\cdot}464 \times 10^{-2}$ கி. ; (*b*) $O = 7{\cdot}464 \times 10^{-2}$ கி. ; (*c*) $O = 7{\cdot}464 \times 10^{-2}$ கி. ; (*d*) $Br = 7{\cdot}45 \times 10^{-1}$ கி.

4. உலோகத்தின் சமவலுக்கள், 31·8 உம், 63·4 உம்.

5. தற்கடத்துவலு (மோக்கள்), $7{\cdot}95 \times 10^{-2}$; $9{\cdot}8 \times 10^{-3}$; $2{\cdot}50 \times 10^{-3}$. சமவலுக்கடத்துவலு (மோக்கள்) 79·5 ; 98 ; 125.

6. 803 ஓம்கள். ; $1{\cdot}25 \times 10^{-3}$ மோக்கள் ; 125 மோக்கள்.

7. 1,921 ஓம்கள் ; $5{\cdot}21 \times 10^{-4}$ மோக்கள் ; 5·21 மோக்கள்.

8. $NaCl = 108{\cdot}8$ மோக்கள் ; $AgNO_3 = 133{\cdot}4$ மோக்கள்.

9. 0·8 ; 0·85 ; 0·31 ; 0·75 ; 0·93 ; 0·85 ; 0·83.

10. $Cu^{++} = 0{\cdot}285$; $SO_4^{--} = 0{\cdot}715$.

11. $Cd^{++} = 0{\cdot}431$; $Br^- = 0{\cdot}569$.

12. $Ag^+ = 0{\cdot}472$; $NO_3^- \times 0{\cdot}528$.

13. 386·3 மோக்கள். **14.** 246·3 மோக்கள். **15.** $1{\cdot}57 \times 10^{-3}$ கி./இலீற்றர்

16. $4{\cdot}61 \times 10^{-2}$ கி./இலீற்றர்.

பரீட்சை வினாக்கள்

2. 2. **4.** $1{\cdot}51 \times 10^{-4}$

5. 63·5 ; அம்பியர் மானி செம்மையானது.

6. $3{\cdot}94 \times 10^{-3}$ கி. அயன்./இலீற்றர்.

7. தாக்கம் வருமாறு : $H_2O + 2\,CrO_3 \rightarrow 2\,H^+ + Cr_2O_7^{--}$.

அத்தியாயம் VIII (ப. 279)

பரீட்சை வினாக்கள்

6. $6{\cdot}024 \times 10^{23}$.

அத்தியாயம் IX (ப. 289)

பரீட்சை வினாக்கள்

7. 139 மோக்கள்.

அத்தியாயம் X (ப. 344)

கணிப்புக்கள்

1. $1{\cdot}77 \times 10^{-5}$; 1.86×10^{-5} ; 0·187 ; 0·0681 ; 0·0511 ; 92·6 இலீற்றர் ; 259 இலீற்றர்.

2. $1{\cdot}9 \times 10^{-3}$; (*a*) $3{\cdot}6 \times 10^{-5}$; (*b*) $3{\cdot}6 \times 10^{-5}$; (*c*) $1{\cdot}8 \times 10^{-5}$.

3. $9{\cdot}8 \times 10^{-3}$; $1{\cdot}92 \times 10^{-3}$; 4·57 கி.

4. $2{\cdot}92 \times 10^{-2}$; $2{\cdot}06 \times 10^{-5}$; $1{\cdot}0 \times 10^{-7}$; $1{\cdot}7 \times 10^{-8}$.

5. AgCNS, $7{\cdot}01 \times 10^{-13}$; $BaCO_3$, $1{\cdot}88 \times 10^{-9}$; CaC_2O_4, $3{\cdot}6 \times 10^{-9}$; CaF_2, $3{\cdot}44 \times 10^{-11}$; $Mg(NH_4)PO_4$, $2{\cdot}45 \times 10^{-13}$; $Al(OH)_3$, $8{\cdot}48 \times 10^{-23}$.

6. AgBr, $1{\cdot}11 \times 10^{-1}$; AgI, $3{\cdot}05 \times 10^{-3}$; $BaCrO_4$, 3·85 ; BaF_2, $1{\cdot}32 \times 10^{3}$; $Fe(OH)_2$, 1·43 ; $Fe(OH)_3$, $4{\cdot}8 \times 10^{-5}$.

7. சிறிதளவு விழ்படிவாக்கமிருக்கும் ; 1,000 மூ.

8. (*a*) இலும் (*b*) இலும் வீழ்படிவாக்கம் இருக்கும்.

9. 1·97 கி./100 மிலீ. ; 1·181 கி./75 மிலி.

10. (*b*) இலும் (*c*) இலும் வீழ்படிவாக்கமுண்டு. ; $8{\cdot}28 \times 10^{-5}$ கி. ; $1{\cdot}17 \times 10^{-4}$ கி.

11. $6{\cdot}69 \times 10^{-6}$ கி. **12.** 8·27/1. **13.** 1/36·8.

14. $4{\cdot}54 \times 10^{-13}$ கி. அயன்/இலீற்றர்.

15. 1·03 ; 3·17 ; 5·02 ; 13·08 ; 11·6 ; 9·83.

16. $2{\cdot}14 + 10^{-3}$, 0·00214 நே. HCl ; $4{\cdot}17 \times 10^{-5}$, 0.0000417 நே. HCl ; $1{\cdot}26 \times 10^{-6}$, 0·00000126 நே. HCl ; $3{\cdot}39 \times 10^{-10}$, 0·0000295 நே. NaOH ; $1{\cdot}59 \times 10^{-12}$, 0·00631 நே. NaOH ; $3{\cdot}55 \times 10^{-13}$, 0·0282 நே. NaOH ; $7{\cdot}94 \times 10^{-14}$, 0·126 நே. NaOH.

17. 4·65 ; 4·61 ; 4·69.

18. 9·13. (*a*) 9·1 ; (*b*) 9.1 ; (*c*-) 9·16.

19. சோடியமசற்றேற்று, 4·16 கி. ; 14·8 கி. ; 37·1 கி. ; அமோனியம் குளோரைட்டு, 1·92 கி. ; 3·83 கி ; 9·63 கி.

20. அ = அமில நிறம், கா = கார நிறம், ந = நடுநிலை நிறம்.

	புரோமசற்றிக்கமிலம்	அசற்றிக் கமிலம்	ஐதரோசயனிக்கமிலம்	பிப்பெரிடின்	அமோனியா	பிரிடின்
பிரகாச கிரிசோல் நீலம்	கா	கா	கா	கா	கா	கா
கிரிசோல் சிவப்பு	கா	கா	கா	கா	கா	கா
மெற்ரு கிரிசோல் செவ்வூதா	ந	கா	கா	கா	கா	கா
புரோமோ-தைமோல் நீலம்	அ	அ	அ	கா	கா	கா
மஞ்சள்	அ	அ	அ	கா	கா	ந
அலிசாரின் மஞ்சள்	அ	அ	அ	கா	ந	அ
நைதரமைன்	அ	அ	அ	ந	அ	அ

23. $H_3PO_4/HCl = 1/10$. **24.** $H_2SO_4/HCl = 1/2{\cdot}04$.

25. $H_2C_2O_4/H_2SO_4 = 1/2{\cdot}06$. **26.** $NH_3/NaOH = 1/6{\cdot}8$.

27. புரப்பியோனிக்கமிலம், $8{\cdot}64 \times 10^{-5}$; 8·94. பீனோல், $2{\cdot}89 \times 10^{-2}$; 11·46.

28. நே/10 $5{\cdot}98 \times 10^{-5}$; 5·22. நே/100 $1{\cdot}89 \times 10^{-4}$; 5.72. **29.** $3{\cdot}25 \times 10^{-5}$.

30. $2{\cdot}51 \times 10^{-5}$; $1{\cdot}59 \times 10^{-4}$. **31.** $5{\cdot}01 \times 10^{-2}$; $3{\cdot}79 \times 10^{-10}$.

32. $2{\cdot}22 \times 10^{-3}$; $2{\cdot}51 \times 10^{-5}$; $3{\cdot}98 \times 10^{-10}$.

33. $1{\cdot}72 \times 10^{-2}$; $2{\cdot}5 \times 10^{-5}$; 4×10^{-10}.

34. $[Ag(NH_3)_2]+$. **35.** $[Zn(NH_3)_4]++$.

36. $Na_2CO_3 = 3{\cdot}222$ கி ; $NaOH = 3{\cdot}584$ கி.

37. $Na_2CO_3{\cdot}NaHCO_3{\cdot}2H_2O$.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. (*a*) $1{\cdot}8 \times 10^{-5}$; (*b*) (i) 7, (ii) 1, (iii) 13. **3.** $1{\cdot}79 \times 10^{-5}$.

4. (*a*) 0·0245, 0·019 ; (*b*) $1{\cdot}85 \times 10^{-5}$, $1{\cdot}11 \times 10^{-5}$. *புறவெப்பக் கூட்டப்பிரிவு.*

5. 0·0329 ; $1{\cdot}42 \times 10^{-4}$. **8.** $1{\cdot}5 \times 10^{-7}$. **11.** $3{\cdot}84 \times 10^{-3}$.

12. 1·95 ; 2·7 ; 3·7 ; 7. **14.** 2·3. **16.** $2{\cdot}58 \times 10^{-5}$.

19. (*a*) 5·3 ; (*b*) 10·5. **20.** 23·1%. **23.** $[Cu(NH_3)_4]++$

அத்தியாயம் XIV (ப. 458)

கணிப்புக்கள்

3. (*a*) (i) *எல்லாம் திரவம்*, (ii) *திண்ம* Au + *திரவக்கலவை* ;

(*b*) (i) 480°ச., (ii) 131°ச. ; (*c*) (i) *திண்ம* Tl + *திரவக்கலவை*, (ii) *எல்லாந்திரவம்*.

4. Mg_4Ca_3 ; (i) *திண்ம* Mg + *திரவக் கலவை*, (ii) *திண்ம* Mg_4Ca_3 + *திரவக் கலவை*, (iii) *திண்ம* Mg_4Ca_3 + *திரவக் கலவை*, (iv) *திண்ம* Ca + *திரவக் கலவை*.

5. (i) −4°ச. (ii) *பனிக்கட்டி*, (iii) 16 கி. KCl/100 கி. *நீர்*. (iv) (*a*) *விளைவொன்றும் இல்லை*. (*b*) *பனிக்கட்டி உருகி பொற்றாசியம் குளோரைட்டைக் கரைக்கும். அப்போது வெப்பநிலை இறங்கும்.* **100 கி. நீரிலுள்ள 30 கி. KCl இற்கு :** (i) 8°ச். (ii) KCl ; (iii) 25·5 கி. KCl/100 கி. *நீர்* ; (iv) (*a*) *பனிக்கட்டி உருகி பொற்றாசியங் குளோரைட்டைக் கரைக்கும். அப்போது வெப்பநிலை இறங்கும்.* (*b*) *விளைவொன்றும் இல்லை*.

6. (*a*) *மா. க.வெ.* = 108°ச. ; (*b*) (i) *இரு திரவப் படைகள்*. (ii) 107°ச. ; (*c*) (i) *இருபடைகளில்* 91·5% *எசுத்தரும்* 24% *எசுத்தரும்*. (ii) *நீர் எசுத்தர்* = 21·5/46.

7. (*a*) (i) 71·5°ச., (ii) 82% *அசற்றோன்* ; (*b*) (i) 73·5°ச., (ii) 38% *அசற்றோன்* ; (*c*) (i) *திரவம்*/*ஆவி* = 14/8, (ii) 77°ச. (iii) 99°ச.

10. (*a*) 95·5°ச. ; (*b*) *நீர்*/*தேப்பினீன்* = 1/1·3. **11.** 90·5.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. $CuSO_4{\cdot}H_2O$; $CuSO_4{\cdot}3H_2O$; $CuSO_4{\cdot}5H_2O$. **3.** 120.

5. (*a*) A = 10%, B = 26·3% ; (*b*) A = 6·67%, B = 8·77%.

6. *நல்லுருகல் வெப்பநிலை*, −32°ச. ; *தாண்டல் வெப்பநிலை*, −13°ச., *திண்ம ஐதேற்றுக்கள்* $NaI{\cdot}5H_2O$, $NaI{\cdot}2H_2O$.

அணுநிறைகள்

பெயர்	குறியீடு	அ.எ.	அ.நி.	பெயர்	குறியீடு	அ.எ.	அ.நி.
அத்தாத்தீன்	..At	85	211	செம்பு	..Cu	29	63.54
அத்தினியம்	..Ac	89	227	செலனியம்	..Se	34	78.96
அந்திமனி	..Sb	51	121.76	செனன்	..Xe	54	131.30
அயடீன்	..I	53	126.92	சேக்கோனியம்	..Zr	40	91.22
அபினியம்	..Hf	72	178.60	சேமானியம்	..Ge	32	72.60
அலுமினியம்	..Al	13	26.97	சோடியம்	..Na	11	22.997
அமெரிக்கியம்	..Am	95	241	தங்கதன்	..W	74	183.92
ஆகன்	..A	18	39.944	தல்லியம்	..Tl	81	204.39
ஆசனிக்கு	..As	33	74.91	தாந்தலம்	..Ta	73	180.88
இத்திரியம்	..Y	39	88.92	திசுபுரோசியம்	..Dy	66	162.46
இத்தேபியம்	..Yb	70	173.04	துரந்தியம்	..Sr	38	87.63
இந்தியம்	..In	49	114.76	தூலியம்	..Tm	69	169.40
இலந்தனம்	..La	57	138.92	தெக்னீசியம்	..Tc	43	99
இலிதியம்	..Li	3	6.940	தெலூரியம்	..Te	52	127.61
இரசம்	..Hg	80	200.61	தேபியம்	..Tb	65	159.20
இரும்பு	..Fe	26	55.85	தைத்தேனியம்	..Ti	22	47.90
இரேடன்	..Rn	86	222	தோரியம்	..Th	90	232.12
இரேடியம்	..Ra	88	226.05	நிக்கல்	..Ni	28	58.69
இரேனியம்	..Re	75	186.31	நியோதிமியம்	..Nd	60	144.27
ஈயம்	..Pb	82	207.21	நியோபியம்	..Nb	41	92.91
ஈலியம்	..He	2	4.003	நெத்தூனியம்	..Np	93	237
உருதேனியம்	..Ru	44	101.70	நேயன்	..Ne	10	20.183
உருபிடியம்	..Rb	37	85.48	நைதரசன்	..N	7	14.008
உலூற்றீசியம்	..Lu	71	174.99	பலேடியம்	..Pd	46	106.70
உரோடியம்	..Rh	45	102.91	பிசுமது	..Bi	83	209.00
எபியம்	..Er	68	167.2	பிரசியோதிமியம்	..Pr	59	140.92
ஐதரசன்	..H	1	1.0080	பிரான்சியம்	..Fr	87	223
ஐரோப்பியம்	..Eu	63	152.00	பிளாற்றினம்	..Pt	78	195.23
ஒட்சிசன்	..O	8	16.000	புரமேதியம்	..Pm	61	147
ஒசுமியம்	..Os	76	190.20	புளுத்தோனியம்	..Pu	94	239
ஒலுமியம்	..Ho	67	164.94	புரோமீன்	..Br	35	79.916
கந்தகம்	..S	16	32.06	புரோதோவத்தினியம்	Pa	91	231
கல்சியம்	..Ca	20	40.08	புளோரீன்	..F	9	19.00
கல்லியம்	..Ga	31	69.72	பெரிலியம்	..Be	4	9.02
கடமியம்	..Cd	48	112.41	பேக்கிலியம்	..Bk	97	243
கலிபோணியம்	..Cf	98	224	பேரியம்	..Ba	56	137.36
கடோலினியம்	..Gd	64	156.90	பொற்றாசியம்	..K	19	39.096
காந்தியம்	..Sc	21	45.10	பொன்	..Au	79	197.20
காபன்	..C	6	12.01	பொசுபரசு	..P	15	30.98
கிரித்தன்	..Kr	36	83.70	பொலோனியம்	..Po	84	210
குரோமியம்	..Cr	24	52.01	போரன்	..B	5	10.82
குளோரீன்	..Cl	17	35.457	மங்கனீசு	..Mn	25	54.93
கூரியம்	..Cm	96	242	மகனீசியம்	..Mg	12	24.32
கோபாற்று	..Co	27	58.94	மொலித்தனம்	..Mo	42	95.95
சமேரியம்	..Sm	62	150.43	யூரேனியம்	..U	92	238.07
சிங்கு (நாகம்)	..Zn	30	65.38	வனேடியம்	..V	23	50.95
சிலிக்கன்	..Si	14	28.06	வெள்ளி	..Ag	47	107.88
சீசியம்	..Cs	55	132.91	வெள்ளீயம்	..Sn	50	118.70
சீரியம்	..Ce	58	140.13				

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374	4	9	13	17	21	25	30	34	38
											4	8	12	16	20	24	28	32	37
11	0414	0453	0492	0531	0569						4	8	12	15	19	23	27	31	35
12	0792	0828	0864	0899	0934	0607 0969	0645	0682	0719	0755	4	7	11	15	19	22	26	30	33
							1004	1038	1072	1106	3	7	11	14	18	21	25	28	32
											3	7	10	14	17	20	24	27	31
13	1139	1173	1206	1239	1271						3	7	10	13	16	20	23	26	30
14	1461	1492	1523	1553		1303	1335	1367	1399	1430	3	7	10	12	16	19	22	25	29
					1584	1614	1644	1673	1703	1732	3	6	9	12	15	18	21	24	28
											3	6	9	12	15	17	20	23	26
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903													
							1931	1959	1987	2014	3	6	9	11	14	17	20	23	26
											3	5	8	11	14	16	19	22	25
16	2041	2068	2095	2122	2148														
17	2304	2330	2355	2380	2405	2155 2430	2201	2227	2253	2279	3	5	8	11	14	16	19	22	24
											3	5	8	10	13	15	18	21	23
							2455	2480	2504	2529	3	5	8	10	13	15	18	20	23
											2	5	7	10	12	15	17	19	22
18	2553	2577	2601	2625	2648														
						2672	2695	2718	2742	2765	2	5	7	9	12	14	16	19	21
19	2788	2810	2833	2856	2878						2	5	7	9	11	14	16	18	21
											2	4	7	9	11	13	16	18	20
						2900	2923	2945	2967	2989	2	4	6	8	11	13	15	17	19
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201	2	4	6	8	11	13	15	17	19
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404									
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598	2	4	6	8	10	12	14	16	18
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784	2	4	6	8	10	12	14	15	17
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	8962	2	4	6	7	9	11	13	15	17
											2	4	5	7	9	11	12	14	16
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133	2	3	5	7	9	10	12	14	15
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298									
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456	2	3	5	7	8	10	11	13	15
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609	2	3	5	6	8	9	11	13	14
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757	2	3	5	6	8	9	11	12	14
											1	3	4	6	7	9	10	12	13
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900	1	3	4	6	7	9	10	11	13
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038									
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172	1	3	4	6	7	8	10	11	12
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302	1	3	4	5	7	8	9	11	12
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5408	5416	5428	1	3	4	5	6	8	9	10	12
											1	3	4	5	6	8	9	10	11
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551	1	2	4	5	6	7	9	10	11
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670									
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786	1	2	4	5	6	7	8	10	11
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899	1	2	3	5	6	7	8	9	10
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010	1	2	3	5	6	7	8	9	10
											1	2	3	4	5	7	8	9	10
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117	1	2	3	4	5	6	8	9	10
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222									
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325	1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425	1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522	1	2	3	4	5	6	7	8	9
											1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618	1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712									
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803	1	2	3	4	5	6	7	7	8
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893	1	2	3	4	5	5	6	7	8
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981	1	2	3	4	4	5	6	7	8
											1	2	3	4	4	5	6	7	8
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	1	2	3	3	4	5	6	7	8

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152	1	2	3	3	4	5	6	7	8
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235	1	2	2	3	4	5	6	7	7
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316	1	2	2	3	4	5	6	6	7
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396	1	2	2	3	4	5	6	6	7
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474	1	2	2	3	4	5	5	6	7
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551	1	2	2	3	4	5	5	6	7
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627	1	2	2	3	4	5	5	6	7
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701	1	1	2	3	4	5	5	6	7
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774	1	1	2	3	4	4	5	6	7
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846	1	1	2	3	4	4	5	6	6
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	1	1	2	3	4	4	5	6	6
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	1	1	2	3	3	4	5	6	6
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055	1	1	2	3	3	4	5	5	6
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122	1	1	2	3	3	4	5	5	6
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189	1	1	2	3	3	4	5	5	6
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254	1	1	2	3	3	4	5	5	6
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319	1	1	2	3	3	4	5	5	6
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382	1	1	2	3	3	4	4	5	6
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445	1	1	2	2	3	4	4	5	6
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506	1	1	2	2	3	4	4	5	6
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567	1	1	2	2	3	4	4	5	5
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627	1	1	2	2	3	4	4	5	5
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686	1	1	2	2	3	4	4	5	5
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745	1	1	2	2	3	4	4	5	5
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802	1	1	2	2	3	3	4	5	5
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859	1	1	2	2	3	3	4	5	5
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915	1	1	2	2	3	3	4	4	5
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971	1	1	2	2	3	3	4	4	5
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025	1	1	2	2	3	3	4	4	5
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079	1	1	2	2	3	3	4	4	5
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133	1	1	2	2	3	3	4	4	5
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186	1	1	2	2	3	3	4	4	5
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238	1	1	2	2	3	3	4	4	5
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289	1	1	2	2	3	3	4	4	5
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340	1	1	2	2	3	3	4	4	5
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390	1	1	2	2	3	3	4	4	5
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440	0	1	1	2	2	3	3	4	4
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489	0	1	1	2	2	3	3	4	4
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538	0	1	1	2	2	3	3	4	4
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586	0	1	1	2	2	3	3	4	4
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633	0	1	1	2	2	3	3	4	4
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680	0	1	1	2	2	3	3	4	4
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727	0	1	1	2	2	3	3	4	4
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773	0	1	1	2	2	3	3	4	4
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818	0	1	1	2	2	3	3	4	4
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863	0	1	1	2	2	3	3	4	4
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908	0	1	1	2	2	3	3	4	4
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952	0	1	1	2	2	3	3	4	4
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996	0	1	1	2	2	3	3	3	4

சுட்டி

இலக்கங்கள் நூலின் பக்கங்களைக் குறிக்கின்றன

அகவெப்பச் சேர்வைகள், 203
அசற்றேறை நீர்/தொகுதி, 442
அசற்றிக்கமிலம், அயனுக்கம், 290
— ஆவியடர்த்தி, 142
அசாதாரண ஆவி அடர்த்திகள், 140
அடுத்தடுத்த தாக்கங்கள் விதி, 206
அணு, எண், 253
— கனவளவு, 268
— நிறை துணிதல், 126
— வெப்பம், 127
அணுக்கருவின் கட்டமைப்பு, 252
அதிதநுணுக்குக்காட்டி, 395
அந்திமனி/கடமியம் தொகுதி, 431
அமிலங்கள், ஊக்கல், 162, 409, 412
கொள்கைகள், 334
மூலத்திறன், 207
— வரைவிலக்கணம், 334, 338, 341
— வலு, 335
அமிலங்களின் வலிமை, 335
அமிலங்களினதும் மூலங்களினதும் புரொன்-சிரெட் லௌரிக்கொள்கை, 335
அமுக்கமும் சமநிலையும், 149, 168, 175
— தாக்கவேகமும், 167, 176
— திண்மங்களின் கரைதிறனும், 42
— வாயுக்களின் கரைதிறனும், 94
அமோனியா கரைசலால் ஐதரொட்சைட்டுக்கள் படிவுவீழ்த்தப்படல், 294, 332
அமோனியா, சிக்கலயன்கள், 232, 271
— தொகுப்பு, 152, 166, 168
அயன்கள், 215
— அசைவு, 243
— சிக்கல், 229, 242, 271, 329
— நீரேற்றம், 241, 271
அயன்களின் அசைவு, 243
அயனுக்கம், அளவு, 223
— அரீனியசின் கொள்கை, 216
அயனுக்கம் பற்றிய ஹேபெரியின் கொள்கை, 216
அயனுக்கவளவு, 223
— கூட்டப்பிரிவளவு, 143
— நீர்ப்பகுப்பளவு, 313
அரிப்பு, 379
அரைவாழ்வுக்காலமும் தாக்க வரிசையும், 178, 179
அலுமினியம், அனோட்டாக்கல், 378
— மின்முறையில் பிரித்தெடுத்தல், 376
அவகாதரோவின் கொள்கை, 113
— யும் வாயுக்களின் இயக்கப்பண்புக் கொள்கையும், 12
அவகாதரோவெண், 14
அவகாதரோவெண்ணை அளவிடும் இரதபோட்டின் முறை, 14
அவத்தை, கலவு, 391
— விதி, 450
அவனயனம், 400
அழுத்தம், தாழ்த்தலேற்றல், 365
— பிரிகை, 367
மின்வாய், 358
அனயன், 215
அனோட்டு, 215

ஆவியடர்த்தி, அசாதாரண, 140
— துணிவு, 117
ஆவியடர்த்தியும் மூலக்கூற்றுநிறையும், 115
ஆவியடர்த்தியைத் துணிவதற்குரிய இரனேற்றின் முறை, 117
ஆவியடர்த்தியைத் துணிவதற்குரிய தாமசின் முறை, 120
ஆவியடர்த்தியைத் துணிவதற்குரிய விற்றர் மேயரின் முறை. 118
ஆவியமுக்க இறக்கமும் பிரசாரணவமுக்கமும், 75
ஆவியமுக்கமும் இயக்கப்பண்பு மூலக்கூற்றுக் கொள்கையும், 7
ஆவியமுக்கவிறக்க அளவீடு, 62
ஆவியமுக்கவிறக்க விதி, 63
ஆவியாதல், இயக்கபண்பு மூலக்கூற்றுக் கொள்கை, 6

இடைப்பகுதியலியல்பு, 277
இணக்கமும் ஆவி அடர்த்தியும், 140
— பங்கீட்டுக் குணகமும், 88
இணை அமிலமும் மூலமும், 338
— கரைசல்கள், 437
இணைத்த வலு, 270
இதரவிதர விகிதசமவிதி, 109

இயக்கப் பண்பு மூலக்கூற்றுக்கொள்கை, அள வறிதற்குரிய, 11
— பண்பறிதற்குரிய, 2
இரசாயனவியக்வியல், 175
இரவோற்றின் ஆவியமுக்க இறக்கவிதி, 64
— விதியும் இலட்சியக் கரைசல்கள், 440
இருகூற்றுத் தொகுதிகள், 423
இரும்பு-கொதிநீராவி சமநிலை, 170
இருமுனைவுத் திருப்புதிறன், 269
இரேடியம், இயூரி அம்மையாரால் பிரித் தெடுத்தல், 41
இலச்சற்றலியேயின் தத்துவம் 148
இலாஞ்சுபேகர், கொதிநிலையுயர்வு துணிதல், 60
இலான்டோல்ற்று, திணிவுக் காப்பு விதி, 103
இலோசிமிட்டெண், 15
இற்றேலின் பெயர்வெண், 238

ஈதற்பங்கீட்டுப் பிணைப்பு, 270
ஈயவெள்ளீய தொகுதி, 429
ஈரியல்புள்ள ஐதரொட்சைட்டுக்கள், 233

உடன்கரைய வெப்பநிலை, 438
உப்பு, ஐதரேற்றுக்கள், 424
— ஆவியமுக்கத்தைத் துணிதல், 425
— தாண்டல் நிலை, 45
— நீர்மயமாதலும் கக்கிப்பூத்தலும், 426
உருகல் பற்றிய இயக்கப் பண்புக் கொள்கை, 6
உவோற்றுவடுக்கு, 212
உள்ளீட்டுச் சத்தி, 203
உறிஞ்சல், 397
உறை, கலவை, 434
— நிலை இறக்கம், 51
— கலவைகளின், 429
— இறக்கமும் ஆவியமுக்க இறக்கமும், நீர்க் கரைசல்களின், 65

ஊக்கி, எதிர், 412
— சிறப்பியல்புகள், 407
— தாக்குமையங்கள், 416
— நஞ்சூடுதல், 416
— நொதிய, 410

எசுத்தராக்கல், 162
எசுவின் மாறுவெப்பக்கூட்டல் விதி, 199
எண், அவகாதரோ, 14
— இலோச்சிமிட்டு, 15
— பெயர்ச்சி, 240
எதிர் ஒட்டங்கள், தத்துவம், 174
எதிருக்கி, 412
எல்ம்மோல்சு இரட்டை அடுக்கு 355, 401
எல்லையடர்த்தி, 26
என்றியின் விதி, 93
— யிலிருந்து விலக்கல், 97

ஏகவின ஊக்கல், 412
— தாக்கமும் திணிவுத் தாக்கவிதியும், 159
ஏவற் சத்தி, 205

ஐதரசன், அயடைட்டுச் சமநிலை, 147, 164
— அயன்களால் ஊக்கல், 410, 412
— சமதானிகள், 253
— நீர்வாயுவிலிருந்து ஆக்கல், 151
— மிகை உவோற்றளவு 372
— மின்வாய், 357
ஐதரசன் அயன்கள், செறிவும் அமிலவலுவும், 335,
— செறிவைக் கணித்தல், 291, 317
— துணிதல், 328
ஐதரசன் குளோரைட்டு, பரிசோதனைச்சாலை ஆக்கம், 156
ஐதரசன் சல்பைட்டால் சல்பைட்டுக்கள் படிவுவீழ்த்தப்படல், 295
ஐதரசனயன்கள், அசைவு, 245, 272
— நீரேற்றம், 245
ஐதரொட்சோனியமயன், 272
ஐதாக்கல், கரைசலை, 58
— வாளுவின் காரணி, 59
— ஒசுவாலின் விதி, 290
— வெப்பம், 195

ஒசுவாலின், அடுத்தடுத்ததாக்கவித்., 206
— ஐதாக்கல் விதி, 290
— காட்டிகள் பற்றிய கொள்கை, 319
— வாயுக் கரைதிறன் அளவீடு, 90
ஒட்சியேற்றம், மின், 378
— வரைவிலக்கணம், 363
ஒபுமானின் ஆவியடர்த்தி துணிவு, 121
ஒரு கூற்றுத் தொகுதி, 418
ஒரு கூறுபுகவிடுஞ்சவ்வு, 70
ஒருதிருப்பம், 421

கடத்து கலம், 217
— அளவீடு, 216
— சமவலு, 221
— தற், 218
— நியமிப்புகள், 286
— நீர், 218
— மூலக்கூற்று, 221
கட்மியம்/அந்திமனி தொகுதி, 431
கதோட்டு, 215
கதிர்த்தொழிற்பாட்டுக் காட்டிகள், 254
கதிர்த்தொழிற்பாடும் கருக்கட்டமைப்பும், 252
கந்தகம், அவத்தைப்படம், 420
— தாண்டல்நிலை துணிதல், சாய்சதுரத்தி லிருந்து ஒருசரிவிற்கு, 48
கந்தகமூவொட்சைட்டு, தொகுப்பு, 154
கந்தகமூவொட்சைட்டிற்குரிய தொடுகைமுறை, 154
கரும்புவெல்ல எதிர்மாறல், 184
கரைதிறன், அமுக்கத்தின் விளைவு, 42
— திண்மங்களின், துணிதல், 35
— திரவங்களின், துணிதல், 437
— துணிக்கையின் பருமனின் விளைவு, 42
— மின்பகுபொருள்களின், துணிதல், 246
— வளைகோடு, 38
— வாயுக்களின், துணிதல், 90
— வெப்பநிலையின், விளைவு, 38
— ம் இலச்சற்றலியேயின் தத்துவமும், 157
கரைப்பான்கள், அயனுக்கும், 90
— கலக்காவற்றினிடையே பங்கீடு, 83
கல்சியங் காபனேற்று, கூட்டப்பிரிகை, 146, 173
— யும் திணிவுத்தாக்கவிதியும், 173
— யும் அவத்தைதவிதியும், 453
கலக்காக்கரைப்பானூல் பிரித்தெடுத்தல், 86
கலக்காத் திரவங்கள், ஆவியமுக்கம், 448
— இடையே பங்கீடு, 83
கலப்புப் பளிங்குகள், 129
கலம், கடத்து, 217
— மாறிலி, 218
— முதற், 355
கலவவத்தை, 391
கலவூடகம், 391
கலோரிமானி, குண்டு, 197
— சேறலில்லாத, 197
— வெற்றிட, 196
கற்றயன், 215
காட்டிகள்மீது ஐதரசன் அயன்செறிவின் விளைவு, 319
காட்டிகள், PH ஐ அளத்தல், 328
— அமில-கார, 319
— புறத்துறிஞ்சல், 402
காபனீரொட்சைட்டு, சமவெப்பக்கோடுகள், 17
— திண்மம் பதங்கமாதல், 422

கிப்சின் அவத்தைவிதி, 450
கிரகாமின் வாயுப்பரவல், விதி, 13
கிரையோவைதரேற்றுக்கள், 434

குண்டுக் கலோரிமானி, 198
குணகம், தொழிற்பாட்டு, 186
— பரவல், 84
குல்பேக்கு வாகியரின் திணிவுத் தாக்கவிதி, 159
குழம்புகள், 391
கூட்டப்பிரிவு, அளவு, 143
— பொருள், 140
— மாறிலி, 290
— மின், 223
— வெப்பக், 140

கூழ்க் கரைசல்கள், ஆக்கல், 392
— இயல்புகள், 394
— பாகுபாடு, 391
கூழ்கள் திரளல், 402
கூழ்கள் பற்றிய கிரகாமின் ஆராய்வு, 390
கூழ்களின் பாதுகாப்புத் தாக்கங்கள், 403
கூறு, வரைவிலக்கணம், 423

கேலுசாக்கின் சேருங்கனவளவுவிதி, 112

கொத்தரல், கொதிநிலை அளவீடு, 62
கொதிநிலை, ஏற்றம், 59
— கலக்காத் திரவங்களின், 448
— கலக்குந் திரவங்களின், 439
— யும் ஆவியமுக்கமும், 65
கொதிநிலை மாறுக் கலவைகள், 446
கொதிநீராவி முறைவடித்தல், 449

கோல்ரோசு, கடத்தல் அளவீடுகள், 216
சங்கிலித் தாக்கம், 205

சடப்பொருளின் சிற்றுறுதியுடைய வடிவங்கள், 47
சத்தி, காப்பு விதியும் ஊக்கலும், 407
— கரைசலில் கடத்தல் பற்றிய கொள்கையும், 216
— வெப்பவிரசாயன விதிகளும், 199
சமதானிகள், 253
சமநிலை, இயக்க, 8
— மாறிலி, 162
சமமின்புள்ளி, 402
சமவலுக்கடத்துதிறன், 221
— நிறைகள், 123
சமவிருவுருவியல்பு, 132
சமவுருவியல்பு, 128
சமவெப்பக்கோடுகள், வாயுக்களின், 15
சல்பைட்டுக்கள், படிவுவீழ்த்தல், 298
சாளிசின் விதியும் வாயுக்களின் இயக்கப் பண்புக்கொள்கையும், 12
சிக்கல் அயன்கள், உண்டாதல், 229, 271, 329
— உறுதியின்மைமாறிலி, 332
சிலிக்கா செல், 394, 397
— கொல், 394

செம்புச் சல்பேற்று, ஐதரேற்றுக்கள், 424
— தூய்மையாக்கல், 132
— மின்பகுப்பு, 366
செல், 391
செல்லாக்கல், 392
செறிவு, பொருள், 159

சேமிப்புக் கலம், ஈய, 377
சேருங் கனவளவுகள், கேலுசாக்கின் விதி, 112
சேறலில்லாத கலோரிமானி, 197
சோடியங்குளோரைட்டு, கட்டமைப்பு, 259, 264
— மின்பகுப்பு, 375
சோடியஞ் சல்பேற்று, தாண்டல் நிலை அளவீடு, 48
சோடியமைதரொட்சைட்டு, கரைதிறனும் இலச்சற்றலியேயின் தத்துவமும், 158
— சுண்ணும்பிலிருந்து பரும்படியாக்கல், 304
— மின்முறையில் பரும்படியாக்கல், 373
ஸ்ற்ரஸ், சமவலு நிறை துணிதல், 124

தடை, மின், 218
தத்துவம், இலச்சற்றலியேயின், 148
— எதிரோட்டங்களின், 174
தற் கடத்துதிறன், 218
தற்ருக்க வேகம், 178
தன்வெப்ப விதம், 28
தன்னூக்கல், 410

தாக்கத்தின் மூலக்கூற்றுத் திறன், 176
தாக்கத்தின் வேக மாறிலி, 178
தாக்க, வரிசை, 176
— வெப்பம், 195
— வேகம், 176
தாங்கற் கரைசல்கள், 317
தாண்டல் நிலை, கருத்து, 45
— துணிதல், 48
தாழ்த்தல், மின்முறை, 378
தாழ்த்தேற்றழுத்தங்கள், 365
தாற்றன், அணுக் கொள்கை, 107
— பகுதியமுக்கவிதி, 10
தானியல் கலம், 360

திண்டல் விளைவு, 395
திண்மங்கள், இயக்கமூலக்கூற்றுக் கொள்கை, 2
திண்மங்கள், திரவங்களில் கரைசல், 33, 433
திண்மங்களின் தாக்குந் திணிவுகள், 170
திண்ம மூலகங்களின் தன்வெப்பம், 127
திணிவு, தாக்கவிதி, 159
— நிறமாலைபதிகருவி, 255
திரவங்கள், அசாதாரண மூலக்கூற்று நிறைகள், 88
— இயக்கப் பண்புக் கொள்கை, 1
— இன் கரைசல்கள், திரவங்களில், 436
திரவங்கள் பரவலும் பிரசாரணமும், 70
திரவவிருப்புள்ள கூழ்கள், 391
திரவவெறுப்புள்ள கூழ்கள், 391
திருமதி கியூரி, 41
திறை உக்கலர், நிறைவயஞக்கற் கொள்கை, 281

துணிக்கைப் பருமனும் கரைதிறனும், 42

தூண்டிகள், 412

தூலோன் பெற்றிற்றர் விதி, 127

தொழிற்பாடு, 185
— குணகம், 186
நடுநிலையாக்கல், வெப்பம், 195
நடுநிலையாக்கத்தின்போது மாற்றங்கள், 321
நல்லுருகல் கலவை, 430
— வெப்பநிலை, 430

நியமிப்புகள், அமில/கார, 321
நியமிப்புகள், கடத்தல், 286
— குளோரைட்டு/வெள்ளி நைத்திரேற்று, 300
நியூத்திரன், 252
நிரம்பிய ஆவியமுக்கம், 8
— கரைசல், 33
நிறை கரைசல், 440
நிறை வாயு, 15
நிறைமின் கூட்டப்பிரிவுக் கொள்கை, 281

நீர், அயன்பெருக்கம், 308
— அயனகுந்திறன், 272
— அவத்தைப்படம், 419
— இணக்கம், 273
— இருமூலைவுத்திருப்பு திறன், 269
— ஊக்கல் விளைவு, 409
— சூத்திரம், 110
நீர்ப்பகுப்பு, அளவு, 313
நீர்ப்பகுப்பு, உப்புக்களின், 311
— மாறிலி, 314
நீர்மயமாதல், 426
நீரில், திண்மங்களின் கரைசல்கள், 33, 433
— பீனோல் கரைசல்கள், 437
— வாயுக்களின் கரைசல்கள், 90
நீரேற்றல், அயன்களின், 241
— உப்புக்களின், 424
— ஐதரசனயன்களின், 245

நுகைவு, 394

நேணிஙின், கரைசல் அமுக்கம், 355

நைத்திரிக்கமிலம், பரிசோதனைச்சாலை ஆக்கமும், இலச்சற்றலியேயின் தத்துவமும், 156
நைத்திரிக்கொட்சைட்டுத் தொகுப்பு, 155

நைதரசன் ஐயொட்சைட்டு, வெப்பக்கூட்டப் பிரிவு, 181
— பேரொட்சைட்டு, கூட்டப்பிரிவு, 142

நொதியலூக்கல், 410

பகுதிபட பளிங்காக்கல், 39
— வடித்தல், 443
பகுதியமுக்கம், தாற்றனின் விதி, 10
— வழியாகச் சமநிலைமாறிலி, 168
பங்கீட்டு அயன பிணைப்பு, 270
பங்கீட்டு, குணகம், 84
— மூலக்கூற்று வேகங்கள், 5
— விதி, 85
பங்கீட்டுவலுச் சேர்வைகள், மின்வலுச் சேர்வைகளுடன் ஒப்பிடப்படல், 263
பங்கீட்டு வலுவளவு, 261
பங்கீட்டு வலுவின் அளவுகள், 269
படிவுவீழ்த்தல் நியமிப்பு, 288, 300
பதங்கமாதல், 9, 422
பரடே, 215
பரடேயின் மின்பகுப்பு விதிகள், 214
பரப்புறிஞ்சல், 397
பரவல், திரவங்கள், 3
பரவல், வாயுக்கள், 3
பரிவு, 274
பல்லின ஊக்கல், 413
— தாக்கமும் திணிவுத் தாக்க விதியும், 170
பல்விகிதசமவிதி, 108
பளிங்காதல், பகுதிபட, 39
பளிங்கு, சமவுருவுள்ள, 129
— கரைதிறனும் பருமனும், 42
— கலப்பு, 129
— பொதுமுகக் கோணங்களின் மாறாத் தன்மை, 130
பளிங்குப் போலிகள், 390
பசான்னின் விதிகள், 266

பிணிப்பியல்புகள், 75
பிரசாரணம், 69
பிரசாரணவமுக்கம், 70
—உம் ஆவியமுக்கமும், 75
பிரிகை, கூட்டப்பிரிவுடன் ஒப்பிடல், 140
— அமுத்தம், 367
பிரௌத்தின் கருதுகோள், 255
பிரௌத்தின் திட்டவிகிதசமவிதி, 105

பிரௌனியனசைவு, 395
பிறதிருப்பம், 421
பீஜ்ஞல்/நீர் தொகுதி, 436

புறத்துறிஞ்சல், 397
— காட்டிகள், 402
புறவெப்பச் சோவைகள், 203

பெக்குமானின் உபகரணம் உருகுநிலையை அளப்பதற்கு, 52
— கொதிநிலையை அளப்பதற்கு, 59
பெயர்ச்சியெண், 240
பெவ்வரும் பிரசாரணவமுக்கமும், 70
பொசுபரசு, ஐங்குளோரைட்டின் வெப்பக்கூட்டப்பிரிவு, 142
— பிறதிருப்பமுளிகள், 206, 421
பொதுமுகக் கோணங்கள், 129
பொதுவயன் விளைவு, 230, 292
பொற்றுசியங்குளோரைட்டு/நீர் தொகுதி, 433
பொறிகாட்டி, 14

போயிலின் விதியிலிருந்து விலகல், 16
போயிலின் விதியும் வாயுக்களின் இயக்கப் பண்புக்கொள்கையும், 12
போலி, ஒருமூலக்கூற்றுத் தாக்கங்கள், 184
PH பெறுமானங்கள், 309
— அளவீடு, 328
PK பெறுமானங்கள், 310

மரக்கரி, புறத்துறிஞ்சல், 397
மாபெரிய மூலக்கூறுகள், 264
மாற்றமிலி நிலை, 420
மாறுவமைப்பு விதி, 105
மாறிலி, உறுதியின்மை, 332
— கூட்டப்பிரிவு அல்லது அயனுக்க, 290
— சமநிலை, 162
— நீர்ப்பகுப்பு, 314
— பரம்பல் அல்லது பங்கீட்டு, 84
— மின்கோடுபுகுவூடக, 237
மாறுநிலை, 18
— கரைசல் வெப்பநிலை, 438
— யும் வந்தர்வாலின் சமன்பாடும், 20
— வெப்பநிலை, 18
மிகைஉவோற்றளவு, 372
மிகைநிரம்பல், 35, 307
மின் ஓட்சியேற்றலும் தாழ்த்தலும், 378
மின்கடத்து கலத்தில் ஐதாக்கலின் விளைவு, 220
மின்கூட்டப்பிரிவு, அரீனியசின் கொள்கை, 223
மின்பகுப்பு பற்றிய குரோத்தசின் கொள்கை, 213
மின்பகுப்பு, விதிகள், 214
மின்பகுபொருள், 54
மின்பிரசாரணம், 401
மின்வலுவளவு, 259
மின்வாய், அழுத்தம், 358
— ஐதரசன், 357
மிற்சலிச்சின் சமவுருவியல்பு விதி, 128
மின்பகாப்பொருள், 54
மின்னயனம், 400
மின்னியக்கவிசை, அளத்தல், 357
மின்னியக்கவிசை, கணித்தல், 359
மின்னெதிர்த்தன்மையும் ஐதரசன் பிணைப்பும், 273
மீளுந் தாக்கம், 140, 161

முனைவுப் பிணைப்பு, 269

மூலக்கூற்று, கடத்தல், 221
— வேகங்களின் பங்கீடு, 5
மூலக்கூற்று நிறையும் ஆவியடர்த்தியும், 115
மூலக்கூற்று நிறையை அளப்பதற்குரிய ராஸ்ற்றின் முறை, 57
மூலக்கூற்று நிறை, வாயுக்களினதும் ஆவிகளினதும், 140
— கரையங்களின், 55, 88
மூலக்கூற்று வேகப் பங்கீடு, 5
மூலம், கொள்கைகள், 338, 341
மூலர் வெப்பமும் வாயுவின் அணுத்தொகையும், 29

மென் மின்பகுபொருள், 219
— உம் திணிவுத்தாக்க விதியும், 290
மேற்பரப்புச் சத்தி, 401
யூல் தொம்சன் விளைவு, 18

ஓயிஸ், G. N., அமிலங்கள் மூலகங்களின் கொள்கை ஓயிஸ், G. N., தொழிற்பாட்டுக் கோட்பாடு, 185
லொட்ஜின் அயன் வேகங்களின் அளவீடு, 285
வடித்தல், கொதிநீராவிமுறை, 449
பகுதிபட, 443
வந்தர்வால்ஸ் சமன்பாடு, 20
— விசைகள், 4
வலுவளவு பற்றிய இலத்திரன்கொள்கை, 258
வலுவளவும் அணுநிறையும், 126
வன்மின்பகுபொருள்கள், 219
— கொள்கை, 281
வாயு, எல்லையடர்த்தி, 25
— சாதாரண அடர்த்தி, 25
— நிறை, 15
— மாறிலி, 14
— விதிகளும் இயக்க மூலக்கூற்றுக் கொள்கையும், 9, 11
வாயுக்கள், இயக்கக்கொள்கை, 2, 11
— கரைசல்கள், திரவங்களில், 90
— திரவமாக்கல், 17
— பரவல், 3
வாயுக்களின் அணுத்தொகை, 114
வாயுக்களின் அணுத்தொகையும், தன்வெப்பங்களும், 28
வாயுக்களின் தன்வெப்பம், 27
வாயுக்களின் பரவல் வேகங்களே அளத்தல், 21
வாயுக்களினதும் திரவங்களினதும் தாக்குத் திணிவுகள், 159
வாயுக்களைத் திரவமாக்கல், 17
வாயுக்களைத் திரவமாக்கும் அம்சன் இலின்டே முறை, 18
— குளோட்டின் முறை, 19
வாந்தோவின் காரணி, 58
— உம் அயனுக்கவளவும், 223

— பிரசாரணவமுக்க விதிகள், 71
— பிரசாரணவமுக்கவிதிகளும் ஆவியமுக்கமும், 75

விதி, அடுத்தடுத்த தாக்கங்களின், 206
— ஆவியமுக்கவிறக்க, 63
— இதரவிநாவிகிதசம, 106, 109
— இரவோற்றின், 64
— உறைநிலையிறக்க, 54
— எசுவின், 199
— என்றியின், 93
— ஒசுவாலின், அடுத்தடுத்த தாக்கங்கள், 206
— ஒசுவாலின் ஐதாக்கல், 290

— திணிவுத்தாக்க, 159
— தூலோன் பெற்றிற்றர், 127
— பகுதியமுக்க, 10
— பங்கீட்டு, 85
— பல்விகிதசம, 108
— பிரசாரணவமுக்க, 71
— மாறுவமைப்பு அல்லது திட்டவிகிதசம, 105
— மாறுவெப்பக்கூட்டளவு, 199
— மிற்சலிச்சின், 128

விரிவுமானி, 50

வெப்பக் கூட்டப்பிரிவு, 140
வெப்பநிலைநிறுத்திகள், 36
வெப்பநிலையும் இயக்கப் பண்பு மூலக்கூற்றுக் கொள்கையும், 5
— சமநிலையும், 147, 175
— சிற்றுறுதிவடிவத்தின் மாற்றவேகமும், 47
— தாக்கவேகமும், 158, 175
— திண்மங்களின் கரைதிறனும், 38,157
— திரவங்களின் கரைதிறனும், 436
— வாயுக்களின் கரைதிறனும், 92
வெப்பம், ஆக்கல், 195
— ஐதாக்கல், 195
— தகன, 195
— தாக்க, 195
— நடுநிலையாக்கல, 195
— மூலர், 27

வெப்பவியக்கவியல், 216
வெப்பவிரசாயனம், 195
வெள்ளீயம் ஈயத்தொகுதி, 429
வெள்ளீயம், பிறதிருப்பம், 47
வெற்றிடக் கலோரிமானி, 196
வேகம், அயன்களின், 244, 281
— தாக்க, 159, 176
— மூலச்சராசரிவர்க்க, 11
வைரம், கட்டமைப்பு, 265

றிச்சாட்டின் சேறறில்லா கலோரிமானி, 197
— முறையால் கரைசல்களின் உறைநிலைகளை அளவிடல், 53