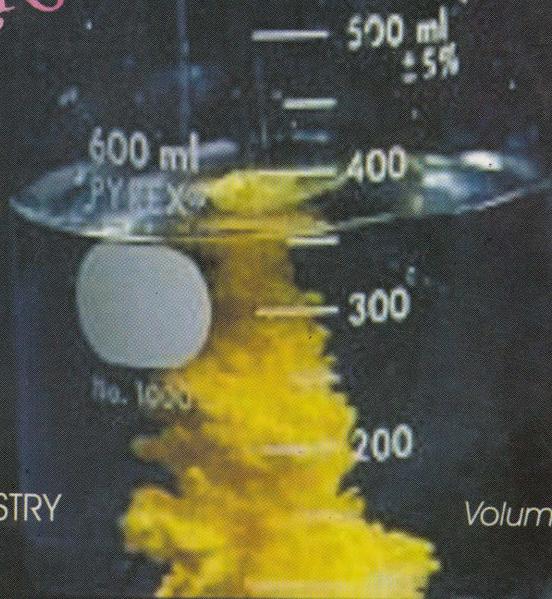
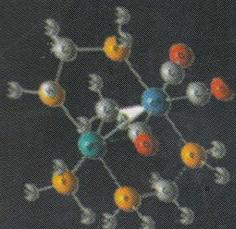


# குவாக்

The smallest particle of the future world



# QUARK



2009

SOCIETY OF CHEMISTRY  
J/UDUPPIDDY A.M.C

Volume 1







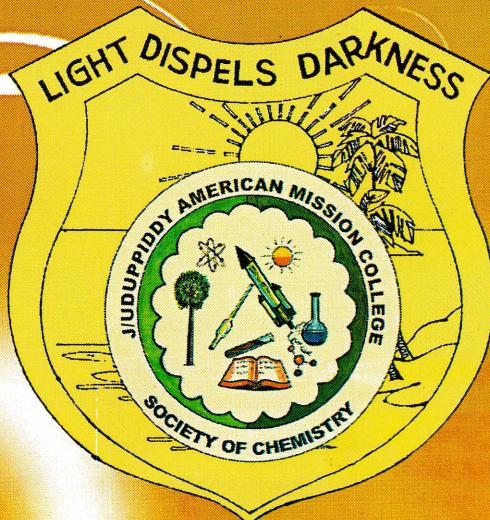
# குராக்

தீட்டு - 01

QUARK

VOLUME - 01

வருடாந்த இரசாயனவியற் சுஞ்சிகை



2009

வெளியீடு:-

இரசாயனவியற் கழகம்,  
யா/உ பூப்பிட்டி அ.மி.கல்லூரி,  
வல்வெட்டித்துறை.

Published By:  
**SOCIETY OF CHEMISTRY,**  
**J/Uduppiddi A.M. College,**  
**Valvettithurai.**

## நாலின் விபரம்

தலைப்பு	:- குவாக்
இதழ்	:- 01
வெளியீடு	:- இரசாயனவியற் கழகம், யா/ உடுப்பிட்டி அ.மி.கல்லூரி, வல்வெட்டித்துறை.
பதிப்புரிமை	:- இரசாயனவியற் கழகம் யா/ உடுப்பிட்டி அ.மி.கல்லூரி
ஆண்டு	:- 2009
அளவு	:- A5
பக்கங்கள்	:- 208 + XIV
அட்டை வடிவமைப்பு	:- திருமதி பி.கமலினி
அமைப்பும் அச்சும்	:- பிள்ளையார் அச்சுக்கம், நல்லூர்.
பிரதி ஒன்றின் விலை	:- 300/=

## Bibliographical Data

Title	:- QUARK
Volume	:- 01
Publication	:- Society of Chemistry, J/ Uduppiddy American Mission College, Valvettithurai.
Copy Right	:- Society of Chemistry J/ Uduppiddy American Mission College
Year	:- 2009
Size	:- A5
Pages	:- 208 + XIV
Cover Designer	:- Mrs. P.Kamalini
Layout and Designing	:- Pillaijar Press, Nallur.
ISSN	:- 2012 - 6409
Price	:- 300/=

## கல்லூரிக் கீதம்

இராகம் : கல்யாணி

தாளம் : ஆதி

பல்லவி

வாழிய வாழிய வாழியவே உடுப்பிட்டி  
அமெரிக் கன்மிஷன் கல்லூரி

- வாழிய

அனுபல்லவி

ஏழிசை போலவும் இன்றமிழ் போலவும்  
இசைபல திசைதொறும் இசைவற

- வாழிய

சரணம்

ஓது கலைத்துறை யோடுவிஞ் ஞானமும்  
ஒங்கு முயிர்நலந் தாங்குமெய்ஞ் ஞானமும்  
நாத இசையொடு நங்கள் சமுகமும்  
நாடும் வளம்பெற பீடும் பெருக்கி

- வாழிய

உத்தம ஒழுக்கமும் உண்மை விழுப்பமும்  
உயிரினும் மேலாய் உன்னு தகவதும்  
சுத்த மனத்தொடு தொண்டு செய் உனக்கமும்  
சோம்பலில் லாவுழைப் போம்பலும் பெருக்கி

- வாழிய

தன்னலம் நீக்கி இன்னலைப் போக்கித்  
தாய்த்திரு நாட்டினுக் காய்த்தினம் வாழ்ந்திடம்  
உன்னத வீரரை ஓய்வில்லா தாக்கி  
ஊழிதொ நூழி ஊழிதொறுநூ

- வாழிய

## இரசாயனவியற்கழகம் நீர்வாகக் குழு - 2009

### காப்பாளர்

திரு.கணபதிப்பிள்ளை தருமலிங்கம் (அதிபர்)

### உபகாப்பாளர்

திருமதி. வ. கைலயங்கிரிச்செல்வம் (உபஅதிபர்)

### பொறுப்பாசிரியர்

திரு. குணசிங்கம் பிரதீபன்

(ஆசிரியர் - இரசாயனவியல்)

### நீர்வாக ஒருங்கிணைப்பாளர்

திருமதி. சு. இராமச்சந்திரன்

(ஆய்வுகூட உதவியாளர்)

### தலைவர்

செல்வன் கி.மயூரேசன்.

### உபதலைவர்

செல்வி ம.கோபிகா.

### செயலாளர்

செல்வன் மு.சண்முகன்.

### உபசெயலாளர்

செல்வி கோ.அனுஷ்டியா.

### பொருளாளர்

செல்வன் வி.நிருபன்.

### இதழாசிரியர்கள்

செல்வி செ.அபர்ணா.

செல்வன் த.கோபாலகிருஷ்ணா.



கல்வி, பண்பாட்டுவங்கள், விளையாட்டுத்துறை அமைச்சர், வடக்கு மாண்ணலை  
அவைகள், அகாந்மீன் குடியிருப்பு அலை குழுமம் ஆகிய அமைச்சர்

Ministry Of Education, Cultural Affairs & Sports, Northern Provincial Council

கல்வியில் வாழ வாழுதான், திருத்தோணமலை  
கனியை, அவர், வரத்தொணமலை, திருத்தோணமலை

Kanniyi Road, Varuthayenagar, Trincomalee.

Website: [www.npc.gov.lk](http://www.npc.gov.lk)

வெள்ள திடை

குடியிருப்பு அலை

Mr No.

NP/03/06/SEGR/2009

e-mail: npminedu@sltnet.lk

தமது திடை

குடியிருப்பு அலை

Your No.

தீவிரி தேவை

Date: 22/10/2009



## வாழ்த்துச்செய்தி

150 வருட கல்விச் சேவையை எட்டும் யா/உடுப்பிப்பி அமைக்கன் மிசன் கல்லூரி கல்விசார் பெறுபேறுகளிலும் பூர்க்கலைத்திட்டச் செயற்பாடுகளிலும் தடம் பதித்து வருகின்றது.

ஒரு கல்லூரியானது கற்றல், கற்பித்தல் செயற்பாடுகளில் மட்டும் முன்னேற்றத்தை காட்டுவதன் மூலம் மாணவர்களிடத்து ஆளுமை விருத்தியை அடைந்து விட முடியாது. விளையாட்டு, பொழுதுபோக்கு, அறிவுப்பரிமாற்றம் என்பன கழகங்களை உருவாக்குவதன் மூலம் அதீத மாணவ தலைத்துவம் வளர்க்கியடைய வழி சமைக்கின்றனது.

இக்கல்லூரியில் அமைக்கப்பட்ட இரசாயனவியற் கழகம் மாணவர்களிடத்து கிரசாயன அறிவு, நுணுக்கங்கள், புத்தாக்கங்களை மேம்படுத்த உதவி வருகின்றது. செயற்பாடுகளின் வெளிப்பாடுகள் சஞ்சிகை மூலம் பரிமாற்றப்படுகின்றது.

இன்றைய கட்டுல சாதன வளர்க்கியில் வாசிப்பின் பங்கு குருத்து விடும் கால கட்டத்தில் இவ்வாறான வெளியீடுகள் தேவைத் தொண்டுதல் அடிப்படையில் ஓர் போட்டியான கருத்துப்பரிமாற்றலை வளர்க்கும் என்பதில் ஜயமில்லை.

நவம்பர் மாதம் வெளிவரும் முதலாவது இதழ் கனமான கருத்துக்களை வெளிப்படுத்தும் என்ற எதிர்பார்ப்புடன் சஞ்சிகை வெளியீட்டுப்பணி தொடர்ந்து மாணவர்கள் பயனுற எனது வாழ்த்துக்கள்.

இச்செயற்றிட்டத்தில் பங்குபற்றிய மாணவர்களுக்கும், ஆசிரியர் அதிபருக்கும் எனது மனங்களின்று பாராட்டுக்கள்.

திடைக்கொவன்  
சியலாளர்  
Secretary

கல்வி, பண்பாட்டுவங்கள், விளையாட்டுத்துறை அமைச்சர்,  
வடக்கு மாண்ணலை,  
23.10.2009

பொதுத்துறை நெடுஞ்செழிய 026-2226954 Secretary	தமது திடை குடியிருப்பு அலை Office 026-3163568(DSW)	தமது திடை குடியிருப்பு அலை Office 026-2226951-4 600-609 (Gm)	தொலை தெரி நெடுஞ்செழிய Fax 026-3163568(DSW)
---	---	--	---



மாகாண கல்வித்துறைக்களாம், வடக்கு மாகாண சபை  
அலை அமைச்சர் அமைச்சரின்பூல், - ரூபர் அமைச்சர்



PROVINCIAL DEPARTMENT OF EDUCATION, NORTHERN PROVINCIAL COUNCIL

கல்வியான நிலை, விரோதபயங்கரி, கல்வி, வாய், மாண்பும் உதவுகள், Kanniyakoodal, Vellore, Trichy, Tiruchirappalli, Tirunelveli, Tiruppur, Madurai, Tuticorin, Kanyakumari.

தேவையில் தொடர்பான ஆண்டுச் சஞ்சிகை ஒன்றியன்

தேவையில் தொடர்பான ஆண்டுச் சஞ்சிகை ஒன்றியன்

தேவையில் தொடர்பான ஆண்டுச் சஞ்சிகை ஒன்றியன்

E-mail: apdeedne@simetlk.com

Date: 29.10.2009

தேவையில் தொடர்பான ஆண்டுச் சஞ்சிகை ஒன்றியன்

தேவையில் தொடர்பான ஆண்டுச் சஞ்சிகை ஒன்றியன்

## வாழ்த்துச்செய்தி

யா/உடுப்பிட்டி அமெரிக்கன் மிசன் கல்லூரியின் இரசாயனவியற் கழகமானது இரசாயனவியல் தொடர்பான ஆண்டுச் சஞ்சிகை ஒன்றியன் வெளியிடத் தீர்மானித்து அதன் முதலாவது திட்டம் இவ்வருடம் நவம்பர் மாதத்தில் வெளிவருவதையிட்டு வடமாகாணத்தின் மாகாணக்கல்விப்பணிப்பாளர் என்ற வகையில் மகிழ்ச்சி அடைகின்றேன்.

இக்கல்லூரி வடமாராட்சியில் ஒரு புகழ் பூத்த 1AB பாடசாலையாக விளங்குவதுடன் இக்கல்லூரியில் இருந்து க.பொ.த.உ/து) விஞ்ஞான கணிதப் பிரிவில் வருடந் தோறும் பெரும் எண்ணிக்கையான மாணவர்கள் பல்கலைக்கழகத்திற்குள் உள்ளடக்கப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது. அத்துடன் க.பொ.த.உ/து) கணிதப் பிரிவில் இக்கல்லூரியின் மாணவர்கள் மாவட்ட மட்டத்தில் 2006 இல் முதலாம் இடத்தினையும், 2007 இல் இரண்டாம் இடத்தினையும், 2008 இல் மூன்றாம் இடத்தினையும் பெற்றுக்கொண்டமை ஒரு சிறப்பம் சமாகும்.

வளர்ந்து வரும் விஞ்ஞானத்துறைக்கு கழகங்கள் அமைத்தல், சஞ்சிகைகள் வெளியிடுதல் என்பன மேலும் உந்துசக்தியாக திகழும் என்பதில் ஜயமில்லை. இத்தகைய புறநிலைகளின் கீழ் இரசாயனவியற் சஞ்சிகை ஒன்றியன் வெளியிடுவதானது இக்கல்லூரியின் மாணவர்களிடையே இரசாயனவியல் தொடர்பான அறிவையும் ஆர்வத்தையும் வளர்க்குமென எதிர்பார்க்கின்றேன்.

இச்சஞ்சிகை வெளியீடிடிற்கு உறுதுணையாக அமைந்த அதிபர், ஆசிரியர், கல்விசாரா ஊழியர், மற்றும் மாணவச் செல்வங்களை பாராட்டுவதில் பேருவகை அடைகின்றேன்.

விரோதபயங்கரி,  
திருக்காணமலை.

வி. இராமசுவாமி,  
மாகாணக்கல்விப்பணிப்பாளர்.  
மாணவச் செல்வங்களை பாராட்டுவதில்  
பேருவகை அடைகின்றேன்.

வி. இராமசுவாமி,

மாகாணக்கல்விப்பணிப்பாளர்.

மாகாணம்.

திருச்சுவேலை/தேவைகளின் இல்/Telephone Nos.

தலைவர்/மாண்புமிகு  
Minister } 2784832  
Fax: 2784825

தலைவர்/மாண்புமிகு  
Secretary } 2784812

தலைவர்/மாண்புமிகு  
Office } 2785141-50  
Fax: 2784846

தலைவர்/மாண்புமிகு/E-mail : isurupaya@moe.gov.lk

தலைவர்/மாண்புமிகு  
போதுகையில்  
Yours No.



நாடு முனிசிபல் தலைவர் மாண்புமிகு

கல்வி அமைச்சர்  
Ministry of Education

"இசுருபாய்"  
வட்டராமலூ

"Isurupaya",  
Battaramulla,  
காலை ஆற்காடு  
எம்பு இல்

தலைவர்/மாண்புமிகு  
My No.

தலைவர்/மாண்புமிகு  
Date ] 2009/10/29

## வாழ்த்துச்செய்தி

மனித இனம் இயற்கையுடனான தனது இடையறாத போராட்டங்களின் மூலம் கற்றுக் கொண்ட அனுபவங்களைத் துணைக்காண்டு, முயன்று தவறுதல் மூலம் இன்றைய விஞ்ஞான தொழினுட்ப யுகத்தினை சாத்தியமானதாக்கியுள்ளது. பொதுக் கல்வி பொருள் சார் கூறுகளை பகுப்பாய்வுக்கு உட்படுத்தியதன் மூலமே இது சாத்தியமானது. வெறுமனே வளதேவதைகளின் தரிசனங்களின் மூலம் நிகழ்ந்த அற்புநங்கள் அல்ல என்பதை எல்லோரும் ஏற்றுக்கொள்வதாக இப்போதும் இல்லை, என்பது வேடிக்கையாகவும் கவலையளிப்பதாகவும் உள்ளது.

மேலே குறிப்பிட பின்னணியில், அறிவியல் சார் விடயங்களை ஆர்வமுடன் மாணவ சமுதாயத்திற்கும் அதனுடே சமூகத்திற்கும் கடத்தும் பணியினை, உடுப்பிட்டி அமைரிக்க மிழன் கல்லூரியின் இரசாயனவியற் கழகம், சுஞ்சிகை ஒன்றியனை வெளியிட முன்வந்துள்ளமை காலத்தின் தேவையளவாம்.

இன்றைய உலகின் வளர்ச்சிக்கு இரசாயன கல்வியின் வளர்ச்சி, பாரிய பங்களிப்பினை வழங்கியுள்ளது. ஆனால் பொதுமக்களிடம் இரசாயனம் பற்றிய அறிவு மறைக் கணியத்திலேயே உள்ளது என்பதையும் கவனத்தில் எடுக்கும்போது, இரசாயனம் பற்றிய மிக எளிதான் அறிமுகமும், மாணவர் மத்தியில் இரசாயனக் கல்வியில் ஓர் உயர்மட்ட அறிவும் வளர்வதற்கு இச்சஞ்சிகை பங்களிப்பினை நல்கும் என்ற வகையில் எனது வாழ்த்துக்களும், பாராட்டுக்களும் உரித்தாக்டும்.

*Minister*

வி.எஸ் தித்யராஜா  
பணிப்பாளர்,  
தமிழ் மொழிப் பிரிவு,  
கல்வி அமைச்சர்,  
இசுருபாய்.

## Greeting Message

I consider it as a great honour in inviting me to write a message for the annual magazine published by the 'Society of Chemistry' of J/Uduppiddy American Mission College.

This annual magazine will definitely provide opportunities to develop communication skills as well as dissemination of knowledge which are of vital importance in an ever expanding 'Knowledge Society'.

I thank the Principal, tutorial staff and the students who have taken the initiative to publish this magazine and all those who have contributed in making this valuable effort a success.

*Nature is...*

*An immense product of Chemistry.*

*Each of us represent*

*Mere fractions of it.*

*Nature and we are inseparable*

*Due to these chemical bonds.*

*Thus...*

*Seeing nature through the scientific eye*

*Gives a transparent view of the entire world*

*May UDUPPIDDY AMERICAN MISSION COLLEGE*

*Produce great scientists*

*To fulfil this mission!*

*C. M. R. Anthony*

C M R Anthony,

Director,

Dept. of Science, Health and Physical Education,

National Institute of Education.

## வலயக்கல்விப் பணிப்பாளரின் வாழ்த்துக்காரர்

உடுப்பிட்டி அமெரிக்கன் மிஷன் கல்லூரி இரசாயனவியற் கழகத்தின் கண்ணி வெளியீடான் “குவாக்” மலருக்கு வாழ்த்துச்செய்தி வழங்குவதில் மட்டுலா மகிழ்ச்சி அடைகிறேன்.

விஞ்ஞானமும், கணிதமும் பாடசாலைக்கலைத்திட்டத்தில் ஆரம்ப வகுப்புகளிலிருந்தே கற்பிக்கப்பட்டு வருகிறது. ஆயினும் க.பொ.த.உ/து வகுப்புகளில் விஞ்ஞான பாடத்தைக் கற்கும் மாணவர் தோகை அண்மைக்காலங்களில் வீழ்ச்சி கண்டு வருவது கவலைக்குரிய விடயமாகும். இந்நிலைமையை மாற்றியமைக்க விஞ்ஞான பாடத்திலான கவர்ச்சியை ஏற்படுத்துவது அவசியம்.

பாட ரீதியான சஞ்சிகைகள் இப்பாடத்தைக் கற்க விரும்பும் மாணவர்களுக்குப் பெரிதும் உதவுமென நம்புகிறேன். இவ்வகையில் “குவாக்” சஞ்சிகை இரசாயனவியலை மாணவர்கள் ஆர்வத்துடன் கற்க வழிகாட்டியாக விளங்க வாழ்த்துகிறேன்.

வ.சௌகார்யாசா  
வலயக்கல்விப்பணிப்பாளர்,  
வடமராட்சி.

## அதிபரின் ஆசியுரை

சர்வதேச விஞ்ஞான தினம் கொண்டாடப்படும் இக்கால கட்டத்தில் எமது கல்லூரியின் க.பொ.த. உயர்தர விஞ்ஞான கணித பிரிவு மாணவர்களின் இரசாயனவியல் கழகத்தினால் முதலாவது வெளியீடாகிவரும் “குவாக்” என்ற சஞ்சிகையையிட்டு அகமகிழ்கின்றேன். எமது கல்லூரியின் இரசாயனவியல் ஆசிரியர் திரு.கு.பிரதீபன் அவர்களின் நெறியாள்கையில் எமது ஊக்கம் நிறைந்த மாணவர்களின் ஆக்கங்கள் இந்நாலில் கட்டுரைகளாக வருவதையிட்டு அவர்களை உளமாரப் பாராட்டி வாழ்த்துகின்றேன். மேலும் சிறந்த ஆசிரியர்களின் கட்டுரைகளும் இந்நாலில் வருவது சிறந்த அம்சமாக அமைந்துள்ளது. இந்நால் வெளியீடானது அடுத்து வரும் எமது கல்லூரி மாணவர்களை உந்திச் செயற்பட வைக்கும் முன்மாதிரி வழிகாட்டலாக அமையும் என நம்புகின்றேன்.

இது எங்கள் கல்லூரி

கல்லூரியால் நாங்கள் பெருமையடைய வேண்டும்

எங்களால் கல்லூரி பெருமையடைய வேண்டும்

திரு. க. தருமலிங்கம்.  
அதிபர்,  
யா/உடுப்பிட்டி அமெரிக்கன் மிஷன் கல்லூரி.

## பொறுப்பாசிரியர் உள்ளத்திலிருந்து

காலங்காலமாய் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட ஒரு கொள்கை உடனேயே ஒன்றியிராமல்; பழைய கொள்கைகளின் நிராகரிப்பும் புதிய கொள்கைகளின் முன்மொழிவும் ஏனைய துறைகளுடன் ஒப்பிடுகையில் விஞ்ஞானத்தின் அதியுண்ணத் வளர்ச்சிக்கு காரணமாய் அமைகின்றது.

விஞ்ஞானப்பரப்பு இறுதியாகக் கட்டளைக் கோள் மாற்றத்திற்குட்பட்டு பல தசாப்தங்கள் கடந்த நிலையிலும் கூட அம்மாற்றத்தினால் நாம் நுழையவில்லை. ஏனெனில் வேகமான விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கு ஈடுகொடுப்பதாய் எமது கலைத்திட்டம் ஒருபோதும் அமைவதில்லை.

இம்மாற்றங்களினை விரைவாக உள்வாங்கி நவீன விஞ்ஞான உலகிற்கு பொருத்தமானவர்களாக எம்மை மாற்றிக் கொள்ள தேடல் அவசியம். இதற்கானவொரு வழிமுறையாகவே எமது கல்லூரியில் இரசாயனவியற் கழகம் அமைக்கப்பட்டது. இதனாடு நாம் பெற்றுக்கொண்ட இரசாயனவியல் தொடர்பான புதிய விடயங்களை சமூகத்தின் பார்வைக்கு முன்வைப்பதற்கான முயற்சியின் விளைவே “Quark”

இச்சஞ்சிகை மாணவர் மத்தியில் இரசாயனவியல் சார் ஆர்வத்தை ஏற்படுத்தி அதனாடு எமது நாட்டின் இரசாயனத்துறை வளர்ச்சிக்கு சிறிதளவேனும் பங்களிப்புச் செய்யும் என எதிர்பார்க்கின்றேன். அத்துடன், பல்வேறு சிரமங்களின் மத்தியிலும் இச்சஞ்சிகை வெளிவருவதற்கு அயராது உழைத்த மாணவச் செல்வங்களிற்கு எனது பாராட்டுக்களை தெரிவிப்பதோடு இச்சஞ்சிகை வருடந்தோறும் வெளிவரவேண்டும் என்றும் வாழ்த்துகிறேன்.

திரு. கு. பிரதீபன்  
பொறுப்பாசிரியர்,  
இரசாயனவியற்கழகம்  
யா/உடுப்பிட்டி அ.மி.கல்லூரி.

## தலைவரின் சிந்தனையிலிருந்து.....

அமெரிக்கன் மிஷன் கல்லூரியின் இரசாயனவியற் கழகத்தின் கண்ணி வரவாய் நடைபயிலும் “குவாக்” எனும் புதிய வெளியீட்டுடன் உங்களை சந்திப்பதில் மிக்க மகிழ்ச்சி. இவ்விதமானது மாணவரின் இரசாயனவியல் அறிவை மேம்படுத்துவதோடு ஆர்வப்பசிக்கும் நல்விருந்தாய் அமையும் என்ற நம்பிக்கையில் தொடர்கிறேன்.

க.பொ.த உயர்தர மாணவரின் இக்கண்ணி முயற்சிக்கு மற்றுமுழுதாக ஆதரவாயும் ஆதாரமாயும் நின்றவர் பொறுப்பாசிரியரே.

இந்நாலில், இரசாயனவியல் என்னும் பெருஞ் சமுத்திரத்தின் சில துளிகள் சிதறிக் கிடக்கின்றன. இவை முதலிதழில் எம்மால் முடிந்தவையாகும்.

இயன்றவரை தவறுகளைக் குறைக்க முயற்சித்துள்ளோம். இதில் சொற்பிழை, பொருட்பிழை ஏதாவது இருப்பின் அவற்றை மன்னிக்கவும். இது தொடர்பான ஆக்கட்டுவமான சிறந்த விமர்சனங்கள் மனப்படுர்வமாக வரவேற்கப்படுகின்றன.

இனிவரும் காலத்தில் இரசாயனவியற் கழகத்தின் மூலம் வருடந்தோறும் வரவிருக்கும் “குவாக்” மாணவரிற்கு நல்விருந்தாக அமைய இறைவனை பிரார்த்தித்துக் கொண்டு விடை பெறுகிறேன்.

கி. மழுரேசன்

தலைவர்

இரசாயனவியற் கழகம்.  
யா/உடுப்பிட்டி அமெரிக்கன் மிஷன் கல்லூரி.

## இதழாசிரியர்களின் எண்ண அலைகள்...

வசந்த மாருதம் வீச வேண்டிய யாழில் யுத்தப் புயல் வீசிய போதும் கூட மங்காப்புகளுடன் யாழ் மன் தலை நிமிர்ந்து நிற்பதற்கு ஒரே ஒரு காரணம் எம் குடாநாட்டின் கல்வித்தரம் தான். அந்த வகையில் யா/உடுப்பிட்டி அமெரிக்கன் மினன் கல்லூரி குடாநாட்டின் கல்வித்தரத்தை மேலும் மெருகூட்டி வருவது குறிப்பிடத்தக்க விடயமாகும்.

மாறிவிட்ட புதிய பாடத் திட்டங்களை ஜீரணித்துக் கொள்ளவேண்டிய நிலையிலுள்ள மாணவர்கள் உலக அரங்கில் ஏற்படும் துரித மாற்றங்களிற்கும் எதிர் நீச்சல் போட வேண்டியவர்களாக இருக்கிறார்கள். அந்த வகையில் காலத்தின் தேவை கருதி வெளிவருவதே இந்நால் ஆகும்.

இந்நாலுக்கு உயிர்கொடுத்து உருவும் கொடுப்பதில் நாம் எதிர்கொண்ட இடையூறுகள் பற்பல. அவை யாவிலும் எம்முடன் தோனோடு தோள் கொடுத்த எமது இரசாயனவியல் ஆசிரியரின் பங்களிப்பு வார்த்தைகளால் எடுத்துரைக்கப்பட முடியாதவை. இந்நால் வெளிவருவதற்கு ஒத்தாசை வழங்கிய ஆசிரியர்களும், என் சக மாணவர்களும் மற்றும் கல்விசாரா ஊழியர்களும் பாராட்டப் படவேண்டியவர்கள். குறிப்பாக இரசாயனவியல் ஆய்வுகூட உதவியாளரின் பங்களிப்பு மகத்தானதொன்றாய் அமைந்திருந்தது.

“தேடல் உள்ள உயிர்களுக்கே தினமும் பசி இருக்கும்”

தேடிக்கற்கும் வாழ்க்கையே ஏனி போன்று அமையும்

என்ற கருத்தை ஆமோதிக்கும் உயிர்களுக்கு வரப்பிரசாதமாக இப்பனுவல் அமைந்திருக்கும் என்பதில் ஜயமில்லை.

“சோர்வின் கீதங்கள் பாடி நெகிழ்ந்திட  
காலம் நமக்கில்லை தோழர்களே  
கல்வியின் கீதங்கள் பாடி காலத்தில்  
சரித்திரம் நாம் படைப்போம்”

செ.அபர்ணா.

த.கோபாலகிருஷ்ணா.

இதழாசிரியர்கள்,

“QUARK”-2009

## அணிந்துரை

பல்கலைக்கழகங்களில் அமைந்திருப்பது போன்று யாழ் உடுப்பிட்டி அமெரிக்கன் மினின் கல் ஹாரி யிலும் இரசாயனவியற்கழகம் (Society of Chemistry) செயற்படுவது முதற்கண் வரவேற்க வேண்டிய விடயமொன்றாகும். இரசாயனவியற்கழகத்தின் கண்ணி முயற்சியின் பயனாக “Quark” எனப்படும் இந்த விஞ்ஞான சஞ்சிகையின் வெளியீடானது பாராட்டப்பட வேண்டிய தொன்றாகும். மாணவமணிகளினாலும் ஆசிரியர்களினாலும் எழுதப்பட்ட இந்த சஞ்சிகையில் அடங்கியுள்ள அனைத்துக் கட்டுரைகளும் மிகவும் பயனுள்ளதாக அமைந்துள்ளதுடன் யாவரும் புரிந்து கொள்ளும் வகையில் மிகவும் எளிய நடையில் எழுதப்பட்டுள்ளன. “Quark” விஞ்ஞான சஞ்சிகை வெளியீடில் சம்பத் தப்பட்ட அனைவருக்கும் எனது பாராட்டுக்களைத் தெரிவிப்பதுடன் இந்த சஞ்சிகையானது இனி வரும் ஆண்டுகளிலும் தொடர்ந்து மலரவேண்டுமென வாழ்த்துகிறேன்.

நன்றி.

கலாநிதி இ. ஹீக்ரன்.  
துறைத்தலைவர்,  
இரசாயனவியற்றுறை,  
யாழ். பல்கலைக்கழகம்,  
யாழ்ப்பாணம்.

## பொருளாக்கம்

பக்கம்

01. செல்வி செ. அபர்ணா	
★ இரசாயனவியல் விஞ்ஞானத்தின் அடிப்படை	1
★ கலப்பாக்கம்	129
02. செல்வி கோ. அனுசியா	
★ மூலகங்களுடன் ஒரு நேர்காணல்	162
03. செல்வி ச. பாமினி	
★ கதிர்த்தொழிற்பாடு	173
04. செல்வன் து. ஜெயந்தன்	
★ நுண்ணுயிர் கொல்லிகள்	38
05. செல்வன் ப. ஜெயரூபன்	
★ Marie Curie	46
06. செல்வன் க. கமலவாசன்	
★ குடிநீரின் தரம்	42
07. செல்வன் த. கோபாலகிருஷ்ணா	
★ கனிய வளங்கள்	113
08. செல்வி ம. கோபிகா	
★ எரிபொருட்கலங்கள்	69
09. செல்வன் சி. கோகுலராம்	
★ தீயணை கருவி	50
10. செல்வி ச. மங்கயர்க்கரசி	
★ ஓசோன் படையில் ஓட்டை	144
11. செல்வன் கி.மயூரேசன்	
★ செயற்கையான அமில மூலக்காட்டிகள்	09
12. செல்வன் வி. நிருபன்	
★ வல்லை முதல் காங்கேசன் வரை	33
13. செல்வன் லோ. நிதர்சன்	
★ இரசாயன வளமாக்கிகளும் அவற்றின் பக்க விளைவுகளும்	173
14. செல்வன் செ. நிதர்சன்	
★ ஊக்கிகள்	85
15. திரு. கு. பிரதீபன்	
★ சுயாதீன் செயன்முறைகள்	88

16.	திரு. கு. பிரதீபன் & க.பொ.த.(உ/த) 2010 மாணவர்கள் ★ இரசாயனவியல் வினாடி வினா 2009 ஒரு நோக்கு	177
17.	திருமதி சு. இராமச்சந்திரன் .. ★ இரசாயனவியல் ஆய்வுகூடப் பராமரிப்பும் பாதுகாப்பும்	118
18.	செல்வன் சி. சஞ்ஜேய் ★ பல்பகுதியங்கள்	149
19.	செல்வன் மு. சண்முகன் ★ இரசாயன ஆயுதங்கள்	60
20.	செல்வன் சி. சர்மிலன் ★ நிறமுர்த்தங்களின் இரசாயனக் கட்டமைப்பு	125
21.	திருமதி ல. சிறிலயேந்திரா ★ Development of Organic chmistry	21
22.	செல்வன் கி. தனிரோஜன் ★ திண்மசாலகங்கள்	18
23.	திரு. எஸ் தில்லைநாதன் ★ இரசாயன தாக்கவீதங்கள்	183
24.	செல்வன் த. திப்பஷன்னா ★ மின்காந்த அலையும் திருசியமும்	107
25.	திரு. எஸ். வாசு ★ பகுப்பு இரசாயனம்	136
26.	செல்வி எஸ். வேலுப்பிள்ளை ★ Significant figures	56
27.	பின்னினைப்பு - 01 ★ கலைச்சொற்றொகுதி - இரசாயனவியல்	196
28.	பின்னினைப்பு - 02 ★ காட்டிகள்	200
29.	பின்னினைப்பு - 03 ★ வினாடிவினா வினாத்தாள் 2009	201
30.	பின்னினைப்பு - 04 ★ இரசாயன ஆய்வுகூட உபகரணங்கள்	205



## இரசாயனவியல் விஞ்ஞானத்தின் அடிப்படை \*

செ.அபர்ணா  
A/L 2010  
கணிதப்பிரிவு

மலைகளிலும் காடுகளிலும் விலங் கோடு விலங் காக அலைந்துதிரிந்து உண்டு உறங்கி வாழ்க்கை நடாத்திவந்த மனிதன் காலப்போக்கில் நதிக்கரைகளின் ஊடாக நாகரீகத்தைக் கற்றுக்கொண்டான். அங்கும் இங்கும் அலைந்துதிரிந்த மனிதன் நாகரீகம் வளர் ஓரிடத்தில் நிலைத்து நின்று வாழ்நினைத்தான். அங்கிருந்து சிந்திப்பதற்கு அரும்பித்தான். அன்று அவன் சிந்தித்த சிந்தனைகள் இன்று இவ்விஞ்ஞான யுகத்திலே வந்து நிற்கின்றது. இவ்வாறாக கட்டியெழுப்பப்பட்ட கற்கால மனிதன் முதல் தற்கால மனிதன் வரை சாதித்த சாதனைகள் ஏராளம். இவற்றுக்கெல்லாம் “விஞ்ஞானம்” என்ற பெயர் உண்டாயிற்று.

விஞ்ஞானம் சாதித்தவைகளை விபரித்துக் கூறுவதற்கு அளவே இல்லை. மட்குடிலில் வாழ்ந்த மனிதன் இன்று விண்ணை உரசிப் பார்க்கின்றான். பூமியின் நிலையைச் சரிவர உணராதிருந்தவன் இன்று சந்திரனையே சாடப்பார்க்கின்றான். இவற்றுக்கெல்லாம் விஞ்ஞானத்தின் விந்தைகளே காரணம். இந்த விஞ்ஞானத்தில் பொதிந்திருப்பது, இரசாயனமும் அதன் அடிப்படைக் கோட்பாடுகளுமே. விஞ்ஞானம் எங்கெல்லாம் வியாபித்திருக்கின்றதோ அங்கெல்லாம் இரசாயனவியல் கலந்திருக்கின்றது. எனவே விஞ்ஞானத்தின் அடிப்படை இரசாயனவியல் என்பதை எவரும் மறுக்கமுடியாது.

\* :- This essay which was held by the Srilanka section of the Royal Society of Chemistry in 2008 inter-school chemistry essay competition won the gold medal is remarkable.



நவீன் விஞ்ஞானமானது மூன்று பகுதிகளாக வரையறுக்கப் படுகின்றது. இரசாயனவியல், பொதிகவியல், உயிரியல் என்பனவே அப்பிரிவுகளாகும். இவற்றில் இரசாயனவியல் சார்ந்த கண்டுபிடிப்புக்களே விஞ்ஞானத்தின் தரத்தை உலகிற்கு பறைசாற்றுகின்றன என்பது குறிப்பிடத்தக்க விடயமாகும்.

மருத்துவத்துறையில் இரசாயனவியலின் பங்கு மிகமிகத் தேவையானதோன்றாகும். புதிது புதிதாக மருத்துவத்துறையில் சாதனைகள் மேற்கொள்ளப்படும்போது விஞ்ஞானத்தின் விந்தைகளில் இதுவும் ஒன்று என்னிவிடும் அளவிற்கு அங்கு இரசாயனவியலின் பங்கு மிக முக்கியமானதோன்றாகக் காணப்படுகிறது.

இன்றைய மருத்துவத்துறையில் பெரும் ஆதிக்கத்தைச் செலுத்திக் கொண்டிருப்பது லேசர் [LASER] கதிர் பயன்பாடாகும். நவீன் சத்திர சிகிச்சைகள் இதனைக் கொண்டே ஆற்றப்படுகின்றன. மேலும், கண்ணில் ஏற்படும் குருதிக்கட்டிகளைக் கரைக்க இந்த LASER கதிர் பயன்படுகிறது. இந்த வரிசையில் மேலும் நீண்ட நாட்களுக்கு உணவுப்பொருட்களைப் பாதுகாத்து வைப்பதற்கு நெதரசன் வாயு பயன்படுத்தப்படுகிறது. நெதரசனுடன் ஒட்சிசன் வாயு கலந்து சத்திரசிகிச்சையின்போது நோயாளியை மயக்கநிலைக்குக் கொண்டுவர நெதரசன் ஒக்சைட் வாயு பயன்படுகிறது. மற்றும் ஆஸ்துமா எனும் முட்டு நோயால் அவதிப்படும் நோயாளிகளுக்கு முச்சுத் திணறுவைக் குறைக்க ஹீலியம் [Helium] பயன்பட்டு வருவது எல்லோரும் அறிந்த உண்மையாகும். நீரில் மூழ்கியவர்கள் மீட்கப்பட்டு வெளியில் கொண்டு வந்ததும் அவர்களைச் சயநினைவுக்கு கொண்டுவர இவ்வாயுவின் ஆதிக்கமே காணப்படுகின்றது.

விஞ்ஞானத்தின் உதவியுடன் செய்யப்படும் அனைத்து மருத்துவப் பரிசோதனைகளிலும் பயன்படும் ஊக்கிகள் அத்தனையும் இரசாயனவியல் சார்ந்தவைகள்தான். இரசாயனவியல் கோட்பாடுகளையும் அவற்றின் தன்மைகளையும் கொண்டுதான் புதுப்புது நோய்களுக்கு மருந்துகளாகும் கண்டுபிடிக்கப்படுகின்றன. எந்தெந்த மூலகங்கள் மருத்துவத்துறைக்கு



பயன்பாட்க்கூடியன என்பதையும் அவற்றின் தனித்திறன் என்பவற்றையும் இனங்கண்டு மருத்துவத்துறை சார்ந்த விஞ்ஞானிகள் இலகுவாக புதிய யுக்திகளைப் பயன்படுத்தி நோய்க்கான மருந்துகளைத் தயாரித்து நோய்களைக் குணப்படுத்துகின்றனர். புதிய மருத்துவ ஆய்வுகளும் இரசாயனவியல் நட்பமே பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. பற்றுநோய்களை குணப்படுத்துவதற்குப் பயன்படும் கதிர் வீச்சுக்கள் போன்றவை இரசாயனவியலின் உச்சக்கட்டம் தான் என்பதை யாரும் மறுப்பதற்கில்லை.

வேளாண்துறையை நோக்குவோமாயின் குறுகியகால, நீண்டகால பயிர் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான உரவகைகள், கிருமிநாசினிகள், விவசாய ஆராய்ச்சிகள் அனைத்துக்கும் இரசாயனம் முக்கிய பங்காற்றுகின்றது. மண்ணின் தன்மை, மண்சார் கனிமங்கள் என்பவற்றை மிகத்துல்லியமாக கணிப்பதற்கு உறுதுணையாக இருப்பது இரசாயனவியல் விவசாயிகளின் வாழ்விலும் மறுமலர் ச் சியை ஏற்படுத்திய பெருமையும் இவ் இரசாயனவியலுக்கே பொருந்தும். விளைச்சலை அதிகரிப்பதற்கும், உயர்க பயிர்களை உற்பத்தி செய்வதற்குமான யுக்திகளைத் தருவதும் இவ் இரசாயனவியலாகும். அதிநவீனமுறைப் பயிர்ச்செய்கைக்கு முழு அளவில் உதவிபுரிவது இரசாயனவியல் கல்வியும் அதன் அடிப்படை விதிமுறைகளும் என்பதில் மாற்றுக்கருத்து கூறமுடியாது.

இவ்வாறாக விஞ்ஞானத்தின் முக்கிய பிரிவுகளில் ஒன்றாக விளங்கும் உயிரியல் பிரிவில் இரசாயனவியலே அடிப்படையாக அமைந்துள்ளதனைப் பார்த்தோம். இனி இவ் இரசாயனவியல் பெளதீகவியலில் எவ்வாறு தாக்கம்புரிகிறது என்பதை நோக்குவோம். நூற்றுக்கணக்கான கிலோமீற்றர் தொலைவில் பயணிக்கும் ஒரு கப்பலோ அல்லது நூற்றுக்கணக்கான கிலோமீற்றர் உயரே பறக்கும் ஒரு விமானத்தையோ “ரேடர்” என்று அழைக்கப்படும் கருவி கொண்டு அவதானிக்க முடியும். அதுமட்டுமன்றி அவற்றின் பயணப்பாதை, நகர்வுகள் ஏன் சிறு சலனத்தைக் “ரேடர்” மூலம் அவதானிக்க முடியும். எது தேவைக்கேற்ப உதவக் காத்திருக்கும் ரேடர் இரசாயனவியல் தத்துவத்திற்கமையவே செயற்படுவது குறிப்பிடத்தக்க விடயமாகும்.



உலோகங்களை ஒன்றோடு ஒன்று கலக்குவதற்கும், துளை இடுவதற்கும், இரசாயனக் கரைசல்களை துடுதப்படுத்துவதற்கும் உலோகங்களை ஒன்றோடு ஒன்றாக ஓட்டுவதற்கும் மற்றும் சுத்தம் செய்வதற்கும் மிகை ஒலி பயன்படுகின்றது. மற்றும் சோனர் [Sonar] எனும் ஒலியலையானது கடலுக்கடியில் நீர் மூழ் கிக் கப்பல் [Submarine]களைத் தாக்கவரும் இடர்களை முன்கூட்டியே அறிவதற்கும், அடிக்கடலில் இருக்கும் மீன்வளம், கனியவளம் போன்றவற்றை அறியவும் பயன்பட்டு வருகின்றது.

விஞ்ஞானத்தின் முதலும், முக்கியமானதும் பிரிவான இரசாயனவியல் என்ற எண்ணக்கருவை கருதுவோமாயின் அதில் மூலகங்கள், அணுக்கள், மூலக்கூறுகள் என்பன பெருமளவு ஆதிக்கம் காட்டுகின்றன. இரசாயனத்தை பொது இரசாயனம், அசேதன இரசாயனம், சேதன இரசாயனம், பெளதீக் இரசாயனம் எனப் பல்வேறு வகைகளாகக் கி அவற்றின்மூலம் மூலகங்களின் தாக்கங்கள், அதனால் ஏற்படுகின்ற விளைவுகள், உருவாக்கக் கூடிய பொருட்கள், இவற்றின் அடிப்படையிலமைந்த கைத்தொழில்கள் என்பன முக்கியமாக எடுத்துரைக்கப்படுகின்றன.

மேலும் இரசாயனவியலில் யுரேனியம் என்பது ஒரு விந்தையான உலோகமாகும். இதிலிருந்து வெளிப்படும் ஒளிக்கத்திர்கள் இன்றைய மனித வர்க்கத்துக்கும் பெரும் பயனைத் தருகின்றனவாக இருக்கின்றன. இத்தகைய கதிர்களை கதிரியக்க அலைகள் [Radioactive waves] என்பார்கள். இதனை மனிதன் தன்னாறிவு நுட்பத்துக்குப் பயன்படுத்தி அணுகுன்று போன்ற யுத்தசாதன உற்பத்திக்கு உபயோகித்துக் கொள்கின்றான். அதாவது இன்று உலக வல்லரசுகள் தயாரிக்கும் அணுவாயுதங்கள் அனைத்தும் இரசாயனவியலின் தத்துவங்களுக்கு ஏற்ப உருவாக்கப்பட்டவை தான் மூலகங்களின் தன்மை, அவற்றின் தாக்குத்திறன், தனித் தன்மை என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி அணுவாயுதங்களும், அணுகுன்றுகளும் தயாரிக்கப்படுகின்றன. விஞ்ஞானத்தின் விந்தை எங்கெல்லாம் நூரீர் விடுகின்றதோ அங்கெல்லாம்



இரசாயனவியல் தாக்கங்களும் கோட்பாடுகளும் தெரிந்தும் தெரியாமலும் தாக்கம் செலுத்தும் என்பதில் எவ்வித சந்தேகமும் இல்லை எனலாம்.

இன்று மின்சாரப் பற்றாக்குறையை நிவர்த்தி செய்யவும் பல புதிய சாதனங்களை செய்யவும் மாணிடனுக்கு உறுதுணையாக இருப்பது இரசாயனவியலே ஆகும். இன்று மின்னெப் பெறுவதற்கு பல நாடுகளிலும் அனு உலைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதனால் சக்தி வீண்விரயமாவது தடுக்கப்படுவதற்கும் விஞ்ஞானத்தில் வளர்ச்சி என்ற பெயரில் இரசாயனவியல் கோட்பாடுகளே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மேலும் ஒருபடி முன்னேறி தற்பொழுது அனுப்பிளவை பயன்படுத்தி மின்னாற்றல் [Electric Energy] உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இங்கும் தலைதாக்கி நிற்பது இரசாயனவியலே.

தற்பொழுது அனைவரினதும் கருத்தினைக் கவர்ந்திருப்பது, October 10ஆம் திகதி (2008) நடைபெற்ற பன்னாட்டு விஞ்ஞானிகளின் மாநாடாகும். இம்மாநாட்டில் பிரபஞ்சம் எவ்வாறு தோன்றியது என்பதை கண்டுபிடிக்கும் முயற்சியாக “பிக்-பாங்” எனும் சோதனை நடாத்தப்பட்டது. அனுசக்தி ஆய்வுக்கான ஜோப்பிய அமைப்பினால் ஒழுங்குசெய்த இவ்வாய்வுகளில் மிக முக்கியமான பங்கினை வகித்தவை இரசாயனவியல் கோட்பாடுகளே. இதற்காக புரோத்தீரன்கள் பயன்படுத்தப்பட்டிருந்தன. இங்கும் இரசாயனவியலின் பங்கினைக் காணலாம்.

இவை எல்லாவற்றையும்விட மேலானதாக இன்று காணப்படும் கைத்தொழில் புரட்சியில் முக்கியபாங்கு இரசாயனவியலுக்கு தான் என்பதை நாம் அனைவரும் அறிவோம். இதற்கு சேதன், அசேதன் இரசாயனங்கள் அடிப்படையாக விளங்குகின்றன.

மனிதனின் அன்றாடத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யும் அனைத்து பொருட்களிலும் இரசாயனவியல் கலவைகளின் பங்களிப்பு மிக அதிகம். உதாரணமாக சுவர்க்காரத் தயாரிப்பு, கிளிசீரீன், சல்பூரிக்கமிலம் [ $H_2SO_4$ ], நைத்திரிக்கமிலம் [ $HNO_3$ ] போன்ற அமிலங்களும் அன்றாட பாடசாலைக் கல்வி ஆராய்ச்சிகளுக்கும், பரிசோதனைகளுக்கும் பயன்படுகின்றன.



இன்றைய நவநாகரிக மக்கள் பயன்படுத்தும் அனைத்து அழகுசாதனப் பொருட்களிலும் விஞ்ஞானம் என்ற பெயரில் இரசாயனவியலின் பங்குதான் முக்கியமாகக் காணப்படுகின்றது.

இன்றைய நூற்றாண்டில் மின் இரசாயனவியல் எவ்வாறு பயன்படுகின்றது என்பதை சொல்லித்தெரிய வேண்டியதில்லை. “மைக்கல் பரடே” இன் மின் இரசாயன விதிகளால்தான் மின்சாரப் பூச்சுக்கள், உலோகங்களை சுத்தப்படுத்தல், உலோகங்களை தாதுப்பொருட்களில் இருந்து பிரித்தல் போன்றன செய்யப்படுகின்றன.

இவ்வாறாக இன்றைக்குப் பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்னரே கண்டுபிடித்த அடிப்படை இலத்திரனியல் துணிக்கைகளைக் கொண்டு மனிதனுக்கு பயன்படக்கூடிய பல தொழில்நுட்பப் பொருட்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. ஜேஜ்ஸ் கிளார்க் மாக்ஸிவெல் மின்காந்த அலைகளை கண்டுபிடித்தமையால் செய்திப்பரிமாற்றம் தொடர்பான கண்டுபிடிப்புக்களிலும் இரசாயனவியல் தன் ஆதிக்கத்தைச் செலுத்த மறந்துவிடவில்லை. இன்று இரசாயனவியலைக் கொண்டு உலகில் பாரிய மாற்றங்கள் நடைபெற்று வருகின்றன. மிகச்சிறிய அனுவை உடைத்து பாரிய அளவிலான சக்தியைப் பெறுவதற்கும் இவ் இரசாயனவியலே பயன்படுகின்றது.

இது தவிர பல இரசாயனவியல் கண்டுபிடிப்புக்கள் வானியல் ஆராய்ச்சி போன்றவற்றிற்குப் பயன்படுகின்றன. ரோக்கட், செய்மதி போன்றவை விண்ணில் மேற்கொள்ளும் அனைத்து ஆராய்ச்சிகளிலும் இரசாயனவியலின் பங்கு மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. சமையலறையில் இருந்து தற்போது இந்தியா நிலவிற்கு ஏவிய “சந்திராயன்” விண்கலம் வரை இவ் இரசாயனவியலே அடிப்படையாக அமைகின்றது. இவ்வாறாக எந்த விஞ்ஞானம் சார்ந்த நிகழ்வுகளிலும் இரசாயனவியலின் முக்கியத்தை எடுத்துக்கூற முடியும்.

“உலகம் எமது கைப்பையில்” எனும் புதுமொழி ஏற்படக் காரணம் விஞ்ஞானத்தில் ஏற்பட்ட மிகப்பெரிய வளர்ச்சிதான் என்பது சொல்லித்



தெரியவேண்டியதில்லை. 21<sup>st</sup> நூற்றாண்டில் விஞ்ஞானம் என்ற சொல்லிற்கு எண்ணற்ற சக்தியைக் கொடுப்பது இரசாயனவியல் ஆகும். நன்மையும் தீமையும் இருபக்கங்கள். எந்தவொரு செயற்பாட்டிலும் இது காணப்படும், ஆனால் விஞ்ஞானத்தில் இரசாயனவியலின் பங்கு என்று வரும்போது பெருமளவு நன்மைகளுடன் ஓரிரு தீமைகளும் தோன்றுத்தான் செய்கின்றன. இதனை நாம் வெளிப்படையாக ஒத்துக்கொள்ள வேண்டியுள்ளது.

காலநிலை மாற்றங்களில் விஞ்ஞான வளர்ச்சி என்ற பெயரில் இரசாயனவியல் சாதகமான, பாதகமான விளைவுகளை ஏற்படுத்தக்கூடியது. அபிவிருத்தி அடைந்த நாடுகளில் மலிந்து காணப்படும் தொழிற்சாலைகள் வெளிவிடும் கழிவுப் பதார்த்தங்களிலுள்ள இரசாயனப் பொருட்கள் வளிமண்டலத்துடன் கலப்பதால் இயற்கை வட்டங்கள் குழப்பபடுகின்றன. வாகனப்புதை, ஆயுதப்பாவனை என்பவற்றால் தூய காற்றுக் கிடைக்காமல் சுவாச நோய்கள் ஏற்படுகின்றன. அனுகுண்டுப் பாவனை, CFC (குளோரோ புளோரோ காபன்) பாவனை போன்றவற்றால் ஒசோன்படை நலிவடைகின்றது. இதனால் புறஞ்சிதாக் கதிர்கள், அகசிவப்புக் கதிர்கள் என்பன புவியை அடைவதால் பலவித புற்றுநோய்களும் ஏற்படுவதுடன் புவியின் வெப்பநிலையும் உயர்கின்றது. இப்புவி வெப்பநிலை உயர்வதால் பனிப்பாறைகள் உருக கடல் மட்டங்கள் உயர பலதீவுகள் கடலில் அமிழ்நேரிடும். இந்தத் துன்பத்தை எமது பிராந்திய நாடோன்று எதிர்நோக்கியுள்ளது. ஆம், உருகிவரும் பனிப்பாறைகளின் அளவு அதிகரிப்பதால் கடலமட்ட உயரம் அதிகரித்து மாலைதீவு நீரில் மூழ்கும் அபாயத்தை எதிர்நோக்கியுள்ளது. எனவே விஞ்ஞானத்தின் நன்மைகளில் மட்டுமன்றி விஞ்ஞானத்தால் ஏற்படும் தீமைகளிலும்கூட இரசாயனவியலே அடிப்படையாக காணப்படுகின்றது. எனவே, விஞ்ஞானம் எங்கெல்லாம் வியாபித்திருக்கின்றதோ அங்கெல்லாம் அடிப்படையாக விளங்குவது இவ் இரசாயனவியலாகும்.

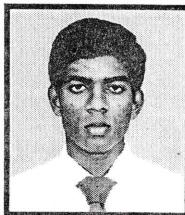
எனினும், இத்தீமைகளுக்குக் காரணம் இரசாயனவியலே! என்று அதனை குறைகூறிப் பயனில்லை. பாதகமான விளைவுகளை மனிதனே உண்டாக்குகின்றான். தொழிற்சாலைக் கழிவுகளை வளிமண்டலத்துள் சேரவிடாமல் தவிர்த்து பாதிப்பற்ற பிரதேசங்களுக்கு அனுப்புவதன் மூலமும்



அனுவாயத்திற்கு பாவனையை முற்றாகத் தடைசெய்வதன் மூலமும், குப்பைகளை ஏரிக்காது மண்ணில் பசனையாகக் கருதிப் புதைப்பதன் மூலமும், CFC பாவனையை/ குளிர்சாதனப்பெட்டி போன்றவற்றின் பாவனைகளை இயலுமானவரை தவிர்ப்பதன் மூலமும், மரங்களை நாட்டுவதன் பயனாகவும் இரசாயனவியலால் ஏற்படும் தாக்கங்களை சீர்செய்ய முடியும். பகுத்தறிவுள்ள மனிதன் விஞ்ஞானத்தில் இரசாயனவியலின் பங்கை ஆக்கசக்தியாக பயன்படுத்தினால் தீமைகளைக் குறைத்து வளமான குழலை உருவாக்கி உலகில் இரசாயனவியலின் முக்கியத்துவத்தை உணர்ந்து செயலாற்ற முடியும்.

“விஞ்ஞானத்தின் அடிப்படை இரசாயனவியல்” என்று ஒன்றுபடுத்திப் பார்ப்பதே நனி சிறந்ததாகும். உலகின் எந்தவொரு பயன்பாட்டிலும் இரசாயனவியலின் பங்கு இல்லாமல் இருக்க முடியாது. விஞ்ஞானத்தில் இரசாயனவியலின் பங்கை நன்மைகளுக்கு மட்டும் பயன்படுத்தி நீர், நிலம், வளி மாசடைவதைத் தடுத்து எமக்காகவும் எதிர்கால சந்ததிக்காகவும் எமது குழலை நாம் பாதுகாத்து ஏற்றுமையுடன் வாழ்ந்தால் விஞ்ஞானத்தில் இரசாயனவியலின் பங்கு மிகச் சிறந்ததாகவே எமக்குப் புலப்படும். பொழுதைப் பொன்னாக்கவும் எதிர்காலம் சுபித்சமாகவும் அமைய திட்டங்கள் தீட்டி நடைமுறைப்படுத்தவும் சிறந்த விஞ்ஞானக் கல்வியுடன் கூடிய இரசாயனவியலைப் பயன்படுத்தி புது உலகினைப் படைக்க மனிதர்களாகிய எங்களால் மட்டும்தான் முடியும். தீமைகள் தற்காலிகமானவைதான். நன்மைகளை நிரந்தரமாக்க மனிதர்களாகிய எம்மால் மட்டுமே முடியும்.

தான் காணாதவற்றையும், அறியாதவற்றையும் கண்டறியும் ஆவல் மனித மனதை தூண்டிக்கொண்டிருக்கும்வரை புதியவற்றை தேடியவாறு புதிய உலகை ஆராயும் மனிதனின் பயனைத்தைத் தடுத்து நிறுத்தும் சக்தி எதுவுமில்லை. அதுவரைக்கும் விஞ்ஞானம் எண்ணற்ற வெற்றிப்படிகளை தாண்டிக்கொண்டுதான் இருக்கும். அங்கும் கூட இரசாயனவியலே அடிப்படையாக அமையும் என்பதில் எள்ளளவும் சந்தேகமில்லை.



## செயற்கையான அமில மூலக்காட்டிகள்

கி.மழுரேசன்.

A/L 2010

கணிதப்பிரிவு

‘இரசாயனவியல்’ எனும் அடிப்படை விஞ்ஞானத்தில் உள்ள சேர்வைகளின் பகுப்பில் அமில-மூல வகைப் படுத்தல் முக்கியமானதொன்றாகும். இப்பகுப்பில் அமிலமூல காட்டிகளின் பங்கு இன்றியமையாததாகும். பொதுவாக காட்டி என்பது தனது இரசாயனச் சூழலிற்கு ஏற்ப நிறமாற்றத்தைக் காட்டக்கூடிய பதார்த்தமென வரையறுக்கப்படலாம். இவை ஒரு பதார்த்தத்தின் அமில அல்லது மூல இயங்பின் சதவீதத்தை (pH) அல்லது கரைசலில் நடைபெறும் இரசாயனத்தாக்கத்தின் நிலையைப் பரிசோதிக்கவும் பகுப்பாய்வு செய்யவும் பயன்படுகிறது. இக்காட்டபடிகள் இருவகைப்படும். அவையாவன,

1. இயற்கையான காட்டிகள்
2. செயற்கையான காட்டிகள் என்பனவாகும்.

இயற்கையான காட்டிகளைப் பயன்படுத்தி செம்மையான முடிவுகளைப் பெறுவது கடினமாகும். இங்கு செயற்கையான காட்டிகள் பற்றி மட்டும் நோக்கப்படுகின்றது.

இரசாயனவியல் ரீதியில் உருவாக்கப்பட்ட பல்வேறு பதார்த்தங்கள் காட்டிகளாக பயன் படுத்தப் படலாம். இவை பொதுவாக மென்னியிலங்களாகவோ அல்லது மென் மூலங்களாகவோ காணப்படும். எனினும் பரிசோதிக்கப்படும் தாக்கத்தில் அல்லது இரசாயனப் பதார்த்தத்தில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தாது. ஒவ்வொரு காட்டியும் வெவ்வேறு pH வீச்சுக்களில் நிறமாற்றத்தைத் தரும்.



## pH வீச்சு

pK<sub>in</sub> இன் முக்கியத்துவம்

பொதுவான காட்டி HIn ஜ கருதுக. இங்கு 'In' ஆனது H<sup>+</sup> அயன் தவிர்ந்த காட்டியின் ஏனைய பகுதியைக் குறிக்கிறது. கரைசலில் பின்வரும் சமனிலையில் உள்ளது என்க.



மற்றைய மென்னிலங்கள் போன்று இதற்கு K<sub>a</sub> எழுதமுடியும். இதனை K<sub>in</sub> என்போம்.

$$\therefore K_{\text{in}} = \frac{[\text{H}^+_{(\text{aq})}][\text{In}^-_{(\text{aq})}]}{[\text{HIn}_{(\text{aq})}]}$$

நிறமாற்றத்தின் நடுப்பகுதியை கருதுக.

அப்போது,

$$[\text{Acid}] = [\text{In}^-]$$

$$\therefore K_{\text{in}} = \frac{[\text{H}^+_{(\text{aq})}][\text{In}^-_{(\text{aq})}]}{[\text{HIn}_{(\text{aq})}]}$$

$$= [\text{H}^+_{(\text{aq})}]$$

இதிலிருந்து தாக்கத்தின் நடுப்புள்ளியின் pHஐ பெறமுடியும். அதாவது, pH = pK<sub>in</sub> ஆக அமையும்.

இதிலிருந்து காட்டி ஒன்றின் முடிவுப்புள்ளியானது pK<sub>in</sub> பெறுமானத்திலேயே தங்கியுள்ளதை அறியலாம்.

சில காட்டிகளின் pK<sub>in</sub> பெறுமானங்கள் வருமாறு,



காட்டி	$pK_{in}$
பாசிச்சாயம்	6.5
மெதைல் செம்மஞ்சள்	3.7
பினோத்தலின்	9.3

### காட்டிகளின் pH வீச்சு

காட்டிகள் குறித்த ஒரு pH பெறுமானத்தில் ( $pK_{in}$  இல்) உடனடியாக நிறமாற்றத்திற்கு உட்படுவதில்லை. ஒரு குறிப்பிட்ட pH வீச்சிலேயே நிறமாற்றத்திற்கு உட்படும்.

நிறமாற்றமானது குறித்த pH வீச்சில் சீராக நடைபெறும். கட்டுலனாகும் மாற்றமானது பெறுமானத்திற்கு இருபுறத்திலும் ஒரு pH அலகில் இடம்பெறும்.

சில காட்டிகளிற்கான நிறமாற்றத்திற்கான pH வீச்சு பின்வருமாறு,

காட்டி	$pK_{in}$	pHவீச்சு
பாசிச்சாயம்	6.5	5-8
மெதைல் செம்மஞ்சள்	3.7	3.1-4.9
பினோத்தலின்	9.7	8.3-10.0

(மேலும் சில காட்டிகளின் நிறமாற்றத்திற்கான pH வீச்சு பிற்சேர்க்கையில் தரப்பட்டுள்ளது.)

பாசிச்சாயத்தின் நிறமாற்றமானது பாரிய வீச்சில் காணப்படும். இது ஆய்வுகூடங்களில் அமிலம், காரங்களை வேறுபடுத்த மிகவும் பயனுள்ளதாகும். ஏனெனில், இதன் நிறமாற்றமானது pH 7-இ�்கு அண்மையில் இடம்பெறும். மெதைல் செம்மஞ்சள் அல்லது பினோத்தலின் இதற்கு சிறந்தவையல்ல.



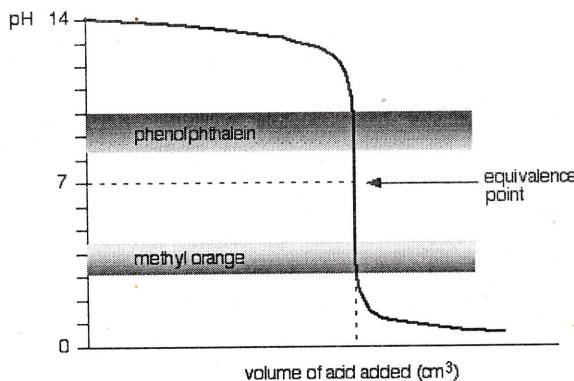
## நியமிப்புகளிற்கான காட்டிகளை தெரிவிசெய்தல்

முடிவுப்புள்ளியை அறிவதற்கு, தாக்கங்களை சரியான விகிதத்தில் கலந்து சமனிலைப் புள்ளிக்கு மிக அண்மையில் நிறமாற்றத்திற்கு உட்படும் காட்டிகளைத் தெரிவிசெய்ய வேண்டும்.

இது நியமிப்பிற்கு நியமிப்பு வேறுபடும்.

வண்ணமில - வன்கார நியமிப்பு

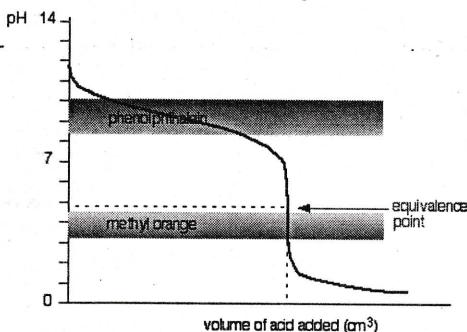
வண்ணமில, வன்கார நியமிப்பிற்கான வளையி



இதிலிருந்து இரு காட்டிகளின் சமனிலைப் புள்ளியில் நிறமாற்றத்திற்கு உட்படாததை அவதானிக்கலாம். எனினும் ஏற்ததாழ மாறுக்கக்கனவளவில் இரண்டும் நிறமாற்றத்திற்கு உட்படுவதால் இரண்டையும் பயன்படுத்தலாம்.

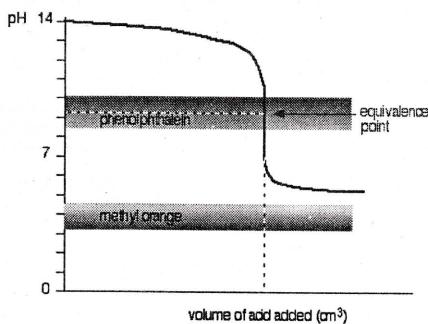


### வன்னமில - மென்கார நியமிப்பு



இதன்போது பினோத்தலினைக் கொண்டு சமனிலைப் புள்ளியை அறியமுடியாது. எனினும் மெதைல் செம்மஞ்சள் சமனிலைப் புள்ளிக்கு மிக அருகில் நிறமாற்றம் அடைகிறது. எனவே, மெதைல் செம்மஞ்சளை காட்டியாக பயன்படுத்தலாம்.

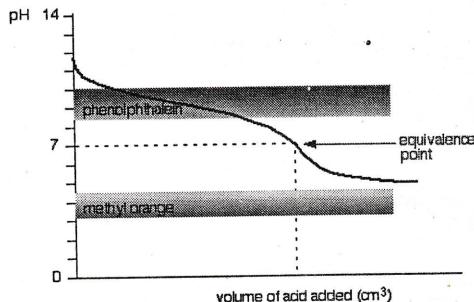
### மென்னமில - வன்கார நியமிப்பு



இச்சந்தரப்பத்தில் மெதைல் செம்மஞ்சள் பயனற்றது. எனினும் பினோத்தலீன் சரியாக சமநிலைப் புள்ளியில் நிறமாற்றம் அடைகிறது. எனவே பினோத்தலீனை காட்டியாக பயன்படுத்தலாம்.



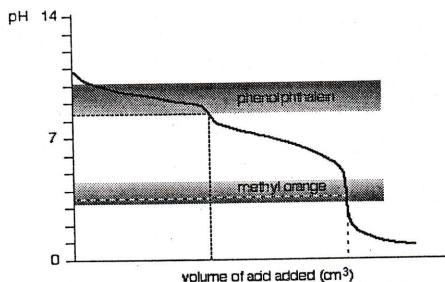
## மென்னமில் - மென்கார் நியமிப்பு



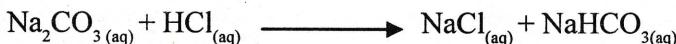
இச் சந்தர்ப்பத்தில் இருகாட்டிகளும் பயனற்றது. எனவே, மென்னமில், மென்கார் நியமிப்பை ஒருபோதும் செய்ய முடியாது.

 $\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{HCl}$  நியமிப்பு

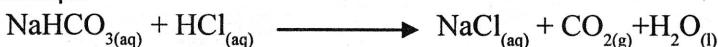
இது ஓர் விசேட வகை நியமித்தலாகும். இங்கு இருகாட்டிகளையும் பயன்படுத்தி சமநிலைப்புள்ளி பெறலாம். எனினும், பினோத்தலினை பயன்படுத்திப் பெறும் பெறுமதி மேதைல் செம்மஞ்சலினை பயன்படுத்திப் பெறுவதன் அரைவாசியாகும்.



ஏனெனில், பினோத்தலீன் முதல் அரைத்தாக்கத்திலேயே நிறமாற்றங்களை அடையும்.



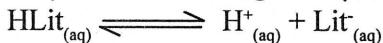
மெதைல் செம்மஞ்சள் இரண்டாம் தாக்கத்தின் போதே நிறமாற்றம் அடையும்.



சிலகாட்டிகளின் தொழிற்பாடு பற்றிய விளக்கங்கள்

### 1. பாசிச்சாயம்

பாசிச்சாயம் ஒரு மென்னமிலமாகும். மிகவும் சிக்கலான மூலக்கூற்று கட்டமைப்பு உடையது. இதனை HLit என்போம். “Lit” ஆனாது  $\text{H}^+$  அயன் தவிர்ந்த மூலக்கூற்று பகுதியைக் குறிக்கிறது என்க. கரைசல் நிலையில் பின்வரும் சமநிலையில் காணப்படும்.



அயனாக்கமடையாத பாசிச்சாயம் சிவப்பு நிறமாயும் அயன் நிலையில் நீலமாயும் காணப்படும்.

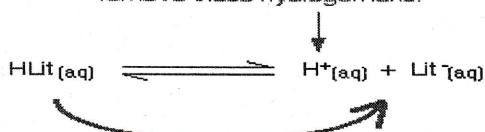
இலச்சுற்றிலியரின் தத்துவப்படி இதன் தொழிற்பாட்டைப் பின்வருமாறு விளக்கலாம்.

(1) கரைசலிற்கு  $\text{OH}^-_{(\text{aq})}$  சேர்க்கப்படும்போது



இவ்வாறு  $\text{H}^+$  அகற்றப்பட மாற்றுவது குறைய

Hydroxide ions react with and remove these hydrogen ions.

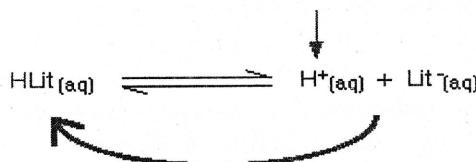




சமநிலை முன்னோக்கி நகர,  $\text{Lit}_{(\text{aq})}$  அளவு கூட நீலநிறம் கூடும்.

(2) கரைசலிற்கு  $\text{H}^+$  சேர்க்கப்படும் போது  
 $\text{H}^+$  செறிவுகூட

Add extra hydrogen ions.



The equilibrium position moves to remove the extra hydrogen ions.

சமநிலை பின்னோக்கி நகரும்.

இதனால்  $\text{HLit}_{(\text{aq})}$  அளவுகூட சிவப்பு நிறம் கூடும்.

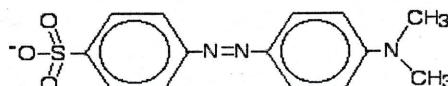
இரண்டினதும் ( $\text{HLit}_{(\text{aq})}, \text{Lit}^-_{(\text{aq})}$ ) செறிவுகள் சமமெனின் ஊதா நிறம் தோன்றும்.

மெதையில் செம்மஞ்சள்

இது பொதுவாக நியமிப்புகளில் பயன்படுத்தப்படும் காட்டிகளில் ஒன்றாகும்.

காரக் காரைசலில் மஞ்சள் நிறமாகக் காணப்படும். மஞ்சள் நிறத்திற்கான மூலக்கூறு கட்டமைப்பு

the yellow form of methyl orange



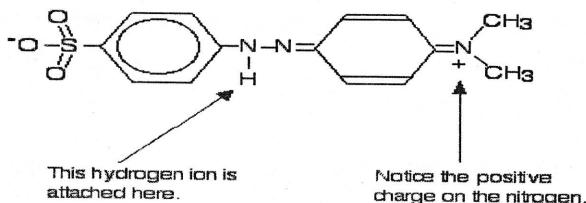


இதற்கு அமிலம் சேரக்கும்போது -O- உடன் தாக்கும் போன்று இருப்பினும், அதிலே சேரவே சாத்தியம்கூட போன்று இருப்பினும் அவ்வாறு நடைபெறுவதில்லை.

உண்மையில்  $H^+$  அயன் -N=N- இன் ஒரு Nஇல் சேரும். இவ்வாறு உருவாகும் புதிய சேர்வை சிவப்பு நிறத்தைக் காட்டும்.

### சிவப்பு நிறத்திற்கான மூலக்கூற்றுக் கட்டமைப்பு

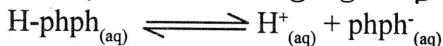
the red form of methyl orange



இங்கும் பாசிச்சாயம் போன்றே கரைசலில் சமநிலை நிகழும். இங்கு சிறப்பு, மஞ்சள் நிறச்செறிவுகள் pH = 3.7இல் சமனாகும்.

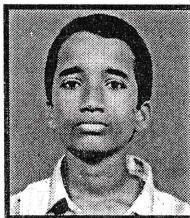
### பினோத்தலின்

இது நிறமற்ற மென்னிலமாகும். கரைசல் நிலையில் பின்வருமாறு சமநிலையில் காணப்படும்.



இது மென் ன மிலமாக இருக்கையில் நிறமற்றது. அயனாக்கமடைந்த நிலையில் மென்சிவப்பு நிறத்தைத்தரும்.

இதன் சமநிலையும் பாசிச்சாயம் போன்றே நிகழும். இச்சமநிலையின் நடுப்புள்ளி (halfway stage) pH = 9.3 இல் நிகழும்.



## திண்மச் சாலகங்கள்

கி.தனியோஜன்.  
A/L 2011  
கணிதப் பிரிவு

சடப்பொருட்களை நாம் திண்மம், திரவம், வாயு என்னும் மூன்று பிரிவினால் அடக்கலாம். இவற்றில் திண்ம மூலக்கூறுகளின் சக்தியானது குறைவாகக் காணப்படுவதுடன் மூலக்கூறுற்றிடைக் கவர்ச்சிவிசை மிக வலிமையாகக் காணப்படுவதால் அது திரவம், வாயு ஆகிய நிலைகளிலிருந்து வேறுபட்ட தன்மைகளைப் பிரதிபலிக்கின்றது.

திண்மத்தை நாம் மேலும் மூன்று பிரிவாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன,

1. Crystalline form
2. Non-crystalline form / amorphous form
3. Quasic crystalline form என்பனவாகும்.

Crystalline form இல் எல்லா அணுக்களும் ஒரு குறித்த ஆவர்த்தன அணு ஒழுங்கமைப்பில் [periodic atomic arrangements] காணப்படும். பொதுவாக எல்லா உலோகங்களும் கனியுப்புக்களும் இப்பிரிவில் அடங்கும்.

Non crystalline form இல் எல்லா அணுக்களும் ஒரு குறித்த சாலக ஒழுங்கமைப்பில் [lattice pattern] காணப்படும். இப்பிரிவில் கண்ணாடி, பிளாஸ்டிக் போன்றன அடங்கும்.

Quasic crystalline form இல் குறித்த சமச்சீரான வடிவில் Quasic [novel symmetries] அணுக்களால் [Quasic periodic fashion] வடிவில் ஒழுங்கமைக்கப்பட்டிருக்கும். பெரும்பாலான கலப்புலோகங்கள் இப்பிரிவில் அடங்கும்.



பொதுவாக திண்மச் சாலகங்களை [crystalline solid] நான்கு பிரிவுகளில் அடக்கலாம்.

1. அயன் சாலகம்
2. பங்கீட்டுச் சாலகம்
3. உலோகச் சாலகம்
4. மூலக்கூற்றுச் சாலகம் [molecular lattice]

நாங்கள் amorphos crystalline form களை அவற்றினுடைய அணுக்கட்டமைப்புக்கள் மூலம் [atomic-scale structure] பிரிக்கலாம். Crystalline form இல் அணுக்கள் ஒழுங்காக காணப்படுவதுடன் அவை long range order அல் லது translational periodicity எனவும் அழைக்கப்படும். ஆனால் amorphos form இல் இவ்வாறான traslational periodicity காணப்பட மாட்டாது. இங்கு அணுக்கள் எழுமாறாகப் பரவிக் காணப்பட மாட்டாது. கண்ணாடியானது amorphos formக்கு ஒரு சிறந்த உதாரணமாகும். amorphos formஇல் ஒவ்வொரு அணுக்களும் மூன்று அணுக்களிலிருந்து சமதாரத்தில் [called the chemical bond lenth]காணப்படும். ஆனால் crystalline, amorphos form ஆகிய இரண்டும் short scale atomic range இனுள் அடங்கும்.

அடுத்ததாக அயன் சாலகத்தை நோக்கினால் இரு அணுக்களுக்கிடையில் ஓன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட இலத்திரன்கள் ஓர் அணுவிலிருந்து இன்னோர் அணுவிற்கு முற்றாக மாற்றீடு செய்யும்போது தோன்றும் எல்லா அயன்களிடையேயான வலிமையான நிலைமின் கல்சுசியினால் தோன்றுவது அயன்பினைப்பாகும். இவ்வாறான அயன் பினைப்பால் பல அயன் சேர்வைகள் உருவாகி திண்மப் பளிங்குச் சாலகமாகக் காணப்படும். உதாரணமாக NaCl, CsCl போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். இவை இராட்சத் முப்பரிமாண பளிங்குக் கட்டமைப்பு உடையவை.

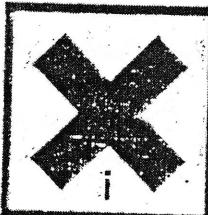
உலோகச் சாலகமும் இராட்சத் முப்பரிமாண பளிங்கமைப்புடையது. இங்கு ஒரு அணுவின் சுயாதீன் வெளியோட்டு



இலத்திரன் அச்சாலகத்திலுள்ள எல்லா அணுக்களிடையேயும் ஓரிடப்பாடற்று அசைவதனால் தோன்றும் இலத்திரன் முகிலுக்குள் உலோகக் கற்றியன்களை அமிழ்த்தி வைத்தால் போல் காணப்படும்.

இரு அணுக்களில் ஒவ்வொன்றும் சமனான சோடியற்ற இலத்திரன்களை ஒன்றுக்கொன்று பகுதியாக வழங்கி இரு அணுக்களுக்கிடையில் பங்கிட்டு ஏற்படுத்தும் பிணைப்பு, பங்கிட்டு வலுப் பிணைப்பாகும். இராட்சத முப்பரிமான பங்கீட்டுச் சாலகத்தில் அனைத்து அணுக்களும் தொடர் ச்சியாக பங்கீட்டு பிணைப்பினால் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும். உதாரணமாக Bakelite, Urea, formaldehyde போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

மூலக்கூற்றுத் திண்மங்களின் கட்டமைப்பு தனித்த ஒரு மூலக்கூறுகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இவற்றுக்கிடையே பலவேறு உட்சக்திகள் காணப்படும். அதாவது H பிணைப்பு காணப்பட்டால் H பிணைப்பினாலும் இல்லாவிடின் dispersion or dipolar forces போன்ற பலவேறு விசைகளாலும் மூலக்கூறுகள் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும். உதாரணமாக, பொலித்தீனைக் குறிப்பிடலாம். இவை மென்மையும் குறைந்த உருகுநிலை கொதிநிலையையும் உடையவை. ஏனெனில் இவற்றிற்கு இடையே காணப்படும் பிணைப்பை இலகுவில் உடைக்கலாம்.



### Irritant

Substances that can make your skin go red or blister  
– if they are dry powders, they can cause coughing  
Examples: copper carbonate, calcium chloride



## *The development of organic Chemistry*

Mrs. L.SriLayendra  
Teacher (Chemistry)  
J/Uduppiddi Girl's College

Human have used organic compounds and their reactions for thousands of years. Their first deliberate experience with an organic reaction probably dates from their discovery of fire. The ancient Egyptians used organic compounds to dye clothes. The famous 'royal purple' used by the Phoenicians was also an organic substance obtained from mollusks. The fermentation of grapes to produce ethyl alcohol and the acidic qualities of 'soured wine' are both described in the Bible and were probably known earlier.

Organic compounds also called as carbon compounds. Carbon is an extra ordinary element. It forms more compounds than any other element. All living things depend on carbon compounds. We depend on carbon compounds for the food we eat, the clothes we wear, the medicines we take and the fuels that warm our homes. Carbon compounds play a major role in all life processes. All the intricate reactions that are needed to keep us alive involve carbon compounds. A living cell is an amazing chemical factory. It maintains the concentrations of many dissolved substances interacts with its environment and synthesizes the substances which it needs for survival and growth. It can even reproduce itself. This impressive chemical machine consist largely of organic substances amino acids, proteins, sugars, lipids nucleic acids and others.

Organic chemistry was originally described as the chemistry of compounds found in living things in plants and animals. All such naturally occurring compounds contain carbon, and at was thought that some 'vital force' was needed for their formation. Today, the term organic chemistry refers to the chemistry of millions of carbon



compounds. Some of them have been extracted from plant or animal sources, but many more have been made by organic chemists in their laboratories.

Today although many compounds of carbon are still most conveniently isolated from plant and animal sources most of them are synthesized. They are sometime synthesized from inorganic substances like carbonates or cyanides, but more often from other organic compounds.

There are two large reservoirs of organic materials from which simple organic compounds are obtained petroleum and coal. We recognize petroleum and coal as the fuel, laid down over millennia and non-renewable. They, particularly petroleum are being consumed at an alarming rate to meet our constantly increasing demands for power.

Organic chemistry is a field of immense importance to technology. It is the chemistry of dyes and drugs paper and ink, paints and plastics gasoline and rubber tires. It is fundaments to biology and medicine. Aside from water, living organisms are made up chiefly of organic compounds. The molecules of 'molecular biology' are organic molecules level is organic chemistry.

It is not farfetched to say that we are living in the age of carbon. Everyday the news papers bring to our attention compounds of carbon, cholesterol and poly unsaturated fats, growth hormones and steroids, insecticides and pheromones carcinogens and chemotherapeutic agents DNA and genes. Wars are fought over petroleum. Twin catastrophes threaten us, both arising from the accumulation in the atmosphere of compounds of carbon; depletion of the ozone layer, due chiefly to the chlorofluorocarbons and the greenhouse effect, due to methane chlorofluorocarbons, and ..... of all, carbon dioxide.

**Organic chemistry – In our daily life**

Alkenes are used as fuels. A huge fraction of the energy we get comes from combustion of alkenes. All the fuels are mixtures of alkenes.

**Length of C-chains** $C_1 - C_4$ **Fraction**

Refinery gas

**Use**

fuel, domestic heating gas cookers

 $C_5 - C_6$ 

light petroleum

Solvent

 $C_5 - C_{12}$ 

gasoline (petrol)

fuel for the internal combustion engine (Cars etc.)

 $C_{12} - C_{18}$ 

Kerosene (Paraffin)

fuel for jet engines

 $C_{18} - C_{25}$ 

gas oil

used in diesel engines.

Used in industrial furnaces, being introduced as a fire mist to help the oil to burn.

 $C_{20} - C_{34}$ 

lubricating oil

lubrication

 $C_{25} - C_{40}$ 

paraffin wax

polishing waxes petroleum jelly

 $> C_{30}$ 

Bitumen (asphalt)

Road surfacing roofing

(1)  $(-\text{CH}_2 - \text{CH}_2)^n$ 

Poly thene

Low density poly ether is made at high pressure (1000 – 2000 atm) at 100-300°C. It is used in packaging and for plastic bags and toy making. High density poly ethene is made at low pressure (5-25 atm at 20-50°C) with a catalysis.

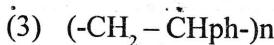
It is used for kitchenware, food boxes, bowls, buckets.

(2)  $(-\text{CH}_2 - \text{CHCl})^n$ 

Poly Vinyl chloride (PVC)



It is used as a building material (guttering and electrical insulations)



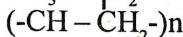
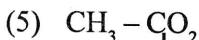
Poly styrene

Used as insulation and for packaging.



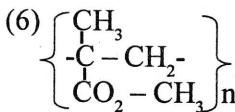
2-Chloro butadiene

Used in the manufacture of synthetic rubber.



Poly Vinyl a acetate (PVA)

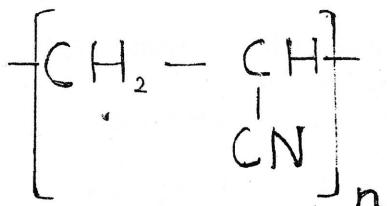
Used in emulsion paints.



Perspex plexiglass

Used as substitute for glass

(7)

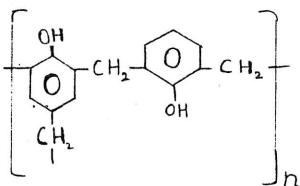


Poly acrylonitrile

Used as fibres for making clothing blankets and curpets.



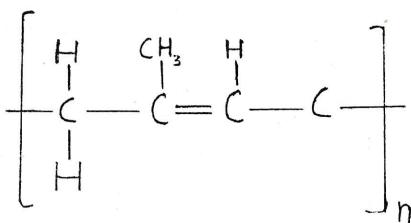
(8)



Bakelite

Hard thermosetting polymer. Telephones, buttons, electrical insulators.

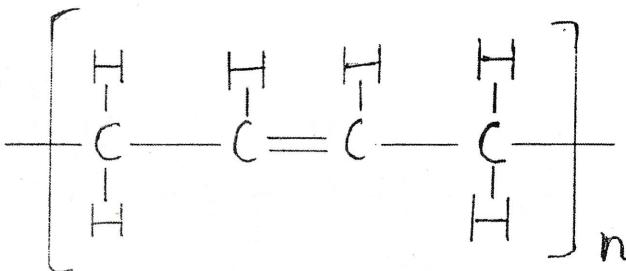
(9)



Natural rubber

After Vulcanisation, used in car, and other tyres.

(10)

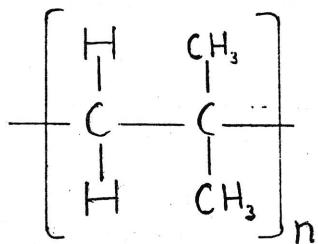


Poly butadiene (butadiene rubber)

Alternative to natural rubber. Foot wear, tyres, toys.



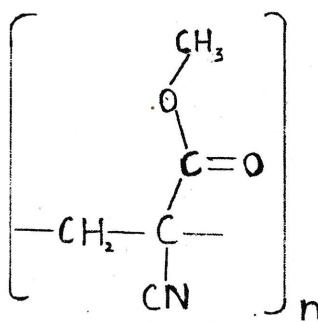
(11)



Butyl rubber

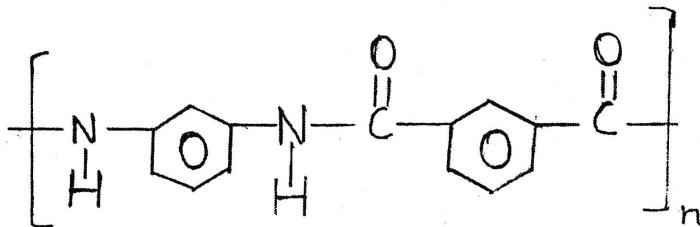
Tyre inner tubes, rain coats, seals.

(12)



Transparent glass – like windows fibre optics illuminated signs.

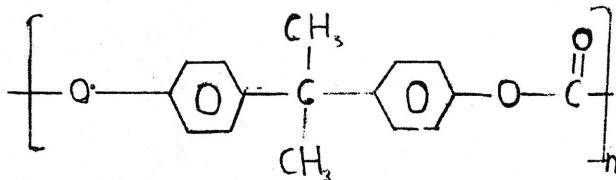
(13)



Heat resistant polymer in space suits also for parachute cords.



(14)

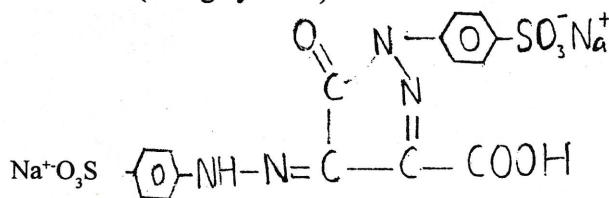


Lexan

Tough and transparent bullet proof windows, safety glass. Food containers, car components.

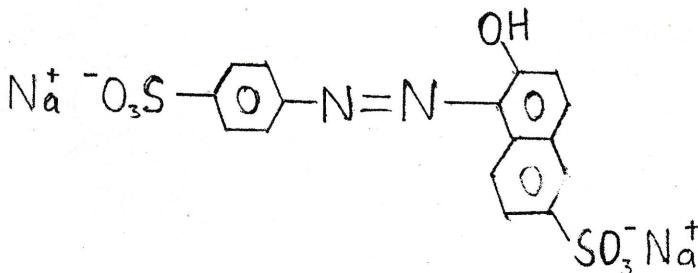
**Commonly used in foods**

- 1) Tartrazine (orange yellow)



Uses:- fizzy drinks custard powder, chewing gum fellies, ice collies.

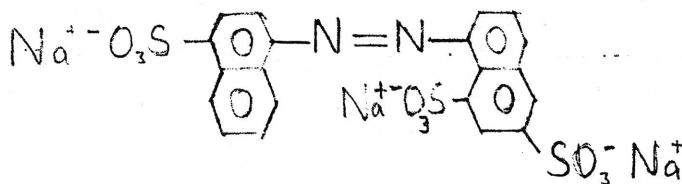
- 2) Sunset yellow FCF



Similar to tartrazine

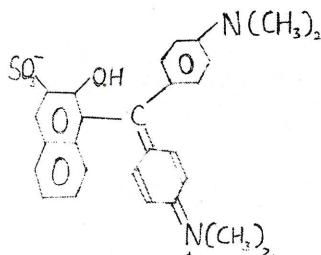


3) Ponceau (red)



Tinned fruit (Cherries, strawberries) cake mixes.

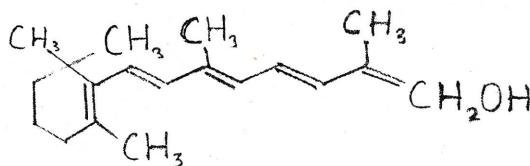
4) Acid brilliant green



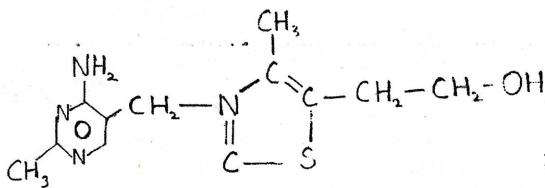
Tinned peas

### Some Vitamins

1) A (retinol)

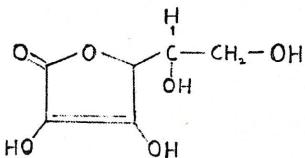


Lack of the Vitamin leads to blindness and in pains growth.

2) B<sub>1</sub> (thiamin)

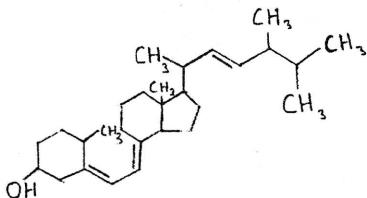
Lack of the Vitamin, nervous system stop working properly.

## 3) C (ascorbic acid)



Bleeding gums, pain in limbs blindness.

## 4) D (Cholecalciferol)

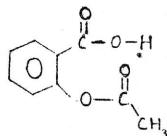


Faulty bone growth leading to deformed limbs.



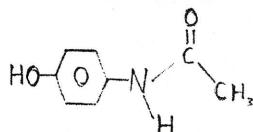
## Some Pharmaceuticals / drugs

1) Asprin



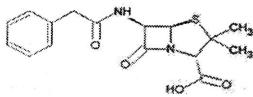
Mild pain and heart disease.

2) Paracetamol



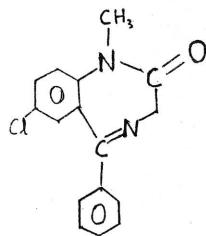
Mild pain

3) Penicillin



Bacterial infection

4) Valium



Feelings of anxiety or depression.

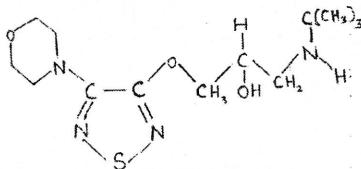


5) Nitroglycerin



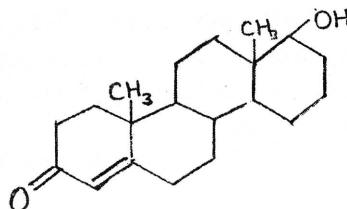
Angina, a common heart condition.

6) Timolol



Glaucoma, an eye disease causing blindness.

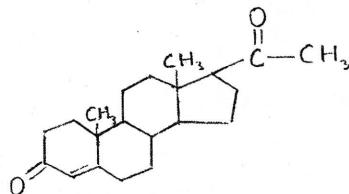
7) Testosterone



One of the androgen hormones secreted from the testes in males; helps to govern qualities liked to maleness.

### Some hormones

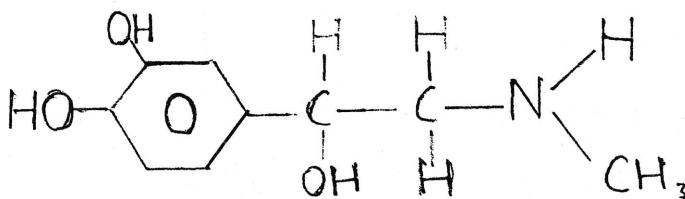
1. Progesterone





Suppresses production of eggs from follicles in the female. Sex hormone, building block of DNA.

## 2. Adrenaline



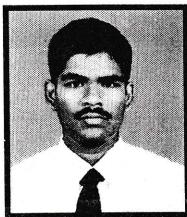
Fight hormone – produced in response to abnormal degree of stress or excitement especially in response of danger.

Organic chemistry nowadays almost drives me mad. To me it appears like a primeval tropical forest full of the most remarkable things, a dreadful endless jungle into which one does not dare enter for there seems to be no way out.

Friedrich Wohler 1835.



Highly inflammable  
Substances that catch fire easily  
Examples: ethanol,  
hexane



**வல்லை முதல்  
காங்கேசன் வரை**

வி.நிருபன்  
A/L 2010  
கணிதப்பிரிவு

[கடையில் நபர் 2 பேப்பர் வாசிக்கின்றார். அங்கே நபர் 1 வருகின்றார்]

- நபர் 1 :- என்ன அண்ணே! விடியக்காலமையே பேப்பரும் கையுமாயிருக்கிறாய். ஏதேனும் விவேசை செய்தி உண்டோ?
- நபர் 2 :- ஓமடா தம்பி. எங்கட யாழ்ப்பாண வல்லை இருக்கல்லோ. அதுல் ஏதோ உப்பளம் அமைச்ச ஏதோ செய்யப்போனாங்க எண்டு பேப்பர்ல கிடக்கு. அதுதான் வாசிக்கிறன்.
- நபர் 1 :- என்ன அண்ணே! சொல்லுகிறாய். ஒன்னுமே விளங்கல்ல. [ஓய்வுபெற்ற விஞ்ஞான ஆசிரியர் ஒருவர் அப்பக்கம் வருகிறார்]
- நபர் 2 :- தம்பி பொறு. எனக்கும் விளங்கல்ல தான். வாத்தியார் வாறார். அவரிட்ட கேட்பம்.
- இருவரும் :- சேர், சேர்! ஏதேனும் அலுவலா போகிறியளே! எங்களுக்கு சந்தேகம் இருக்கு. தீர்த்து வையுங்களேன்?
- ஆசிரியர் :- சனிக்கிழமைதானே. எனக்கு இன்று வேலை இல்லை. சரி உங்கள் சந்தேகத்தைத் தீர்த்து வைக்கிறேன். வாங்கோ வீட்டை போய் பேசுவாம்.
- [முவரும் ஆசிரியரின் வீட்டிற்குச் சென்று கலந்துரையாடுகிறார்கள்]
- நபர் 2 :- சேர் வல்லையிலே என்னென்று உப்பளம் அமைப்பாங்க?
- ஆசிரியர் :- அண்ணே! வல்லை வெளியில கடல்நீர் தான் காணப்படுகிறது. இங்கேயண்ணே சூரியனிலி படக்காடிய உலர் காற்றோட்டமுள்ள இடம், பரந்தவெளி,



போக்குவரத்து வசதி போன்ற பலதும் இருப்பதால் இங்கே உப்பளம் அமைப்பது சாத்தியமாகிறது.

- நபர் 1 :- உப்பளம் அமைக்கிறதாலை என்ன நம்மை சேர்?
- ஆசிரியர் :- கறியுப்பு தயாரிக்கலாம், மேசையுப்பு தயாரிக்கலாம், ஜிப்சம் உப்பு தயாரிக்கலாம் இது போன்ற பலவகையான தயாரிப்புக்களை மேற்கொள்ளலாம். இதனாலே வேலையில்லாமல் இருப்பவர்களுக்கு வேலைவாய்ப்பு கிட்டும்.
- நபர் 1 :- அவற்றைப் பற்றி கொஞ்சம் கூறுங்களேன்.
- ஆசிரியர் :- சரி அண்ணே கேளுங்கோ. கடல்நீர் விசேட பாத்திகளில் குரியியலெப்பத்தினாலே ஆவியாக்கி செறிவாக்கும்போது முதற்பாத்தியில் செறிவு 3 மடங்காக கருத்திறன் குறைந்த  $\text{CaCO}_3$  உம் 2வது பாத்தியில் செறிவு 4 மடங்காக ஜிப்சம் உப்பும் வீழ்படிவாக்கப்பட்டு இறுதிப்பாத்தியில் செறிவு 10 மடங்காக  $\text{NaCl}$  படிவாகும். இது பிரித்தெடுக்கப்பட்டு கறியுப்பு பெறப்படும்.
- நபர் 2 :- எனக்கு, நான் படிக்கும்போது  $\text{NaCl}$  ஜி பின் பகுக்கலாம் என படித்ததாக ஒரு ஞாபகம்.
- ஆசிரியர் :- ஆமாம் அண்ணே.  $\text{NaCl}$  மின்பகுப்பதன் மூலம்  $\text{Na}$  ஜியும்  $\text{Cl}_2$  ஜியும் பெறமுடியும்.
- நபர் 2 :-  $\text{Cl}_2$  வாயுவைப் பயன்படுத்தி ஏதேனும் செய்யலாமோ சேர்.
- ஆசிரியர் :- ஏன் முடியாது?  $\text{Cl}_2$  ஜிப் பயன்படுத்தி வெளிற்றும்தான் உற்பத்தி செய்யலாம்.
- நபர் 1 :- வெளிற்றும்தானா? எவ்வாறு தயாரிப்பது?
- ஆசிரியர் :- சிறிதளவு ஈரநிலையிலுள்ள  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  திண்மத்தினாடு குளிர்நிலையில்  $\text{Cl}_2$  வாயுவை நீண்டநேரம் செலுத்தி கிளிருவதன் மூலம் வெளிற்றும் தான் தயாரிக்கப்படுகிறது.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  எவ்வாறு பெறுவது?
- ஆசிரியர் :- அதை காங்கேசன்துறையிலிருந்து பெறலாமே.
- நபர் 2 :- காங்கேசன்துறையிலா! எவ்வாறு?



- ஆசிரியர் :- இலங்கையில் காபனேற் படிவுகளில் ஒன்றான சண்ணாம்புக்கல் கிடைக்கும் இடங்களில் ஒன்று காங்கேசன்துறையாகும்.
- நபர் 2 :- சுண்ணாம்புக் கல்லிலிருந்து எவ்வாறு  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  தயாரிப்பார்கள்?
- ஆசிரியர் :- குருகைக்கல், கடற்சிப்பி, சுண்ணாம்புக்கல் என்பவற்றை குளையில் இட்டு ஏரியூட்டுவதன் மூலம் நீராத சுண்ணாம்பு பெறப்படும். இதற்கு வெப்பநிலை  $900^{\circ}\text{C}$  வரை தேவை.
- நபர் 1 :- “நீராத சுண்ணாம்போ”  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ? சேர்
- நபர் 2 :- இல்லையா தமிழ். நீராத சுண்ணாம்பு என்பது “ $\text{CaO}$ ” ஆகும். என்ன சேர் சரிதானே?
- ஆசிரியர் :- சரிதான் அன்னே. நீராத சுண்ணாம்பிற்கு கணிசமான அளவு நீர்சேர்க்கும் போதே நீரிய சுண்ணாம்பு பெறப்படும். இதுவே  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ஆகும்.
- நபர் 2 :- வெளிற்றும்தாள் என்னத்திற்கு பயன்படுகிறது சேர்?
- ஆசிரியர் :- இது வெளிற்றல் தொழிற்பாட்டிற்கும் நீரைத் தூய்மையாக்குவதற்கும் பயன்படுகிறது. அத்துடன் வெளிற்றும் தூளிற்கு அமிலம் சேர்ப்பின்  $\text{Cl}_2$  வாயு பெறப்படும்.
- நபர் 1 :-  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  இனால் ஒரேயொரு பயன்மட்டுமே உள்ளது சேர்.
- ஆசிரியர் :- இல்லையில்லை. அது பல வகைகளில் பயன்படுகிறது. உதாரணமாக வீடுகளுக்கு வெள்ளையாடிக்க, சுண்ணாம்பு சாந்துபூச, விவசாயத்தில் மண்ணின் அமிலத்தன்மையை அகற்ற, வெற்றிலையுடன் போட போன்ற பல்வேறு பயன்கள் நீரிய சுண்ணாம்பால் உண்டு.
- [மூவருக்கும் ஆசிரியரின் மனைவி தேநீர் கொண்டுவந்து பரிமாறுதல்]

ஆசிரியரின்

மனைவி :- என்ன ஒரே காங்கேசன்துறையைப் பற்றிப் பேசுகிறீர்கள். என்ன சீமெந்து உற்பத்தி பற்றி பேசுகிறியனோ? [மனைவி உள்ளே செல்லுதல்]



- நபர் 1 :- என்ன காங்கேசன்துறையில் சீமெந்து உற்பத்தி யோ?
- நபர் 2 :- ஆமாம், முன்னென காங்கேசன்துறையில் சீமெந்து உற்பத்தி செய்யப்பட்டு தென்னிலங்கைக்கும் அனுப்பப்பட்டது என அப்பா கூறியிருக்கிறார். அப்போது காங்கேசன்துறை சீமெந்து எனின் ஒரு டிமாண்ட் இருந்தது என்டு சொன்னவர்.
- ஆசிரியர் :- ஆமாம் அன்னே! சரியா சொன்னீங்க. சீமெந்து இருமுறையில் தயாரிக்கப்படுகிறது.
- நபர் 1 :- இருமுறையா? என்னென்ன அது?
- ஆசிரியர் :- ஒன்று உலர்முறை, மற்றது ஈரமுறை
- நபர் 2 :- அப்ப சீமெந்து உற்பத்தி செய்வதற்கு மூலவளங்கள் எல்லாம் திடமாக இருந்திருக்கின்றன. என்ன சேர்?
- ஆசிரியர் :- ஆமாம். சீமெந்து தயாரிப்பதற்குத் தேவையான சுண்ணாம்புக்கல், சீமெந்து களிமண், ஜிப்சம், ஏரிசோடா, எண்ணெய் போன்றன அக்காலத்தில் தாராளமாகக் கிடைத்தன.
- சரி! சரி! அன்னே. எனக்கு வெளியில் ஒரு முக்கியமான அலுவல் ஒன்றிருக்கு. சரி நாங்க பிறகு சந்திக்கலாமே!
- இருவரும் :- நன்றி சேர். எங்கடை சந்தேகங்களை நன்றாக விளக்கி தீர்த்து வைச்சிட்டெங்கள். நாங்க போயிட்டு வாறும்.
- ஆசிரியர் :- போயிட்டு வாங்கோ!

[இருவரும் ஆசிரியரின் வீட்டிலிருந்து நடந்து தமது வீட்டுக்குச் சென்று கொண்டிருக்கிறார்கள்]

- நபர் 2 :- டேய் தம்பி. சேர் சொன்னமாதிரி இன்னொரு பக்றியும் (Factory) காங்கேசன்துறையில் இருந்ததாம்.
- நபர் 1 :- என்ன பக்றி அன்னே?
- நபர் 2 :- அதுதான் டொலர் அலுமினியம் கூட்டுத்தாபனம் [Doller Aluminium Co-operation]. இங்க அலுமினியப் பாத்திரங்கள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு தென்பகுதிக்கும் அனுப்பப்பட்டதாம்.

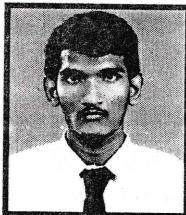


- நபர் 1 :- அப்ப எங்கட யாழ்ப்பாணம் ஒரு வளம்பெற்ற ஒரு கைத்தொழில் நகரமேயன்னே?
- நபர் 2 :- நிச்சயமாக! நம்மட அமைச்சர்மார் எங்கட ஜனாதிபதியோட கதைச்சு நாங்க கதைக்கிற மாதிரி வல்லை தொடக்கம் காங்கேசன்துறை வரைக்கும் கைத்தொழில்களை ஊக்குவிச்சா அது எங்களுக்கு நல்லது நாட்டிற்கும் நல்லது.
- நபர் 1 :- எப்படியன்னே எங்களுக்கு நல்லது?
- நபர் 2 :- கைத்தொழில்களுக்கு ஆளணி தேவை. அப்ப நமக்கெல்லாம் வேலைகிடைக்கும் தானே. அப்போது எங்கட பொருளாதார வளம் விருத்தியடைய நாடே பொருளாதார பாதையில் செல்லுமடா தம்பி.
- நபர் 1 :- சரி அன்னே! உங்களை அன்னி பார்த்துக்கொண்டு நிற்கிறாபோலை நான் போட்டுவாறன் கடைக்கு.
- நபர் 2 :- சரி தம்பி போட்டுவா.

[நபர் 2 வீட்டிலுள்ளே செல்ல நபர் 1 கடைக்குச் செல்கிறார்].



**Oxidising**  
Substances that help  
others burn more strongly  
*Examples: ammonium  
nitrate, potassium  
manganate(vii)*



## நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள்

### Antibiotics

த.ஜெயந்தன்  
A/L 2010  
உயிரியல் பிரிவு

நுண்ணுயிர்கள் சிலவற்றினால் உருவாக்கப்படுவையும் ஜதான் நிலையில் நுண்ணங்கிகளின் அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளையும் வளர்ச்சியையும் நிரோதிக்கக் கூடியவையுமான சேதனச் சேர்வைகள் நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் எனப்படும்.

Actinomycetes வகை பற்றியாக்களில் இருந்தும் சில Bacillus இனங்களில் இருந்தும் class Ascomycetes சேர்ந்த penicillium எனும் பங்கசில் இருந்தும் நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் இரசாயனத் தன்மையிலும் நுண்ணங்கிகளுக்கு எதிராகச் செயற் படும் தன்மையிலும் பக்கவிளைவுகளை ஏற்படுத்தும் தன்மையிலும் வேறுபடுகின்றன.

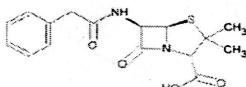
நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகளில் சில ஒருசில நுண்ணங்கிகளை மட்டும் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

இவை Narrow spectrum antibiotics எனப்படும்.

eg:- penicillin

சில penicillinகளின் கட்டமைப்பு

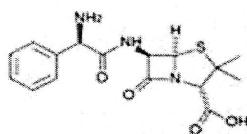
1) Pencillin G



(Produced by fungus *Pencillium notatum*)

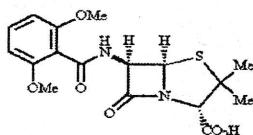


1.



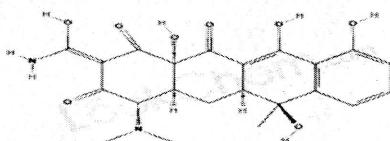
Ampicillin  
(Acid resistant can be taken orally)

2.



Methicillin  
Pencillinase resistant

சில நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் பலவகை நுண்ணங்கிகளையும் கட்டுக்கப்படுத்தக் கூடியவை. இவை Broad Spectrum antibiotics எனப்படும்.  
eg:- Tetra cycline



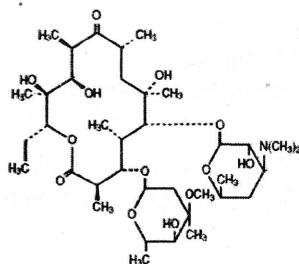
நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியைப் பின்வரும் முறைகளினால் கட்டுப்படுத்துகின்றன.



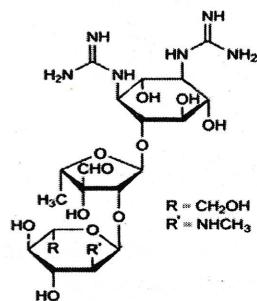
1. சில பந்தியாக்களின் கலச்சவர் தொகுப்பைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.  
eg:- Penicillin
2. கலமென்சவ்வின் தொழிற்பாடுகளை நிரோதிப்பதன்மூலம் உயிர்ப்பான் கொண்டு செல்லலை நிரோதிக்கின்றன.  
eg:- Polymyxin
3. நுண்ணங்கிகளின் புரதத்தொகுப்புச் செயன்முறையை குறிப்பாக மீள உருவாக்கல்(பிரதியெடுத்தல்), உருமாற்றுதல் (மொழிபெயர்த்தல்) செய்முறைகளை நிரோதிக்கின்றன.

eg:-

## 1. Erythromycin

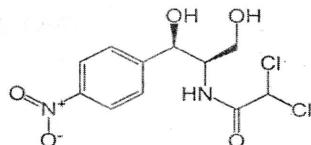


## 2. Streptomycin





## 3. Chloramphenicol

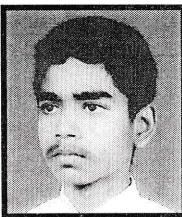


4. Tetracyclines நுண்ணங்கிகளின் புரதத்தொகுப்பை தடைசெய்கின்றது.
5. Grisofulvin என்பது நுண்ணங்கிகளின் கலமென் சவ்வைச் சேதமாக்குவதன் மூலம் நுண்ணங்கிகளை அழிக்கிறது.

சில நுண்ணுயிர்கொல்லிகள் செயற்கை முறைகளால் தொகுக்கப்படுகின்றன. இவை பிறப்புரிமையியல் பொறியியல் (Genetic engineering) தொழில்நுட்பம் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. சில நுண்ணுயிர் கொல்லிகளும் வர்த்தக முறையில் அவற்றின் உற்பத்திக்கு பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணங்கி இனங்களும் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்படுகின்றது.

நுண்ணுயிர்கொல்லி
Penicillin
Grisofulvin
Streptomycin
Erythromycin
Terta cycline
Nystatin
Polymyxin
Bacitracin
Colistin

நுண்ணங்கியினம்
<i>Penicillium notatum</i>
<i>Penicillium griseofulvum</i>
<i>Streptomyces griseus</i>
<i>Streptomyces erythreus</i>
<i>Streptomyces aureofaciens</i>
<i>Streptomyces noursei</i>
<i>Bacillus polymyxa</i>
<i>Bacillus subtilis</i>
<i>Bacillus colistinus</i>



## குடிரீன் தரம்

க.கமலவாசன்

A/L 2011

கணிதப் பிரிவு

இரு H அனுக்களும் ஒரு O அனுவும் பங்கீட்டு வலுப்பினைப்பு மூலம் இணைந்து காணப்படும் மூலக்கூறுகிய  $H_2O$  அறை வெப்பநிலையில் திரவ நீராக காணப்படுகின்றது. H இன் ஓர் சமதானியாகிய Dஜ உடைய  $D_2O$  பாரந்து எனப்படும்.

நீர் திரவநிலையில் காணப்படுவதாலும் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு, வெப்பக் கடத்துத்திறன், மேற்பரப்பு இழுவிசை, அடர்த்தி போன்ற பொதிக இயல்புகளில் ஏனைய திரவங்களை விட அதிகமாக காணப்படுவதாலும் மனிதனின் நிலவுகைக்கும், இயற்கையின் நிலவுகைக்கும் அத்தியாவசியமாகிறது.

### தூயநீர்

100%  $H_2O$  மூலக்கூறுகளை மட்டும் கொண்ட திரவம் தூயநீர் எனப்படுகிறது. அதன் பொதுவான சில இயல்புகளாக பின்வருவன கருதப்படுகிறது.

- 1) நிறமற்றது
- 2) மணமற்றது
- 3) சுவையற்றது
- 4) மின்னை கடத்தாது

எனினும் 100% தூயமையான இந்நீர் மனித உடலிற்கு ஏற்றதல்ல. ஏனெனில், மனிதனுக்குத் தேவையான உப்புக்களை இது கொண்டு இருப்பதில்லை. இந்நீரைப் பருகுவதால் மாரடைப்பு ஏற்படுவதாகக் கூறப்படுகிறது.



தூயநீரின் pH பெறுமானம்

pH இன் வரைவிலக்கணம்

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$$

இங்கு  $[\text{H}^+]$ , என்பது  $\text{H}^+$  அயன்களின் செறிவு,  $\text{mol dm}^{-3}$  இல் ஆகும்.

ஒர் குறித்த வெப்பநிலையில்

$$[\text{H}^+] [\text{OH}^-] = \text{மாநிலி} = K$$

நீரிற்கு 25°Cயில்  $K = 1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{dm}^{-6}$



$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$$

$$\therefore [\text{H}^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{pH} = 7$$

தூயநீரில் பிற பதார்த்தங்கள் சேர்வதன் காரணமாக அதில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

நீர் சிறந்த கரைப்பானாகக் காணப்படுவதால் அது பல்வேறு பதார்த்தங்களையும் கரைக்கிறது. அவற்றின் சேர்க்கையால் நீரின் தரத்திலும், இயல்பிலும் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

நீரின் வன்மை

இது  $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$  போன்ற அயன்களால் ஏற்படுகிறது. இவ்வன்மை 2 வகைப்படும்.

1. நிலையில் வன்மை
2. நிலையான வன்மை

நிலையில் வன்மை

இது  $\text{Ca}, \text{Mg}$  இன் இரு காபனேற்றுக்களால் ஏற்படுகின்றது. இவற்றை வெப்பமேற்றும் போது காபனேற்றுகளாக பிரிகையடைந்து வீழ்படவு ஆவதால் அவற்றை அகற்றலாம்.

$\text{Na}^+$  அயன் இவ்வன்மையை ஏற்படுத்தாது. (70ppm ஜவிட அதிகமான செறிவுடைய இரு காபனேற்றுக்களையுடைய நீர் வன்னீர் எனப்படும்).



### நிலையான வண்மை

Mg, Caஇன் சல் பேற் றுக் களாலும் சில வேளை நெந்த்திருந்துக்களாலும் ஏற்படுகிறது. இவற்றை அயன்பரிமாற்றம் செய்யும் நிரல்களினாடு செலுத்துவதன் மூலம் நீக்கலாம்.



500ppm ஜிவிட அதிக வண்மையுடைய நீரை பருகுவதற்கு பயன்படுத்தக்கூடாது.

### நீரின் வண்மையைக் காணப்பதற்கான சோதனைகள்

1. நீரைக் கொதிக்க வைக்கும்போது கொள்கலனின் அழியில் வீழ்படிவுகள் தோன்றும்.
2.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ஜி இடும்போது நீர் பால்நிறமாகும்.

### மென்றோக்கல்

$\text{Ca}(\text{OH})_2$  சிறிதளவு நீரில் கலக்கப்படும். இரு காபனேற்றுக்கள் காபனேற்றாக வீழ்படிவாகும். இதனால்  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  அயன்களை நீக்க முடியும்.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  வடிகட்டல் மூலம் நீக்கப்படும்.

### அமிலத்தன்மை / காரத்தன்மை

நீரின pH பெறுமானம் 25°Cயில் 7இலும் குறையும்போது அமிலத்தன்மையுடையதாகவும், 7இலும் கூடும்போது காரத்தன்மை உடையதாகவும் மாறும். குடிநீரானது 7ற்கு அண்மித்த pH பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும். பொதுவாக 7-8.4 வரை ஏற்றுக்கொள்ளப்படும்.

### பார உலோகங்கள்

#### 1. ஈயம்

இதன் செறிவு 50ppm ஜிவிட கீழே காணப்படல் வேண்டும். சிலதுளி  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ஜி கலக்கும்போது வெள்ளை வீழ்படிவு தோன்றுவதன் மூலம் இதன் இருக்கையை அறிந்து கொள்ளலாம்.



## 2. கட்மியம்

இதன் செறிவு 1ppm ஆயிருப்பின் நீர் நச்சுத்தன்மை அடையும். இதன் செறிவு கூடிய நீரைப் பருகும்போது உயர் குருதியமுக்கம், சிறுநீர்க் பிரச்சினை போன்றன தோன்றும்.

## 3. Hg

இது உடலில் சேரும்போது சோர்வு, வாதம், பிறவிக் குறைபாடு போன்றன ஏற்படுகிறது.

சேதன கழிவுகளை இனங்காணல்.

நீரில் சேதனக்கழிவுகள் யாதுமிருப்பின் அந்நீரிற்கு  $KMnO_4$  கரைசலை இட நீர் மஞ்சள் நிறமாகும்.

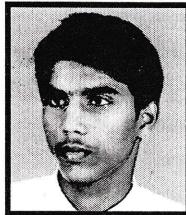
குடிப்பதற்கான நீரின் தரம்

1. பக்ரீயாக்கள், ஏனைய நுண்ணங்கிகள், உடலிற்கு தீங்கு விளைவிக்கும் தொங்கல்நிலை பதார்த்தங்கள் என்பன நீக்கப்பட்டதாக இருக்க வேண்டும்.
2.  $O_2$  குறித்த வீதத்தில் கரைந்திருப்பது நல்லது. எனினும் வேறு தீங்கு விளைவிக்கும் வாயுக்கள் கரைந்திருக்கக் கூடாது.
3. அதில் காணப்படும் அயன்களின் செறிவு ஏற்றளவில் காணப்படல் வேண்டும்.

ஓர் நீர் தூயதா? எனத் தீர்மானிக்க Physical, Chemical, Bacteriological and microscopic சோதனைகள் நடத்தப்படல் வேண்டும்.



Toxic  
Substances that are  
poisonous and can kill you  
*Examples: chlorine,  
methanol*

*Marie Curie*

ப.ஜெயரூபன்  
A/L 2010  
கணிதப்பிரிவு

Marie Curie 1867 நவம்பர் 7இல் போலந்தில் வார்சோ (Warsaw) என்ற இடத்தில் பிறந்தார். இவரின் இயற்பெயர் Maria Skłodowska. இவரின் பெற்றோர்கள் இருவரும் ஆசிரியர்கள் ஆவர். இவர்களுக்கு Marie Curie ஜன்தாவது பிள்ளையாக பிறந்தார். இவரது காலத்தில் போலந்து ரஷ்யாவின் ஆதிக்கத்தின் கீழ் காணப்பட்டது. இவர் தனது இளம்வயதில் ரஷ்யப் பூர்ச்சியால் எழுந்த பிரச்சினைகளால் அதிகம் பாதிக்கப்பட்டார். இவர் தனது கல்வியில் தன் திறமையை சிறப்பாக வெளிக்காட்டிய போதும் போலந்து பல்கலைக்கழகங்கள் பெண்களை அனுமதிக்காமையால் இவர் தன் உயர்கல்வியை தொடரமுடியாது போனது.

ஆகையால் இவர் ஆரம்பப் பாடசாலைகளில் ஆசிரியராகப் பணிபுரிந்து பெறும் சம்பளத்தில் ஒரு பங்கை Paris இல் மருத்துவத்துறையில் உயர்கல்வி பயின்று வந்த தன் சகோதரிக்கு அனுப்பி வந்தார். சகோதரி வைத்திய கலாநிதிப்பட்டம் பெற்றதும் அவரின் உதவியுடன் Marie Curieயும் 1891இல் Paris க்குப் புறப்பட்டார். அங்கு அவர் தனது பெயரைப் பிரான்ஸ் வழக்கின்படி Marie எனப் பிரயோகித்துக் கொண்டார். அங்கு Sorbonne (University of Paris) பல்கலைக்கழகத்தில் தன் உயர்கல்வியை தொடர்ந்தார். அங்கு இரசாயன மற்றும் கணிதத்துறையில் தன் மேற்படிப்பை தொடர்ந்து அவற்றில் சிறப்புப் பட்டங்களைப் பெற்றார். அங்கு Marie Curie, Pierre Curie எனப்படும் இரசாயனவியலாளரை சந்திக்க நேரிட்டது. அவர்கள் இருவரும் 1895இல் திருமணம் செய்தனர்.



இருவரும் கதிர்த் தொழிற்பாடு பற்றிய கற்கைநெறிக்கு முன்னோடியாகத் திகழ்ந்தனர். கதிர்த் தொழிற்பாடு எனப்படுவது யுரேனியம், ஓரேயம் போன்ற குறித்த மூலங்கள் தாம் உறுதியடைய வேறு மூலகமாக மாறும்போது தமது உடச்சக்தியை கதிர்ப்பு வடிவில் கதிர்த்தலே ஆகும். Marie Curieயும், Pierre Curieயும் X-கதிரை கண் டுபிடித் த உரோஞ்சனினதும், யுரேனியத்தில் காணப்படும் கதிர்த்தொழிற்பாட்டைக் கண் டுபிடித் த Antdine Henri Becquerel இனதும் ஆய்வுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு தமது ஆய்வுகளை முன்னெடுத்தனர்.

இவர்கள் Pitchblende எனப்படும் கனிப்பொருளில் காணப்படும் கதிர்த்தொழிற்பாட்டைக் கண் டுபிடித்தனர். Pitchblende என்ற கனியம் யுரேனியத்தைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் Pitchblende என்ற கனியம் யுரேனியம் தனியே கதிர்க்கும் கதிர்ப்பைவிட மிக அதிகமாக கதிர்த்தது. இதனால் Marie Curieயும், Pierre Curieயும் இக்கனியத்தில் யுரேனியத்தைத் தவிர வேறு கதிர்க்கும் மூலகங்கள் உண்டென உய்த்தறிந்தனர். ஆகவே, இவர்கள் அதிகளும் Pitchblende என்ற கனியத்தை எடுத்து அதை அதிலுள்ள இரசாயனக் கூறுகளாகப் பிரித்து ஆராயத் தொடங்கினர். இறுதியாக 1898 பூலை மாதம் புதிய கதிர்த் தொழிற்பாட்டு மூலகமொன்றைக் கண்டுபிடித்தனர். Marie Curie இனது பிறந்த நாடான Poland மீதான தன் தேசப்பற்றை வெளிக்காட்டும் பொருட்டு அம்மூலகத்தை Polonium என பெயரிட்டார். 1898 December மாதம் இன்னொரு கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மூலகத்தை கண்டுபிடித்து Radium என பெயரிட்டார். Radiumஐ கண்டுபிடித்ததுடன் அதை வாய்நிலையில் பிரித்தெடுப்பதில் வெற்றிகண்டனர். 1g Radiumஐ Austria இலிருந்து பெறப்பட்ட 8 மெற்றிக்கொண் Pitchblende என்ற கனியத்திலிருந்து பிரித்தெடுத்தனர். அத்துடன் Thorium எனப்படும் கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மூலகத்தையும் கண்டுபிடித்தனர். இவர்கள் கதிர்த்தொழிற்பாட்டிலுள்ள பி கதிர்கள் மறையேற்றம் பெற்ற துணிக்கைகளை நிருபித்தனர்.



1903இல் Marie Curie உம், Pierre Curieயும், Henry Becquerel உம் இரசாயனவியலுக்கு Nobel Prizeஜை அவர்கள் கதிர்த்தொழிற்பாடு தொடர்பான அடிப்படை ஆராய்ச்சிகளுக்காக பெற்றுக்கொண்டனர். 1906ம் ஆண்டு Pierre Curie குதிரை வண்டியால் மோதப்பட்டு இறந்தார். Marie Curie தான் கற்ற �Sorbonne பல்கலைக்கழகத்தில் Pierre Curie இன் இடத்தை நிரப்ப இரசாயனவியல் பேராசிரியராக நியமிக்கப்பட்டார். இவரே இப்பல்கலைக்கழக முதல்பெண் பேராசிரியர் என்ற பெயரைப் பெற்றார். இவர் தனது ஆராய்ச்சிகளுக்கும், தனது பிள்ளைகளது வளர்ச்சிக்கும் அயராது பாடுப்பட்டார். அவரது முத்தமகள் Irene தனது பெற்றோரது விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளைத் தொடர்ந்தார் Marie Curie இன் இளையமகள் Eve சிறந்த எழுத்தாளராகத் திகழ்ந்தார். Marie Curieக்கு Radium, Polonium போன்றவற்றின் கண்டுபிடிப்புக்காக இரசாயனவியலுக்கான Nobel Prizeஜை பெற்றுக்கொண்டார். 1914இல் Sorbonne பல்கலைக்கழகம் புதிய ஆய்வுகூடமொன்றை கதிர்த்தொழிற்பாட்டு ஆராய்ச்சிக்காக கட்டியது. இன்னு இவ் ஆய்வுகூடம் Marie Curie ஆய்வுகூடம் எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

இவர் தனது ஆராய்ச்சிகள் மூலமும் பெற்ற பணத்தை மீள் ஆராய்ச்சிகளுக்காகவே பயன்படுத்தினார். தனது ஆராய்ச்சிகளை ஏனைய விஞ்ஞானிகளுக்கும் விளங்கப்படுத்திய Marie Curie அவர்களையும் தன் ஆராய்ச்சிகளுக்குள் ஈடுபடுத்தினார்.

முதலாம் உலகப்போர் 1914ல் ஜோப்பாவில் உருவான போது போர் முனைகளில் வைத்திய உதவிக்கான Ambulanceகளில் X-கதிர் இயந்திரங்களை பொருத்த உதவினார். இதனால் சர்வதேச செஞ்சிலுலை சங்கம் இவரை கதிர்த்தொழிற்பாடு மூலம் நோய்களை அறிந்து தருதல் பிரிவின் தலைவராக நியமித்தது. X-கதிர் வைத்தியர்களுக்கு உள்ளக அமைப்பை அறிய உதவி இலகுவாகச் சிகிச்சையளிக்க முடிவுதால்



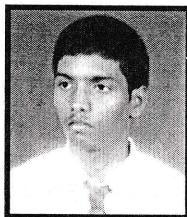
Marie Curie வைத்தியர்களுக்கு X-கதிர் பாவிக்கும் விதத்தை கற்பித்தார். இவரின் இச் சேவையால் ஆயிரக்கணக்காகக் காயமடைந்தோர் உயிர்தப்பினர்.

கதிர்த்தொழிற்பாடு உடலுக்கு தீங்கு விளைவிக்கும் என்றும் பல நோய் களை உருவாக்கும் என்றும் அக்காலத் தில் அறிந்திருக்கவில்லை. Marie Curie தனது ஆராய்ச்சிகளின் போது அதிகம் கதிரவீச்சுக்குள்ளானார். இதற்கு இவரின் குறிப்புப் புத்தகங்கள் இன்றும் கதிர்த்தொழிற்பாடுடையவையாக இருப்பதே சான்றாகும். இதனால் இவரின் உடற்கலங்கள் திரிவடைந்து கட்டுப்பாடற்று பெருகி குருதிப்புற்றுநோய் (Leukemia) என்ற நோயை உண்டாக்கியது. இந்நோயால் 1934 July 04இல் இறந்தார். ஆனால் இன்று இவரின் கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மூலக் கதிர்ப்புக்குள்ளாக்கி புற்றுநோயை கட்டுப்படுத்த அல்லது அழிக்க முடிகிறது.

இவர் இறப்பதற்கு சில மாதங்களுக்கு முன்னர் இவரது முத்தமகனும், மருமகனும் இணைந்து கதிர்த்தொழிற்பாடு பற்றிய கண்டுபிடிப்பை வெளியிட்டனர். இதற்காக இவர்கள் 1935ல் இரசாயனவியலுக்கான நோபல் பரிசை பெற்றனர். Marie Curie இன் ஞாபகார்த்தமான கதிர்த்தொழிற்பாட்டை அளக்கும் ஓர் அலகை Curie என பெயரிட்டுள்ளனர்.  $3.7 \times 10^{10}$  Becquerel = 1 Curie ஆகும். இவ்வலகு வைத்தியத்துறையில் கதிர்ப்பின் அளவை அளப்பதில் பயன்படுகிறது. அத்துடன் Marie Curie இனதும் Pierre Curie யினதும் சேவைகளை பாராட்டும் முகமாக 1944இல் கண்டுபிடித்த மூலக் குறிப்பு Curriculum எனப் பெயரிடப்பட்டது.



உங்கள் தேடலுக்கு



## தீயணை கருவி

சி.கோகுலராம்  
A/L 2010  
கணிதப்பிரிவு

இன்றைய உலகில் மனிதன் ஒவ்வொருவனும் இயந்திரம் போல வேலை செய்கின்றான். அப்படியான சந்தர்ப்பங்களில் பல உயிர்ச்சேதம் ஏற்படுத்தக் கூடிய பிரச்சினைகள் ஏற்படுகின்றன. அத்தகைய பிரச்சனைகளில் ஒன்றுதான் நாம் கருதும் தீவிபத்து. இதனை தவிர்க்கும் முகமாக அல்லது குறைக்குமுகமாக “தீயணை கருவி” என்பது அறிமுகம் செய்யப்பட்டது. இதன் மூலம் தீயணை கருவியானது பெரும்பாலான நாடுகளில் நடைமுறைப்படுத்தப் பட்டிருக்கிறது.

இந்தச் சேவையை முதன் முதலாக உலகிற்கு அறிமுகம் செய்தது ஹவாய் தீவுதான்.

எனினும் முதன் முதலாக காப்புரிமை பெற்ற தன்னியக்க தீயணைகருவி 1723ம் ஆண்டு இங்கிலாந்தில் உள்ள புகழ் பெற்ற இரசாயனவியலாளரான “Ambrose Godfrey” என்பவரால் உருவாக்கப் பட்டது. இக்கருவியினுள்ளே வாயுவை உண்டாக்கும் பதார்த்தம் வெடிமருந்து (Gunpowder) இது இரண்டும் சேர்ந்து வெடிக்குமாறு கருவியின் அமைப்பு செய்யப்பட்டது.

இக்கருவி 1729ம் ஆண்டு இங்கிலாந்தில் “Bradley’s weekly” என்னும் தூதுவரால் முதன்முதலாக பயன்படுத்தப்பட்டது.



இதன் பின்னர் 1818ம் ஆண்டு நவீன தீயணை கருவி பிரித்தானியரான “George william manby” யால் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. இது 3 Galnons கொள்ளளவுடைய செப்பு பாத்திரத்தினாலானது. இதனுள் 13.6l வாயுவானது பொற்றாசியம் காபனேற்றுடன் சேர்ந்து உயர் அழக்கத்தில் அடைக்கப்பட்டுள்ளது.

அடுத்து சோடா திராவகம் சேர்க்கப்பட்ட தீயணை கருவி 1923ம் ஆண்டு ஹங்கேரியைச் சேர்ந்த தீயணைப்பு அலுவலரான “Kornel szivary” என்பவரால் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. இது சோடியம் இருகாபனேற்று, கல்பூரிக்கமிலம் இடையேயான தாக்கத்தினை அடிப்படையாக கொண்டு செயற்பட்டது.

பின் 1912ம் ஆண்டு “பைறின்” என்பவரால் காபன் நாற்குளோரைட் (CTC) - (Carbon tetrachloride) ஆலும், பித்தளை, அல்லது குரோம் கொண்ட திரவத்தாலும் ஆன தீயணை கருவி கண்முபிடிக்கப்பட்டது. இது பொதுவாக motor வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

அடுத்து 1920ம் ஆண்டு ஐரோப்பாவால் புதிய வகையான தீயணை கருவி கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதனுள் மெதைல் புரோமைட் (methyl Bromide) தாழ் அழக்கத்தில் சேமிக்கப்பட்டுள்ளது.

பின் னர் 1940ம் ஆண்டுகளில் ஜேர்மனி நாட்டவரால் குளோரோபுரோமோமெதேன் (CBM) - (Chlorobromomethane) திரவம் உள்ளடக்கியதாக ஒரு புதிய தீயணை கருவி உருவாக்கப்பட்டது. இது 1969ம் ஆண்டு வரை பயன்படுத்தப்பட்டது.

மேலே வித்தியாசமான பல தீயணை கருவிகள் பற்றி நோக்கினோம். இவை பல்வேறுபட்ட தீயை அணைப்பதற்கு பயன்



படுத்தப்படுகின்றன. தவறான தீயணை கருவிகளை பயன்படுத்தும் போது தீ விபத்து மேலும் மோசமாகும். ஆகவே நிலைமைக்கு ஏற்றவாறான தீயணை கருவிகளை பயன்படுத்தவேண்டும்.

இவ்வாறான தீயணை கருவிகள் பெரும்பாலும் மேலைத்தேய நாடுகளிலே பயன்படுகிறது. எனினும் எமது நாட்டிலே நவீன வகையான தீயணை கருவிகளின் பயன்பாடு மிகவும் தாழ்ந்தையிலே உள்ளது.

தீயணை கருவியை பயன்படுத்த முடியாத சில சந்தர்ப்பங்கள்

- 1) கட்டுப்படுத்த முடியாத பெரியளவிலான தீ
- 2) வீட்டு கூரையினை அடையக்கூடியதான் சுவாலை கொண்ட தீ
- 3) பயன்படுத்துவருக்கு ஆபத்தை விளைவிக்கக்கூடிய தீ
- 4) பயிற்சி பெற்ற தீயணைப்பாளரின் உதவி தேவைப்படும் தீ

தீயணை கருவிகள் பெரும்பாலும் மோட்டார் வாகனங்கள், படகுகள், விமானங்கள் என்பவற்றிலும் கட்டடங்களிலும் பொருத்தப் பட்டிருக்கின்றன. இவற்றை கட்டடங்களின் உள்ளேயும், இலகுவில் பெறக்கூடியதுமான வகையில் பொருத்தப்படவேண்டும்.

தீயணை கருவியை பயன்படுத்தும் படிமுறைகள் தீயணை கருவியை பயன்படுத்தும் படிமுறைகள் “Pass” எனும் குறிப்பிட்டனால் குறிக்கப்படும்.

P - பாதுகாப்பு ஊசியை தள்ளவும்

A - பாதுகாப்பான தூரத்தில் நின்றவாறு (1-3m) குழாயின் முனையை தீயின் நடுவே நோக்கியதாக வைக்கவும்

S - பிடியை திருக்கவும்

S - கருவியை தீயை நோக்கியதாக இருக்கும் போதே வேறு பக்கங்களுக்கும் மாற்றவும் வகைப்படுத்தல்



சர்வதேச ரீதியில் கையினால் பயன்படுத்தப்படும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட வகைப்படுத்தல் முறைகளை உடைய தீயணை கருவிகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு தீயணை கருவியும் வெவ்வேறு வகையான ஏரிபொருளினால் உருவாகும் தீயிணைக் கட்டுப்படுத்த பயன்படும்.

“அவுஸ்ரேவியா”

வகை	1997 முன்	தற்போது
நீர்	திண்ம சிவப்பு	-
நூரை	திண்ம நீலம்	சிவப்புடனான நீலகட்டு
உலர் இரசாயனம் (தூள்)	சிவப்புடனான வெள்ளைகட்டு	-
காபனீர் ஒட்டசெட்	சிவப்புடனான கறுப்புகட்டு	-
ஆவியாகும் திரவம் (halon அல்ல)	சிவப்புடனான மஞ்சள்கட்டு	-
Halon	திண்ம மஞ்சள்	-
ஈர இரசாயனம்	திண்ம புல்லரிச்ச கூழ்	சிவப்புடனான புல்லரிச்சகூழ் கட்டு

### பராமரித்தல் - Maintenance

உலகின் அதிகமான நாடுகளை பொறுத்த வரையில் பல ஆயத்தான தீவிபத்துகளை எதிர்நோக்கின்றன. இவற்றில் இருந்து மீணுமுகமாக தீயணை கருவி பயன்படுகிறது. இதனை பாதுகாக்கும் பொறுப்பு ஒரு அனுபவம் வாய்தவராலேயே மட்டும் முடியும். இக் கருவியை ஒழுங்காக பராமரிக்கப்படாவிடின் இது முழுமையாகப் பயன்படுத்த முடியாத நிலை உருவாகும். அதாவது முற்றாக செயல் இழந்துவிடும்.



அண்மைக் காலங்களில் இது பராமரித்தலில் உள்ள குறைபாடு காரணமாக ஜிக்கிய அமெரிக்காவில் இத்தீயனை கருவி வெடித்து பலபேர் மரணத்திற்குள்ளாயும் இருக்கின்றனர்..

இக்கருவியை சாதாரணமாக 30 நாட்களிற்கு ஒரு முறை ஒழுங்கான பரிசோதனைக்கு உட்படுத்தவேண்டும். இக்கருவியினுள் உள்ள வாயுக்கள், பதார்த்தங்கள் அமுக்கத்தில் (குறித்த) உள்ளனவா எனவும் உள்ளே உள்ள பொறிகள் நல்ல முறையில் உள்ளதா எனவும் பரீசிப்பதற்கு நிபுணரால் பரிசோதனை செய்யப்பட்டவேண்டும். தீயனை கருவிகளின் வித்தியாசமாக வகைகளுக்கேற்ப இவை பரிசோதனை செய்யப்படும். காலமும் வேறுபடும். உதாரணமாக திரவ தீயனை கருவிகளின் அமுக்கங்கள் 5 வருடத்திற்கு ஒரு முறை பரீசிக்கப்படுகிறது.

ஆனால் அண்மைக் காலங்களில் இவற்றின் பரீசிப்பு கால இடைவெளிகளை அதிகரித்துள்ளனர். ஏனெனில் இன்றைய நவீன உலகில் மின் சாதனங்களைக் கொண்டே தீயனை கருவிகளை சோதிக்கலாம். பிரித்தானியாவைப் பொறுத்த வரை பின்வரும் மூன்று வகையான பராமரிப்பு முறை அவசியமென வலியுறுத்தப்படுகின்றது.

1) அடிப்படையான பழுது பார்த்தல் :-

எல்லா வகையான தீயனை கருவிகளும் ஒவ்வொரு ஆண்டும் பொதுவாக பழுது பார்க்கவேண்டும். இங்கு இவற்றினுடைய நிறை, அமுக்கம் என்பன முறையாக சரிபார்க்கப்படும்.

2) விரிவான முழுமையான பழுதுபார்த்தல்

இது கருவியின் உட்பறுத்தே உள்ள பிரச்சினைகளை ஆராய்வதற்கான வழிமுறையைக் கொண்டது.

3) சீர்படுத்துவதற்கான பரிசோதனை :-

தீயனை கருவியின் அமுக்கம் சரியாக உள்ளதா எனவும் தீயனை கருவியின் ஏதாவது பகுதி (value hornek போன்றன)

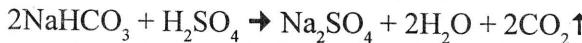


பழுதடைந்து இருக்கின்றதா எனவும் அறிந்த அதனை சீர்ப்படுத்துவதற்கான செயன்முறையை பிரித்தானியர் 10 வருடங்களுக்கு ஒரு முறை செய்கின்றனர்.

### தீயணை கருவியின் வகைகள்

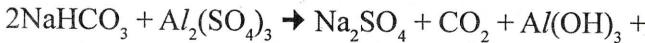
#### 1) சோடா அமிலத் தீயணைப்போன்

இது முற்காலந்தொட்டு பயன்படுத்தும் கருவியாகும். சல்பூரிக் கமிலமும், சோடியம் இருகாபனேற்றும் சேர்ந்து வெளிவரும்  $\text{CO}_2$  மூலமே இது தொழிற்படுகிறது. என்னென்யால் ஏற்படும் தீயை அணைக்க உகந்ததன்று.



#### 2) நுரை தீயணைப்போன்

இதுவும் சோடியம் இருகாபனேற்றும் அலுமினியம் சல்பேற்றும் பயன்படுத்தி தொழிற்படுகிறது. இது என்னென்யை அணைப்பதற்கு உகந்தது.



#### 3) காபனீரோட்சைட் தீயணைப்போன்

இது கரிய நிற உருளையில் காணப்படும். அதனுள் திரவ  $\text{CO}_2$  உள்ளது. இதன் திருகை அழுத்தும் உயர் அழுக்கத்தில்  $\text{CO}_2$  பனிபோல படரும். இதன் மூலம் எப்படிப்பட்ட தீயையும் கட்டுப்படுத்தலாம்.

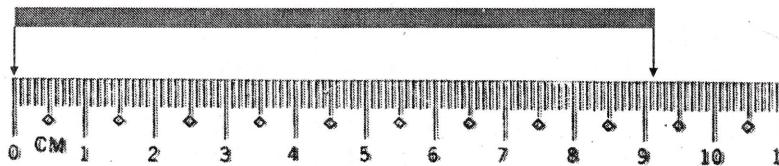
#### 4) தூள் தீயணைப்போன்

இது மிக நவீனமான தீயணைப்பான் ஆகும். இதன் நீல நிற உருளையின் பொற்றாசியம் இருகாபனேற்று, சோடியம் இருகாபனேற்று, அமோனியம் பொஸ்பேற்று மற்றும் TEC தூள் ஆகிய கலவை காணப்படும் TEC தூள் தீயின் மீது பரவி உருகி வளியில் உள்ள தகனத்துணையியை துண்டித்து தீயை குறைத்து பின் நீக்கும். இது பெரும்பாலும் வாகனங்களிலும் நிறுவனங்களிலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

*Significant figures*

Miss. S. Veluppillai  
Deputy Principal  
C/Hindu College  
Colombo - 4

Significant figures are those digits in a measured number (or result of a calculation with measured numbers), that include all certain digits plus a final one having some uncertainty.



When you measured a rod, you obtained the values 9.12 cm, 9.11 cm, and 9.13 cm; you could report the results as the average 9.12 cm. The first two digits are certain (9.1), the next digit is estimated, so it has some uncertainty. It would be incorrect to write 9.120 cm for the length of the rod. This would say that the last digit (0) has some uncertainty but the digits (9.12) are certain, which is not true.

**Guidelines for using Significant figures:-**

We must always be careful in using scientific work to write the proper number of significant figures. In general, it is fairly easy to determine how many significant figures a number has by following these rules:



- 1) Any digit that is not zero is significant. Thus 8.45 cm has three significant figures. 1.234 kg has four significant figures, and so on.
- 2) Zeros between nonzero digits are significant. Thus 6.06 m contains three significant figures. 40.501 kg contains five significant figures, and so on.
- 3) Zeros to the left of the first nonzero digit are not significant. Their purpose is to indicate the placement of the decimal point. For example, 0.08m contains one significant figure. 0.0000349g contains three significant figures and so on.
- 4) If a number is greater than 1, then all the zeros written to the right of the decimal point count as significant figures. Thus 2.0 mg has two significant figures. 40.062 ml has five significant figures and 3.040 dm has four significant figures. If a number is less than 1, then only the zeros that are at the end of the number and the zeros that are between nonzero digits are significant. This means that 0.090 kg has two significant figures, 0.3005 l has four significant figures, and 0.00420 m has three significant figures and so on.
- 5) For numbers that do not contain decimal points, the trailing zeros (that is, zeros after the last nonzero digit) may or may not be significant. Thus 400 cm may have one significant figure (the digit 4), two significant figures (40), or three significant figures (400). We cannot know which is correct without more information. By using scientific notation, however, we avoid this ambiguity. In this particular case, we can express the number 400 as  $4 \times 10^2$  for one significant figure,  $4.0 \times 10^2$  for two significant figures, or  $4.00 \times 10^2$  for three significant figures.

**Examples:-**

Determine the number of significant figures in the following measurements:

Measurements	Number of significant figures
478 cm	Three
6.01 g	Three
0.825 m	Three
$1.310 \times 10^{22}$ atoms	Four
0.043 g	Two
7000 ml	ambiguous
$7.000 \times 10^3$ ml	Four
$7.00 \times 10^3$ ml	Three
$7.0 \times 10^3$ ml	Two
$7 \times 10^3$ ml	One
9.12 cm	Three
0.912 cm	Three
0.00912 cm	Three
0.000321	Three
0.321000	Six
10.000371	Eight

**Significant figures in calculations: -****1) Multiplication and division: -**

When multiplying or dividing measured quantities, give as many significant figures in the answer as there are in the measurement with the least number of significant figures.

**2) Addition and Subtraction:-**

When adding or subtracting measured quantities, give the same number of decimal places in the answer as there are in the measurement with the least number of decimal places.

Examples:-

(i)    89.332

$$\begin{array}{r} + 1.1 \\ \hline 90.432 \end{array} \quad \leftarrow \text{one digit after the decimal point}$$

$\underline{90.432}$      $\leftarrow \text{round off to } 90.4$

(ii)    2.097

$$\begin{array}{r} -0.12 \\ \hline 1.977 \end{array} \quad \leftarrow \text{two digits after the decimal point}$$

$\underline{1.977}$      $\leftarrow \text{round off to } 1.98$

(iii) 11254.1       g

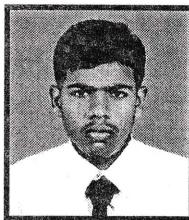
$$\begin{array}{r} + 0.1983 \text{ g} \\ \hline 11254.2983 \text{ g} \end{array} \quad \leftarrow \text{round off to } 11254.3 \text{ g}$$

(iv)    66.59      ml

$$\begin{array}{r} - 3.113 \text{ ml} \\ \hline 63.477 \text{ ml} \end{array} \quad \leftarrow \text{round off to } 63.48 \text{ ml}$$

(v)  $8.16 \text{ m} \times 5.1355 = 41.90568 \text{ m} \quad \leftarrow \text{round off to } 41.9 \text{ m}$

(vi)  $\frac{0.0154 \text{ kg}}{88.3 \text{ ml}} = 0.0017440\ 3436 \text{ kg / ml}$  round off to  
 $0.000174 \text{ kg/ml}$   
or  $1.74 \times 10^{-4} \text{ kg/ml}$



## இரசாயன ஆயுதங்கள்

மு.சண்முகன்

A/L 2010

கணிதப்பிரிவு

இரசாயன ஆயுதங்கள் போர்க்களாங்களில் பயன்படுத்தப்படும் அனுவாயுதங்கள், மற்றும் சாதாரண ஆயுதங்களிலிருந்து வேறுபட்டவை. அதாவது இரசாயன ஆயுதங்கள் எதிரிக்கு வேண்டிய இராணுவத் தளபாடங்களில் எத்தகைய பாதிப்பையும் ஏற்படுத்தாது. மாறாக எதிரியின் உடலில் உள்ள கலங்கள், தசைநார்கள், நரம்பு மண்டலம் என்பவற்றைத் தாக்கி அவற்றை இறக்கச் செய்துவிடும்.

இவ் இரசாயன ஆயுதங்கள் தொடர்பான விதிமுறைகள், கட்டுப்பாடுகள் என்பவற்றை மேற்கொள்வது ஜெனிவா பிரகடனத்துக்கு அமைய ஐக்கிய நாடுகள் சபையில் அங்கம் வகிக்கும் நாடுகளுக்கிடையில் உருவாக்கப்பட்ட CWC [Chemical Weapons Convention] என்ற அமைப்பாகும். இது செப்ரெம்பர் மாதம் 3ம் திங்கள் 1992இல் ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் சட்டவல்லுநர்களால் வரையப்பட்டது. 1993 ஜெனவரி 13இல் இவ் ஒப்பந்தத்தில் 18 நாடுகள் கையெழுத்திட்டன. 1997 ஏப்ரல் 29இல் இவ் அமைப்பின் மாநாடு நடந்தபோது அதில் 65 நாடுகள் கையெழுத்திட்டன. தற்போது இநுதியாக 2009 மே யில் நடைபெற்ற மாநாட்டில் 188 நாடுகள் கலந்துகொண்டன. இவ் CWC ஆனது இரசாயன ஆயுதங்களை அவற்றின் பாவனைத் தேவையையும் சிகிச்சை முறையையும் அடிப்படையாக வைத்து 3 வகையாகப் பிரித்துள்ளது. அவையாவன,

### 1. வகை (1)-:

இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் சிறிதளவு பயன்படுத்தப்படும் இராணுவத் தேவைகளுக்கு அன்றி வேறு தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுவை. இவ்வகையான ஆயுதங்களை ஒப்பந்தத்தில் கையெழுத்திட்ட நாடு ஒரு வருடத்திற்கு ஒரு மெற்றிக்தொன் உற்பத்தி செய்யமுடியும்.



eg:- “Nitrogen mustard” எனும் இரசாயன ஆயுதம் சில வகையான புற்றுநோய்களைக் குணப்படுத்த பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### 2. வகை (2):-

மட்டுப்படுத் திய அளவு இரசாயனப் பதார் த் தங்கள் பயன்படுத்தப்படும் சிறிய தாக்குதல்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஆயுதங்கள் ஆகும். இவ்வகை ஆயுதங்கள் உற்பத்தி செய்யவும் விநியோகிக்கவும் 13 நாடுகளுக்கு அனுமதி உண்டு. மேலும், இவ்வகையில் அடங்கும் “Thiodiglycol” எனும் இரசாயனப் பதார்த்தத்தைப் பயன்படுத்தி சில வகையான மருந்துக் கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

### 3. வகை (3):-

இரசாயனப் பதார் த் தங்கள் கூடிய செறிவுடையதாய் பயன்படுத்தப்படுவதை இவ்வகையில் அடங்கும். இவ்வகையான இரசாயனப் பதார்த்தங்களை ஏற்றுமதி, இறக்குமதி மற்றும் சேமித்து வைக்க 4 நாடுகளுக்கு மட்டுமே அனுமதி உண்டு. ஆனால் இவ்வகையில் அடங்கும் “Phosgene” எனும் இரசாயனப் பதார்த்தம் உரத தயாரிப்புக்கு 0.001% என்ற வீதத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் Triethanolamine எனும் சேதனச் சேர்வை கிருமிகொல்லியாகப் பயன்படுகிறது.

இரசாயன ஆயுதங்கள் தற் போது 21ம் நாற்றாண் டின் சமர்க்களங்களில் 99% பாவனையில் இல்லை. ஆனால் உள்நாட்டுப் போரில் சில அரசாங்கம் இரசாயன ஆயுதத் தாக்குதலை நடத்துகின்றன. 20ம் நாற்றாண்டில் 70 வீதமான இரசாயனப் பதார்த்தங்களைப் பயன்படுத்தி திண்மம், திரவம், வாயு ஆகிய 3 நிலைகளிலும் இரசாயன ஆயுதங்கள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டன.

20ம் நாற்றாண்டில் பயன்படுத்தப்பட்ட இரசாயன ஆயுதங்கள்

1. Nerve Agents
2. Mustard Agents
3. Hydrogen Cyanide
4. Tear Gases



5. Arsines
6. Psychotomimetic Agents
7. Toxins
8. Potential CW Agents

தற்போது இரசாயன ஆயுதங்கள் கொண்டுள்ளன என CWC இன் அறிக்கையில் உள்ள நாடுகள்

1. பொல்னியா
2. சீனா
3. பிரான்ஸ்
4. இந்தியா
5. ஈராக்
6. ஈரான்
7. ஐப்பான்
8. லிபியா
9. ரவ்யா
10. சேர்பியா
11. பிரித்தானியா
12. அமெரிக்கா



இந்நாடுகளைவிட சில மேற்கத்தேய ஆயுதக்குழுக்களிடமும் இரசாயன ஆயுதங்கள் இருப்பதாக சர்வதேச புலனாய்வு முகவரமைப்புக்கள் உறுதி செய்திருக்கின்றன. மேலும், CWC இன் ஒப்பந்தத்தில் கையெழுத்திடாத நாடுகளான மியான்மார், இஸ்ரேல், எகிப்து, சிரியா, அங்கோலா, சோமாலியா, வடகொரியா ஆகிய 7 நாடுகளிலும் இரசாயன ஆயுதங்கள் இருப்பதாக நம்பப்படுகின்றது.

இரசாயன ஆயுதங்கள் தொடர்பான சில வரலாற்றுக் குறிப்புக்கள் இரசாயன ஆயுதங்கள் பயன்படுத்தப்பட்ட போர்கள்

#### 1) உலகப் போர் (1):-

இதில் விடை ஆயுதங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டது. 124,000 மெற்றிக்கொண் அளவான நச்சுவாயுக்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன. இதனால் 1,300,000 பேர் பாதிப்படைந்தனர். இதில் 90,000 பேர் மாண்டுபோயினர்.

**2) உலகப்போர் (2)-:**

இதில் அமெரிக்க நீர்முழ்கிக் கப்பல்களால் “Noxious” எனும் வகையான விஷவாயுக்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன. மேலும், அமெரிக்கா ஜப்பானின் நகரங்களான ஹிரோஷிமா, நாகசாகி மீது “Little boy”, “Fat man” எனும் அணுகுண்டுகளை வீசியது.

**3) வடயேமன் சிவில் போர்:-**

இப்போரில் வடக்கு யேமனில் உள்ள 100க்கு மேற்பட்ட கிராமங்கள் இரசாயன ஆயுதங்களால் முற்றாக நாசடைந்தன.

**4) பனிப்போர்:-**

இக்காலத்தில் சோவியத் ஓன்றியமும், ஜேர்மனியும் போட்டிபோட்டுக் கொண்டு உயிரியல் இரசாயன ஆயுத உற்பத்தியில் ஈடுபட்டன.

**5) வளைகுடாப் போர்:-**

ஸ்ரான் - ஸ்ராக்கிடையே நடைபெற்ற வளைகுடாப் போரில் ஸ்ராக்கின் “கெமிக்கல் அலி” என்பவரால் தயாரிக்கப்பட்ட “tabun” மற்றும் “Mustard gas” போன்ற இரசாயன ஆயுதங்கள் பாவிக்கப்பட்டன. இதில் 100,000 ஸ்ராவிய படையினர் பாதிக்கப்பட்டனர். 20,000 பேர் உடனடியாக மாண்டுபோயினர். மேலும், 5,000 பேர் தற்போதும்கூட தினசரி சிகிச்சை பெற்று வருகின்றனர். மேலும், 1000பேர் நடைபிணமாக தற்போதும் வைத்தியசாலைகளில் தங்கியுள்ளனர். இவர்கள் கூடுதலாக “mustard gas” எனும் இரசாயன ஆயுதத்தாலேயே பாதிப்புற்றனர்.

**6) போக்லான்ட் போர்:-**

இப்போரில் ஆர்ஜன்ரினா படைகளால் Falklands தீவு மீது நச்சவாயு பிரயோகிக்கப்பட்டது.

**7) 1914**

பிரான்ஸ் ஜேர்மனியப் படைகள் மீது விஷவாயுப் பிரயோகத்தை மேற்கொண்டு இரசாயன ஆயுதப் பாவனையை 1ம் உலகப்போரில் அரம்பித்தது.



8) 1916

ஏப்ரல் 22 - ஜேர்மனியப் படைகள் பதிலடியாக பிரான்சியப் படைகள்மீது குளோரீன் வாயு கொண்டு பதில் தாக்குதல் நடத்தியது.

9) 1915

செப்ரெம்பர் 25 - பிரித்தானியப் படைகள் ஜேர்மனியப் படைகள்மீது குளோரீன் வாயு கொண்டு தாக்குதல் நடத்தியது.

10) 1918

பெப்ரவரி 26 - ஜேர்மனியப் படைகள் அமெரிக்கப் படைகள்மீது நச்சப்புகை கொண்டு பாரிய தாக்குதலை நடத்தியது.

11) 1918

யூன் 28 - அமெரிக்க சென்ட்சபை இரசாயன ஆயுதம் தயாரிப்பு, செறிவூட்டல், பாவனைக்கு அனுமதி வழங்கியது.

12) 1919

பிரிட்டிஷ் படைகள் “Adamsite” என்ற இரசாயன ஆயுதத்தை ரவ்ய சிவில் போரின்போது பாவித்தன.

13) 1922 - 1927

ஸ்பானிய படைகள் உள்நாட்டுக் கலகத்தை அடக்குவதற்கு நச்சவாயுவைப் பயன்படுத்தியது.

14) 1936

இத்தாலி எதியோப்பியாவுக்கு எதிராக “mustard” எனும் நச்சவாயுவைப் பாவித்தது.

15) 1942

நாசிப் படைகள் Zyklon-B எனும் நச் சுவாயுவை சிறைக்கைதிகளைக் கொல்லப் பாவித்தது.



**16) 1943**

ஷசம்பர், நச்சுவாயுவை ஏற்றிச்சென்ற அமெரிக்கக் கப்பல் மீது ஜேர்மனியர்கள் தாக்குதல் நடத்தியபோது 83 பேர் நீர் நஞ்சானதன்மூலம் பலியானார்கள்.

**17) 1962-1970:**

அமெரிக்கப்படைகள் வியட்னாம் போரின்போது விடுவாயுவைப் பயன்படுத்தியது.

**18) 1963 - 1967**

எகிப்து யேமனுக்கு எதிராக இரசாயன ஆயுதத்தைப் பாவித்தது.

**19) 1975 - 1983**

சோவியத் படைகளால் லாவோஸ், கம்பூச்சியா மீது மஞ்சள் மழை [brichothence mycotoxins] பிரயோகிக்கப்பட்டது.

**20) 1979**

சோவியத் படைகளால் ஆப்கானிஸ்தானில் மஞ்சள் மழை பிரயோகிக்கப்பட்டது.

**21) 1983**

ஆகஸ்ட், ஈராக்-ஸ்ரான் போரின்போது ஈராக்கால் mustard எனும் வாயு பயன்படுத்தப்பட்டது.

**22) 1984**

முதன் முதலாக ஈராக்கால் நரம்பு மண்டலத்தைத் தாக்கும் உயிரியல் இரசாயன ஆயுதங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டது.

**23) 1987 - 1988**

�ராக்கால் hydrogen cyanide, mustard எனும் இரசாயன ஆயுதங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டது.



24) 1995

மார்ச், 20 - போக்கியோ நிலக்கீழ் சுரங்கத்தால் “sarin” எனும் நச்சவாயு கசிந்ததால் 5,000 பேர் மாண்டுபோயினர்.

### Sarin

அடுத்து தற்போது பாலிக்கப்படும் இரசாயன ஆயுதங்களில் மிகவும் கூடிய பாதிப்பை ஏற்படுத்தக்கூடிய Sarin வாயுவானது ஜேர்மனியினால் முதன் முதலாக 1930ம் ஆண்டு உற்பத்தி செய்யப்பட்டது. ஆனால் இதன் ஆபத்தை உணர்ந்த ஜேர் மனியப் படைகள் இதைப் பயன்படுத்தவில்லை. இது முதன்முதலாக ஈரான்-ஸ்ராக் போரின்போதே பயன்படுத்தப்பட்டது. இது யத்த விமானங்கள் மூலம் போர்க்களத்தில் பிரயோகிக்கப்படுகிறது. இது நிறமற்ற, மணமற்ற, சுவையற்ற ஒரு வாயு ஆகும். எனவே, வளிமண்டலத்தில் இது பரவுவது மனிதர்களுக்குத் தெரியாது. மேலும், இது நீரில் இலகுவாகக் கரையும். எனவே விசிறப்பட்டவுடன் இது நீர்நிலைகளில் கரைந்துவிடும். எனவே சுவாசப் பாதுகாப்பு பொறிமுறையுடன் இருந்தாலும் குடிநீர் மூலம் இது தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும். இவ்வாயு சருமம் மற்றும் கண்களில் பட்டவுடன் உடனடியாகவே தோல் கருகி அதன்மூலம் இது உட்சென்று உடனடியாக இது நரம்புமண்டலத்தைத் தாக்கும். கண்ணில் பட்டவுடன் உடனே கண்பார்வை அற்றுப்போய்விடும். இவ் Sarin எனும் வாயுவானது வர்த்தக ரீதியாக சில இரசாயனப் பதார்த்தங்களைக் கலப்பதன் மூலமே உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. மேலும், இத்தாக்கத்திலிருந்து மீண்டவர்கள்கூட சுயமாக இயங்கமுடியாது. இது நரம்புமண்டலத்தைத் தாக்குவதை மட்டுமல்லாமல் தசைநார்களையும் தாக்கும். இதன் தாக்கத்திற்குப்பட்ட ஒருவரால் எழுந்து நடமாடவே முடியாது. இதற்கு இன்னும் எதிர்ப்பு மருந்து கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. இதற்கான முதலுதவி யாதெனில் பாதிக்கப்பட்டவரை உடனடியாக ஆடைகளைக் களைந்து சவர்க்காரத்தால் கழுவி தாக்கமற்ற இடத்திலிருந்து உடனே வேறு காற்றோட்டமுள்ள இடத்திற்கு எடுத்துச்சென்று சவர்க்கார நீர் கொடுத்து வாந்தி எடுக்கச் செய்ய வேண்டும்.



## வெண் பொஸ்பரஸ் [White Phosphours]

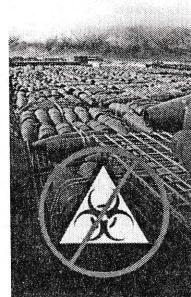
வெண் பொஸ்பரஸ் முதன்முதலாக 1669இல் இரசாயனவியலாளர் “Henning Branalt” என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இவ்வெண் பொஸ்பரஸ் ஆனது வளியில்  $30^{\circ}\text{C}$  [ $86^{\circ}\text{F}$ ] இலையே ஏரியத்தொடங்கிவிடும். இது ஒட்சிசனுடன் மிக விரியதாக்கமுறை என்பதால் இது நீரின் கீழேயே வைத்து சேமிக்கப்படுகிறது. அமெரிக்காவில் வெண் பொஸ்பரஸ் 163,000 பில் லியன் தொன் கள் காணப்படுகிறது. இதில் கூடியளவு உரவளமாக்கிகளாகவே பயன்படுகிறது. இருப்பினும் சிரென்டாப் போரின்போது அமெரிக்கப்படைகளால் artillery shellகளில் வெண் பொஸ்பரஸ் பயன்படுத்தப்பட்டது. இதனால் மிக மோசமான விளைவுகள் ஏற்பட்டன. பாரிய தீக்காயங்கள் ஏற்பட்டன. இதற்கான முதலுதவி பாதிக்கப்பட்டவரின் ஆடைகளில் பொஸ்பரஸ் இருந்தால் ஆடைகளை அகற்ற வேண்டும். மேலும் உடலில் உள்ள பொஸ்பரஸை நீரால் கழுவக்கூடாது. மருத்துவ சிகிச்சையின் மூலமே அகற்ற வேண்டும்.

## Dioxins

இதுவும் பாரிய பாதிப்பை ஏற்படுத்தக்கூடிய ஓர் இரசாயன ஆயுதமாகும். இது வியட்னாம் போரின்போதும், வளைக்குடாப் போரின்போதும் பயன்படுத்தப்பட்டது. இதில் வியட்னாம் போரின்போது அமெரிக்காவால் சராசரியாக 170kg Dioxins பயன்படுத்தப்பட்டது. இது பிரித்தானியாவின் ஒக்ஸ்போர்ட் பல்கலைக்கழகத்தைச் சேர்ந்த “Birt” என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இது யுத்தவிமானங்களின் மூலம் விசிறப்படுகின்றது. இது பிரயோகிக்கப்பட்டவுடன் அதன் தாக்கத்தை உணரமுடியாது. மாற்றாக நாட்கள் செல்லச் செல்லவே அதன் வீரியத்தன்மை கூடும். இது உடலினுள்ளே சென்று குருதியுடன் கலந்துவிடும். பின் நாட்செல்லச் செல்ல குருதியினுள் இருக்கும் அனைத்துக் கலங்களையும் அழித்துவிடும். இதனால் இறப்பு ஏற்படுகிறது. தற்போதும், வியட்னாம் போரில் பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளில் உள்ள மக்கள் 10%மானோர் ஏதாவது ஒருவிதத்தில் நோய்த்தொற்றுக்கு உள்ளாகியுள்ளனர். இதனால் பாதிக்கப்பட்டவர்களுக்கு முதலுதவி உடனடியாக சுத்தமான காந்றோட்டமுள்ள இடத்துக்கு எடுத்துச் செல்லல் ஆகும்.

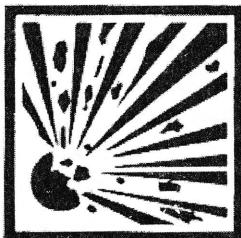


இப்படியாக இரசாயன ஆயுதங்களின் பாவனை காரணமாக மனிதகுலம் பாரிய அவலத்தைச் சந்தித்துள்ளது. இதனை நினைவுக்கரும் முகமாக ஒவ்வொரு வருடமும் ஏப்ரல் 29ம் திங்கதி இரசாயன ஆயுதம் காரணமாக உயிரிழந் த மக்கள் நினைவுக்கரப்படுகின்றனர். எனவே இரசாயன ஆயுதப் பாவனையை குறைக்கும் நடவடிக்கையில் நாமும் எம்முடைய பங்களிப்பை வழங்குவோமாக.



### Reference:-

1. United States Senate, 103<sup>rd</sup> congress 2<sup>nd</sup> section - The Riegle Report (May 25, 1994 - Nov. 6, 2004)
2. Smart Jeffer K, M.A (1997) History of Biological and Chemical warfare.
3. CBWinfo. com(2001) -A Brief History of Chemical and Biological WeaPons:- Ancient times to the 19<sup>th</sup> Centuary.
4. Gererd Fitzgerald - American Journal of Public Health Washington - April 2008



Explosive  
Avoid contact with  
combustible Materials



## எரிபொருட் கலங்கள் (Fuel cells)

ம.கோபிகா

A/L 2010

உயிரியற் பிரிவு

பெற்றோலியம் 1850ம் ஆண்டளவில் ஸ்கொட்லாந்தில் முதன்முதலாக கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அன்றைய காலகட்டத்திலிருந்து மனிதனது தேவைகளும் அவனது நாகரீக வளர்ச்சியும் நாளூக்குநாள் விருத்தியடைந்து வருகின்றமையால் பூமியில் பெற்றோலிய வளம் தீர்ந்து கொண்டேபோகிறது. பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்குமுன் சமுத்திரங்களிலும் கடல்களிலும் வாழ்ந்த அங்கிகள் புவியின் ஆழமான பகுதிகளில் பாதிந்து அதிக வெப்பம், அழக்கம் காரணமாக உருமாற்றம் அடைந்து பண்படுத்தாத எண்ணெய்/ பெற்றோலியம் உண்டாகியதாக நம்பப்படுகிறது.

பெற்றோலியம் புதுப்பிக்க முடியாத ஓர் இயற்கை வளமாக உள்ளது. எனவே, அண்மைக்காலத்தில் பெற்றோலிய எரிபொருட்களின் விலை துரிதமாக அதிகரித்து வருகின்றது. அத்தோடு இன்னுஞ் சில வருடங்களில் பாரிய எரிபொருட் தட்டுப்பாடொன்று ஏற்படும் என்று உலக பெற்றோலிய நிறுவனமான ஒபெக் தெரிவித்துள்ளது. இதைவிட எரிபொருட்களின் தகனம் காரணமாக உருவாகும் வாயுக்களாலும் ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ , சூகுகள்,  $\text{SO}_2$ , ஜிதரோகாபன்கள்) புகையினாலும் சுற்றாடல் மாசடைந்து வருகிறது.

எதிர் காலத்தில் அதிகரித்துவரும் சக்தி தேவைகளைப் பூர்த்திசெய்வதற்கு மாற்றுவழிகள் கையாளப்பட்டு வருகின்றன. இவற்றுள் சூரியகலங்களைக் குறிப்பிடலாம். இவற்றுள் சூரியகலத்தின் மூலம் சூரியனில் நேரடியாக மின்சக்தியாக மாற்றமடைகிறது. சூரியனில் நன்றாக கிடைக்கக்கூடிய காலத்தில் போதுமான சக்தியை பெற்றுக்கொள்ள முடிகிறது. அதாவது 10W மின்குமிழுக்கு தேவையான சக்தியை ஒரு சதுரமீற்றர் சூரியப் படலத்திலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளலாம். இதைவிட



எரிபொருட்கலம் என்ற சாதனமும் பெரியதொரு பங்களிப்பைச் செய்து வருகிறது.

எரிபொருட்கலம் என்பது பற்றியீடைப் போன்ற மின்னிரசாயன சாதனமொன்றாகும். இது இரசாயன தாக்கமொன்றின் போது நேரடியாக உருவாகும் சக்தியை மின் சக்தியாக மாற்றுகிறது. எம் மால் பயன்படுத்தப்படும் சாதாரண பற்றியிகள் மின்னேற்றத்தை இழந்து பயன்றுப் போவதால் அவற்றை மீண்டும் மின்னேற்ற வேண்டி ஏற்படுகின்றது. ஆனால் எரிபொருட்கலம் அப்படியானதல்ல. வெளியிலிருந்து எரிபொருளும் ஒட்சியேற்றியும் வழங்கப்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் வரை அது தொடர்ந்து தொழிற்பட்டுக் கொண்டிருக்கும். அதனை மின் னேற்ற வேண்டிய தேவையில்லை.

எரிபொருட்கலமொன்றில் மின்பகு பொருளொன்றும் இரண்டு மின்வாய்களும் இருக்கும். அதன் அனோட்டு என்னும் மின்வாய்க்கு எரிபொருளும் கதோட்டுக்கு ஒட்சியேற்றியும் வழங்கப்படும். இவ்வாறு வழங்கும்போது கலத்தினுள் நிகழும் மின்னிரசாயன மாற்றம் காரணமாக மின்சக்தி உருவாக்கப்படும். பக்கவிளை பொருட்களாக நீரும் வெப்பமும் உருவாகும்.

எரிபொருட்கலமொன்றில் அடிப்படையான எரிபொருளாக ஜதரசன் வாயுவும் ஒட்சியேற்றியாக ஒட்சிசன் வாயுவும் வழங்கப்படுகின்றன. ஜதரசனுக்கு பதிலாக  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_2\text{NH}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$  போன்ற ஜதரசனைக் கொண்ட சேர்வைகளையும் எரிபொருட்களாகப் பயன்படுத்தலாம். சாதாரண பெற்றோலையும் இதற்காக உபயோகிக்கலாம். எனினும் இவ்வாறு வேறு சேர்வைகளைப் பயன்படுத்துவதாயின் Fuel reformer என்ற பகுதியும் எரிபொருட்கலத்தில் உள்ளடக்கப்பட வேண்டும்.

எரிபொருட்கலத்தில் எவ்வித தகனமும் நடைபெறுவதில்லை. எனவே பெற்றோலை போன்ற ஜதரோகாபன் எரிபொருட்கள் பயன்படுத்தப்பட்டாலும் உட்தகன எண்ணின்களில் (Sparkignition - மின் தீப்பொறி) உருவாவது போன்று புகையும் மாசுப்பொருட்களும்



உருவாவதில்லை. இங்கு தகனத்திற்குப் பதிலாக மின்னிரசாயன மாற்றமே நிகழ்கிறது.

தற்போது பலவகையான ஏரிபொருட் கலங்கள் விருத்தி செய்யபட்டு பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. அவற்றுள் சில ஏரிபொருட் கலங்கள் பற்றி நோக்குவோம்.

### 1. Proton Exchange Membrane Fuel Cells (PEMFC)

ஓரளவு தாழ்ந்த வெப்பநிலையில் ( $80^{\circ}\text{C}$ ) தொழிற்படுகின்றது. இதன்மூலம் 50W - 75W வரை மின்வலுவைப் பெறலாம். மோட்டார் வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது.

### 2. Phosphoric Acid Fuel Cells (PAFC)

இவற்றில் திரவப் பொசுபோரிக்கமிலம் மின்பகுபொருளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவற்றின் தொழிற்படு வெப்பநிலை  $230^{\circ}\text{C}$  ஆக இருப்பதனால் உருவாகும் நீர் கொதிநீராவியாக வெளியேறுகிறது. இதன்மூலம் நாம் இரட்டைப் பயனைப் பெறுகிறோம். அதாவது கொதிநீராவியும் சுழலிகளை இயக்கி ஜெனரேட்டர்களின் மூலம் மின்னைப் பிறப்பிக்க பயன்படுகிறது.

### 3. Molten Carbonate Fuel Cells (MCFC)

இவற்றில் உருவாக்கப்பட்ட காபனேற்று கலவை மின்பகு பொருளாக உபயோகிக்கப்படுகிறது. இவை மிக உயர் வெப்பநிலையில் ( $660^{\circ}\text{C}$ ) தொழிற்படுகின்றன.

### 4. Alkaline Fuel Cells (AFC)

ஆரம்பகால ஏரிபொருட்கல வகைகளுள் இதுவும் ஒன்று. இது 1960இல் முதல் அமெரிக்க விணவெளிக்கலங்களில் பயன்படுத்தப்பட்டது. இதன் செயற்பாட்டுக்கு  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$  தூயநிலையில் தேவை. அதிகவிலை உடையவை.



## 5. Regenerative Fuel Cells (RFC)

இவற்றில் குரியசக்தியினால் செயற்படும் மின்பகுப்பு சாதனமொன்று எரிபொருட்கலத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மின்பகுப்பு சாதனத்தில் நீர் மின்பகுக்கப்பட்டு உருவாகும்  $H_2(g)$  மற்றும்  $O_2(g)$  மீற்றுப்படும் எரிபொருட் கலத்திற்கு வழங்கப்பட்டு மின்னுற்பத்தி செய்யப்படும். எரிபொருட்கலத்தின் தொழிற்பாட்டின் விளைவாக உருவாகும் நீர்மின்பகுப்பிற்காக மீளா உபயோகிக்கப்படும். எனவே எவ்வித மூலப்பொருளும் வெளியிலிருந்து வழங்காமலே இக்கலம் தொடர்ந்து மின்னுற்பத்தி செய்யும்.

## 6. Solid Oxide Fuel Cells (SOFC)

இக் கலங்களில் கடினமான நுண் துளையற்ற செரமிக் சேர்வையொன்று உபயோகிக்கப்படுகிறது.  $980^{\circ}\text{C}$  போன்ற அதியுயர் வெப்பநிலைகளில் தொழிற்படுகின்ற இக்கலங்கள் மிகவிரைவில் வர்த்தகரீதியில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. நிலையான மின்தேவைகளுக்கு இவற்றை உபயோகிக்கலாம்.

இதைவிட Zinc-Air Fuel Cells, Protonic Ceramic Fuel Cell எனப்பல வகையான எரிபொருட்கலங்கள் விருத்தி செய்யப்பட்டு பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இதன் மூலம் உலகில் ஏற்படும் சக்தி நெருக்கடிகளையும் குழல் மாசாக்கத்தையும் குறைத்துக்கொள்ள எல்லா உலகநாடுகளும் முயல்கின்றன.



Harmful  
Substances that may  
cause pain and  
discomfort  
Examples: copper  
sulphate, barium  
chloride



## கதிர்த்தொழிற்பாடு

ச.பாமினி  
A/L 2011  
உயிரியல் பிரிவு

### கதிர் தொழிற்பாட்டின் கண்டுபிடிப்பு

1895ல் X கதிரின் கண்டுபிடிப்பினைத் தொடர்ந்து, பல விஞ்ஞானிகள் இக்கதிர்ப்பின் ஊடுரூவும் தன்மை குறித்து தமது சொந்த ஆராய்ச்சிகளை ஆரம்பித்தார்கள். 1896ல் ஹென்றி பெக்குரல்(Henry Becquerel) என்பவர் உரோங்சன் அவர்களுடைய அறிக்கையில் குறிப்பிட்ட “மின்னிறக்க குழாயிலிருந்து X-கதிர் காலப்படும்போது கதோட்டுக்கு எதிராக மிகவும் சக்திவாய்ந்த புளோரோளிரவு தோன்றியது” என்னும் விடயம் குறித்து அதிக ஆர்வத்தை எடுத்துக்கொண்டார் பெக்குரல் அவர்களால் ஏற்கனவே செய்யப்பட்ட பரிசோதனை ஒன்றில் யுரேனியத்தை குரிய வெளிச்சத்தில் படவைத்த பின்னர் அது பொசுபரோளிரவை காட்டியதிலிருந்து இவ்விளைவினை மேலும் ஆராய்வதற்காக பின்வரும் பரிசோதனையை மேற்கொண்டார். ஒன்றாக அடுக்கப்பட்ட சில ஒளிப்படத் தட்டுக்களை கறுப்புத் தாள்களினால் கூறி, இதனால் உருவாக்கப்பட்ட பொட்டலத்தை யுரேனியம் சேர்வைகளுடன் தொடுகையில் வைத்து பின் இவற்றினை சில மணிநேரம் குரிய வெளிச்சத்தில் படவிட்டார். பின்னர் ஒளிப்படத் தாள்களை உருத்துலக்கியபோது அவற்றில் யுரேனியப் பளிங்கின் விம்பம் இருப்பதை அவதானித்தார். அக்காலத்தில் X-கதிர் ஒன்றே கறுப்பு நிறத்தாளை ஊடுருவி ஒளிப்படலத்தாளில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் வல்லமையுடைய ஓரேயொரு அறியப்பட்ட கதிர்ப்பாக இருந்தது. குரிய வெளிச்சத்தில் வைக்கப்பட்ட யுரேனியம் குரியசக்தியை உறிஞ்சி பின் X-கதிராக காலுகின்றது என ஆரம்பத்தில் அவர் நம்பினார்.

இவ் ஆராய்ச்சி நடைபெற்றுவந்த காலப்பகுதியில் தொடர்ந்துவந்த சில வாரங்களுக்கு வானம் இருண்டு காணப்பட்டதால் அவரால் யுரேனியம்



உப்பையும் ஓளிப்படத் தட்டுக்களின் பொட்டலத்தையும் குறிய வெளிச்சத்தில் வைக்கமுடியவில்லை. எனவே, இவற்றை பெக்குரல் மேசையின் செருகுப் பெட்டியினுள் வைத்தார். அதிவிட்டவசமாக வானம் தொடர்ந்து இருண்டே காணப்பட்டதால் இவை தொடர்ந்தும் மேசையின் செருகுப் பெட்டியினுள் பல நாட்களுக்கு இருக்க வேண்டியங்களை ஏற்பட்டது. கடைசியாக ஓளிப்படத் தட்டுக்களை உருத்துலக்கம் செய்து பார்ப்பதன் மூலம் மங்கலான விம்பத்தையாவது பெற்றுமுடியும் என்ற எதிர்பார்ப்புடன் ஓளிப்படத் தட்டுக்களை உருத்துலக்குவதற்கு அவர் தீர்மானித்தார். ஆச்சரியமாக உருத்துலக்கம் செய்யப்பட்ட படங்கள் மிகவும் தெளிவாகவும் பிரகாசமாகவும் இருக்கக் காணப்பட்டது. இச்சம்பவமானது யுரேனியம் உப்பு குரியவெளிச்சம் படாமலேயே தன்னியல்பாக ஏதோ ஒன்றைக் காலக்கூடியது என்பதையும் இது மெல்லிய தாள்களை மட்டுமன்றி தடிப்பான பொருட்களைக்கூட ஊடுருவும் வல்லமையுடையது என்பதையும் காட்டியது. மேலும், யுரேனியத்தின் எல் லா வகையாக சேர் வைகளும் (பொசுபரோளிர் வைக் கொண்டிராதவைகள் கூட) தானாகவே அதேவிதமான காலலை நிகழ்த்துவதாகவும் கண்டறியப்பட்டது. இவ்விதமாக பெக்குரலால் பெற்பப்பட்ட முடிவுகளானது உயர் ஊடுருவும் திறன் கொண்ட தன்னியல்பான காலலைக் கொண்ட புதிய தோற்றுப்பாட்டுக்கான கண்டுபிடிப்பிற்கு வழிகோலியது. பின்னர் இவ்வகைக் காலல் கதிர்த்தொழிற்பாடு என மேரிகியூரி அம்மையார் அவர்களால் பெயரிடப்பட்டது.

பெக்குரல் அவர்களால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட கதிர்த்தொழிற்பாடு என அழைக்கப்படுகின்ற உயர் ஊடுருவும் திறன்கொண்ட கதிர்ப்புக்களின் தன்னியல்பான காலல்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பல வகையானவை என்பதனை 1898ல் Rutherford பரிசோதனைகள் மூலம் முதலில் அவதானித்தார். யுரேனியத்தால் காலப்படும் அனைக்கமான காலஸ்லகள் அல்லாம் உயர் ஊடுருவும் திறனுடையவை அல்ல என்றும் இவை காகிதத்தாள் ஒன்றினால்கூட தடுத்து நிறுத்தப்படக்கூடியவை என்றும் அவர் காட்டினார். இவை தவிர்ந்த ஏனைய கதிர்ப்புக்கள் அவற்றைவிட ஏற்றதாழ 100மடங்கு ஊடுருவும் திறன் கொண்டவை. இரண்டு வகையான



இவ்வகைக் கதிர்ப்புக்களை இரதபோர்ட் α கதிர் என்றும் β கதிர் என்றும் பெயரிட்டு அழைத்தார்.

மேரிகியூரி அம்மையார் தனது கணவர் பியர்கியூரி அவர்களின் உதவியுடன் தாதுப்பொருட்களிலிருந்து யுரேனியத்தைப் பிரித்து எடுத்து கழிக்கப்பட்ட தாதுப்பொருட்கள் தூய யுரேனியத்திலும் பார்க்க அதிகமான கதிர்த் தொழிற்பாட்டைக் காட்டியது. இதிலிருந்து தாதுப்பொருட்களில் கதிர்த் தொழிற்பாட்டு மூலகங்கள் இருக்கலாம் என முடிவுசெய்தனர். Polonium மற்றும் Radium போன்ற மூலகங்களின் கண்டுபிடிப்பிற்கு வழிகோலியது. Polonium, α வகை கதிர்ப்பை காலும் அதேவேளையில் Thorium மற்றும் Radium போன்ற மூலங்கள் ஒத்தவகை கதிர்ப்புக்களைக் காலுகிறது என்பதைக் காட்டினார்கள். செய்யப்பட்ட சில பரிசோதனைகள் α கதிர் மற்றும் β கதிர் என்பன காந்தப்புலத்தால் விலகலடையக் கூடியன என்பதைக் காட்டின. 1900ல் போல் உய்நிச் விலாட் என்பவர் யுரேனியத்தைப் பற்றி ஆராய்ந்து கொண்டிருக்கும் போது γ கதிர்களைக் கண் டு பிடித் ததுடன் இக் கதிர் கள் காந் தப் புலத் தினால் பாதிக்கப்படமாட்டாதவை என்பதையும் காட்டினார். X கதிர்கள், γ கதிர்கள் ஆகிய இரண்டும் குறைந்த அலைநீளத்தைக் கொண்ட மின்காந்த அலைகள் என்பது பின்னர் தெளிவுபடுத்தப்பட்டது. வழமையாக γ கதிரின் அலைநீளம் X கதிரின் அலைநீளத்திலும் குறைவானது.

கதிர்த் தொழிற்பாட்டு மூலகங்களில் செய்யப்பட்ட பல்வேறு பரிசோதனைகள்

- 1) α கதிர்கள் வளியில் சில சென்றியீற்றர்/ உலோக இதழ்களில் சில நூறில் ஒரு மில்லிலீற்றர் வரை குறைந்த ஊடுருவும் வலுவைக் கொண்ட கதிர்களாகும். இவை வாயு மூலக்கூறுகளை வலிமையாக அயனாக்கும் தன்மையுடையவை. α கதிர்கள் காந்தப்புலத்தினால் விலகலடையச் செய்யக்கூடியவை. ஆனால் இவை சாதாரண காந்தப்புலத்திற்கு சிறிய அளவிலான விலகலையே காட்டும். இவை திரும்பல் அடையும் திசையில் இருந்து இக்கதிர்கள் நேரங்றத்தைக் காவுகின்றன எனக்கருத முடியும்.

- 2) β கதிர்கள் வளியில் சில 10 சென்றியீற்றர்கள் வரை உயர்ந்த



ஊடுநுவும் திறனைக் கொண்டிருக்கும். இவை α கதிர்களைவிடக் குறைந்த அயனாக்கும் தன்மையுடையவை. இவை காந்தப்புலத்தில் குறிப்பிடக்கூடிய அளவிற்கு திரும்பலை தரக்கூடியதுடன் திரும்பலடையும் திசை α கதிர்கள் திரும்பலடையும் திசைக்கு எதிரானதுமாகும். இவை திரும்பலடையும் திசையிலிருந்து இக்கதிர்கள் மறையேற்றத்தைக் காவுகின்றன எனக்கருத முடியும்.

- 3) γ கதிர்கள் எல்லாப் பதார்த்தங்களிலும் கருதக்கூடிய தடிப்பிற்கு ஊடுநுவும் திறனைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால் அவை காந்தப்புலத்தால் பாதிக்கப்படுவதில்லை. இவை வாயு மூலக்கூறுகளை மிகவும் பலவீனமாகவே அயனாக்கம் செய்கின்றன.

மின், காந்தப்புலங்களில் α, β கதிர்களின் இயல்புகளைப் பற்றிய மேலதிக ஆராய்ச்சியில் இருந்து இவை துணிக்கைகளாலான கற்றைகள் எனக் கண்டறியப்பட்டது. இவை முறையே α துணிக்கை, β துணிக்கை என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. α துணிக்கை நேர்ஏற்றமும் β துணிக்கைள் மறையேற்றமும் உடையவை. α துணிக்கையின் திணிவு அண்ணாவாக  $^4\text{He}$ அணுவின் திணிவிற்கும் β துணிக்கையின் திணிவு அண்ணாவாக இலத்திரனின் திணிவிற்கும் சமனான திணிவைக் கொண்டது.

#### α துணிக்கையின் இயல்புகள்

- 1) α துணிக்கைகள் மின், காந்தப்புலத்தால் திரும்பலடையக் கூடியவை. இது அவை ஏற்றம் பெற்ற துணிக்கைள் என்பதையே காட்டுகின்றது.
- 2) α துணிக்கை  $6.4 \times 10^{-27}\text{Kg}$  திணிவையும்  $3.2 \times 10^{-19}\text{C}$  ஏற்றத்தையும் கொண்டது. இதன் திணிவெண் 4 அணுவெண் 2 இது  $^4\text{He}^{2+}$  இற்கு சர்வசமனானது. அதாவது 2 இலத்திரன்களை இழந்த  $\text{He}$  அணுவாகும்.
- 3) ஒரேவகை முதலிலிருந்து காலப்படும் α துணிக்கைகள் ஒரே சக்தியைக் கொண்டவை. அதாவது இவையெல்லாம் ஒரே இயக்கப்பண்பு சக்தியைக் கொண்டதாகக் காணப்படுகின்றன. முதல்களுக்கு ஏற்றவாறு இவற்றின் சக்தி 3இலிருந்து  $8\text{MeV}$  வரையும் அதற்குரிய கதிகள்  $1.4 \times 10^7\text{ms}^{-1}$  இலிருந்து  $1.7 \times 10^7\text{ms}^{-1}$  வரையும் காணப்படுகிறது. இவை நேர்கோட்டிலேயே பயனிக்கும்.



- 4) α துணிக்கை பி,γ கதிர்களிலும் குறைந்த ஊடுருவும் வலுவைக் கொண்டதுடன் மெல்லிய உலோக இதற்களால் உறிஞ்சப்படவும் கூடியன. வளிபில் இவற்றின் ஊடுருவும் திறன் 0.3cm இலிருந்து 10.0cm வரை வேறுபடும்.
- 5) α துணிக்கைகள் வளிபினாடு செல்லும்போது செறிவான அயனாக்கத்தை உண்டு பண்ணுகின்றன.இவற்றின் அயனாக்கும் வலுவானது ஒரே சக்தியைக் கொண்ட பி,γ கதிர்களிலும் பார்க்க முறையே நூற்றுமடங்கு, 10,000 மடங்கு உயர்வாகக் காணப்படுகின்றது.
- 6) α துணிக்கைகள் ஒளிப்படத்தானை பாதிப்பு அடையச் செய்கின்றது. (குறைந்தாலும்)
- 7) α துணிக்கைகள் பொன் போன்ற பாரமான மூலங்களின் கருக்களினால் சிறந்திக்கப்படக் கூடியவை.

### β துணிக்கைகளின் இயல்புகள்

- 1) β துணிக்கைகள் மின், காந்தப்புலத்தால் திரும்பலடையக் கூடியவை. இவை திரும்பலடையும் திசையிலிருந்து இத்துணிக்கைகள் மறையேற்றத்தைக் காவுகின்றன எனக்கருத முடியும். இவை  $9.1 \times 10^{-31} \text{Kg}$  தினிவையும்  $1.6 \times 10^{-19} \text{C}$  ஏற்றத்தையும் கொண்டது.
- 2) பதார்த்தம் ஒன்றிலிருந்து காலப்படும் எல்லா β துணிக்கைகளும் ஒரே வேகத்தைக் கொண்டிருப்பதில்லை. பதார்த்தம் ஒன்றிலிருந்து காலப்படும் β துணிக்கைகள் கொண்டிருக்கும் வேகங்கள்  $0.3\text{C}$  இலிருந்து  $0.99\text{C}$  வரை காணப்படும். இங்கு C ஒளியின் வேகம்.
- 3) இவை சிறிய தினிவைக் கொண்டிருப்பதாலும் இவற்றின் காலப்படும் வேகம் ஒளியின் வேகத்துடன் ஒப்பிடக்கூடியதாக இருப்பதனாலும் துணிக்கையென்று கொண்டிருக்கும் மொத்தசக்தி ஐன்ஸ்ரீனின் சமன்பாடு  $E = mc^2$  ஆல் தரப்படும். அத்துடன் உயர்வேகத்தில் e/m எனும் விகிதம் குறைவடைந்து செல்லும்.

$$M = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

இது ஐன்ஸ்ரீனின் எனும் சமன்பாட்டிற்கு இணங்க

அதன் தினிவு என அதிகரிக்கின்றது.



- 4) β துணிக்கைகள் வாயுக்களில் அயனாக்கத்தை உருவாக்குகின்றன. எனினும் இவை α துணிக்கைகளிலும் குறைந்த அயனாக்கத்தையே உருவாக்குகின்றன.
- 5) β துணிக்கைகள் ஒளிப்படத்தானள் பாதிப்படையச் செய்கின்றது. இப்பாதிப்பு மெல்லிய கோடுகளாகக் காணப்படுகின்றது.
- 6) β துணிக்கைகள் மெல்லிய உலோக இதழ்களை ஊடுருவதுடன் இவற்றின் ஊடுருவும் வலு α கதிர்களிலும் அதிகமாகவும் γ-கதிர்களில் குறைவாகவும் காணப்படும்.

#### γ - கதிர்களின் இயல்புகள்

- 1) γ - கதிர்கள் சிறிய அலைநீளங்களை கொண்ட மின்காந்த அலைகளாகும். இவற்றின் அலைநீளம்  $10^{-10}$ m இலிருந்து  $10^{-12}$ m வரையான வீச்சில் காணப்படும். இவற்றிற்குரிய சக்தி முறையே 0.701 MeV இலிருந்து 1 MeV வரை காணப்படுகிறது. இவை ஒளியின் வேகத்தில் பயனிக்கும் ஏற்றமற்ற துணிக்கைகளாகும்.
- 2) γ - கதிர்கள் X-கதிர்களைப் போன்றவையாகும். உற்பத்தி செய்யப்படும் முறைமையே அவற்றிற்கிடையிலான குறிப்பிடத்தக்க வேறுபாடாக காணப்படுகின்றது. γ-கதிர்கள் அடிப்படையில் கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மூலகங்களின் கருக்களிலிருந்து காலப்படுகின்றது. ஆனால் இலக்கொண்றின் மீது இலத்திரன்களை மோதடிப்பு செய்வதனால் X-கதிர்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- 3) γ - கதிர்கள் ஒளிப்படத்தானில் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன.
- 4) γ - கதிர்கள் வாயு மூலக்கூறுகளை ஊடுருவிச் செல்லும்போது அவற்றை நலிவாக அயனாக்கம் செய்கின்றன.
- 5) γ - கதிர்கள் மிகவும் உயர்வாக ஊடுருவும் தன்மையைக் கொண்டவை. இவை β துணிக்கைகளைவிட 100 மடங்கு கூடிய ஊடுருவும் வலுவையும் α துணிக்கைகளைவிட 10,000 மடங்கு கூடிய ஊடுருவும் வலுவையும் கொண்டவையாகும்.
- 6) γ - கதிர்கள் மின்புலத்தாலோ காந்தப்புலத்தாலோ பாதிக்கப்படுவதில்லை.
- 7) γ - கதிர்கள் X-கதிர்களைப் போலவே பளிங்குகளில் கோணவிற்கு உட்படுத்தப்படும்.



- 8) வெவ்வேறு வகையான உறிஞ்சிகளினால் ச-கதிர்களின் செறிவானது அடுக்குக்குறி குறைவிற்கு (Exponential attenuation) உட்படுத்தப்படுகின்றது. உறிஞ்சப்படும் சக்தியின் அளவானது  $\gamma$ -கதிர் கொண்டிருக்கும் சக்தியிலும் உறிஞ்சியின் தடிப்பு மற்றும் அதன் அடர்த்தி என்பனவற்றிலும் தங்கியுள்ளது.

### கைகர் - மூல்லர் குழாய் (Geiger - Muler tube)

$\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  கதிர்களை கண்டறிவதற்கு அவற்றின் அயனாக்கம் தன்மையைப் பயன்படுத்தலாம். இது கைகர் - மூல்லர் குழாயின் (GM tube) மூலம் செய்யப்படுகின்றது.

குறைந்த அழுக்கத்தில் ஆகன் வாயுவினால் நிரப்பப்பட்ட உலோகக் குழாயொன்றினுள்ளே வைக்கப்பட்டுள்ள மிகவும் மெல்லிய கம் பி ஒன்று அனோட்டாக தொழிற் படுகின்றது. படத் தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அனோட்டிற்கும் குழாயின் வெளிப்பக்கத்திற்கும் இடையே 450V அழுத்த வித்தியாசம் வழங்கப்படுகின்றது.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  கதிர்கள் குழாயினுள் நுழையும் போது உள்ளேயுள்ள ஆகன் வாயுக்கள் அயனாக்கத்திற்கு உள்ளாக்கப்படுகின்றன. இவ்வயன்கள் பின்னர் மின்வாய்களை நோக்கிக் கவரப்படுகின்றன. இதனால் ஒரு சிறியளவிலான மின் நோட்டம் உருவாக்கப்படுகின்றது. இம்மின் நோட்டம் பின்னர் விரியலாக்கப்பட்டு எண்ணிகளின் (Counters) உதவியுடன் குழாயினுள் நுழையும் துணிக்கைகளின் எண்ணிக்கை கண்டறியப்படுகின்றது.

### கதிர்த்தொழிற்பாட்டின் அலகு

ஆரம்ப காலங்களில் கதிர்த்தொழிற்பாட்டின் அலகு கிழுரி (ci) ஆக இருந்தது. சமதானியொன்றிலிருந்தான பிரிந்தழிகையானது ஒரு செக்கனிற்கு  $3.7 \times 10^{10}$  என்னும் தேய்வு வீதத்தில் நடைபெறுமாயின் அச்சமதானி கொண்டிருக்கும் தொழிற்பாடு 1ci என அழைக்கப்படும். தொழிற்பாட்டிற்கான சர்வதேச அலகு பெக்ரல் (Beccquerel) ஆகும். இது கதிர்த்தொழிற்பாட்டைக் கண்டறிந்த ஹென்றி பெக்ரல் என்பவரை கெளரவிக்கும் முகமாக Bq என்பதால் குறிப்பிடப்படுகின்றது. ஒரு செக்கனிற்கு ஒரு பிரிந்தழிகை நிகழுமாயின் அது ஒரு பெக்ரல் என அழைக்கப்படுகின்றது.



1 பெக்ரல் = 1 Bq = 1 செக்கனிற்கு ஒரு தேய்வு  
எனவே 1 கியூரி = 1 Ci =  $3.7 \times 10^{10}$  Bq ஆகும்.

### கதிர்த்தொழிற்பாட்டு தேய்வு

உறுதியற்ற கருவொன்று உறுதியான நிலையொன்றைப் பெறும்வரை தேய்வு நிகழும். தேய்வின்போது காலப்படும் புதுணிக்கைகள் என்பதனை பெக்குயிரல் (Becquerel), பியரி கியூரி (Pierre Curie), மற்றும் மேரி கியூரி (Marie Curie) அவர்களே முதன்முதலில் அவதானித்து இருந்தனர். இத்தேய்வின் போது நடைபெறும் மின்காந்தக் கதிர்ப்பு கதிர்ப்பாக இருக்கின்றது.

$Z > 81$  ஆகவுள்ள சமதானிகள் (அதாவது  $A > 206$ ) இயற்கையான கதிர்த் தொழிற்பாட்டினை அல்லது இயற்கையான கதிர்த்தொழிற்பாட்டுத் தேய்வினைக் கொண்டவையாக இருக்கின்றது. இவ் விதமான கதிர்த்தொழிற்பாட்டு தேய்வினைக் கொண்ட மூன்று வகையான சங்கிலித் தொடர்கள் இயற்கையில் உண்டு. அவையாவன,

யுரேனியம் தொடர் (Uranium Series)

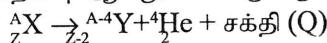
அத்தினியம் தொடர் (Actinium Series) மற்றும்

தோரியம் தொடர் (Thorium Series) என்பனவாகும்.

### α - தேய்வு

α - தேய்வு ஆனது இரண்டு நியூத் திரன் களையும் 2 புரோத்தன்களையும் கொண்ட  ${}^4_2\text{He}$  அல்லது α-துணிக்கையின் காலலைக் கருதுகின்றது. கருவொன்று α-துணிக்கையை காலும்போது உருவாகும் மகட்கருவானது தாய்க்கருவிலும் அனுவேண் இரண்டு குறைவாகவும் தினிவேண் 4 குறைவாகவும் இருக்கும். இச்செயன்முறையின் போது α-துணிக்கைகளின் காலவுடன் பிரிந்தழிகைச் சக்தி Q உம் வெளிப்படுகின்றது.

தாய்க்கருவும் மகள் கருவும் முறையே X, Y எனக் குறிக்கப்படுமாயின் α-தேய்வு ஆனது பின்வருமாறு எழுதப்படலாம்.





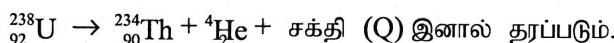
பிரிந்தழிகைச் சக்தியானது பின்வருமாறு தரப்படுகின்றது.

$$= [M_x - M_y - \frac{M_4}{2} He] C^2$$

இங்கு  $M$  ஆனது kg இலும்  $C$ ஆனது ஓளியின் வேகம்  $m s^{-1}$  இலும்  $_{\alpha}\text{He}$  ஆனது அனுத்தினிவலகில் காணப்பட்டால் பிரிந்தழிகைச் சக்தி  $Q$  ஆனது

$$Q = [M_x - M_y - \frac{M_4}{2} He] 931.5 \text{ MeV} \text{ ஆல் தரப்படும்.}$$

உதாரணமாக, யூரோனியம் 238 இலிருந்து  $\alpha$  காலல் இடம்பெற்று தோரியம் 234 உருவாதல்.



அனுத்தினிவகளாவன,

$^{238}\text{U}$  238.05079V

$^{234}\text{Th}$  234.04363V

$^4\text{He}$  4.00260V

எனவே பிரிந்தழிகைச் சக்தி  $Q$  ஆனது

$$Q = (238.05079 - 234.04363 - 4.00260) 931 \text{ MeV}$$

$$= (0.00456) 931 \text{ MeV}$$

$$= 4.25 \text{ MeV}$$

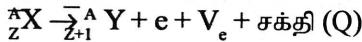
### β - தேய்வு

கரு ஒன்று இலத்திரன் அல்லது பொசித்திரன் (இலத்திரனின் தினிவைக் கொண்டுள்ளதும் நேரான ஏற்றத்தைப் பெற்றுள்ளதுமான துணிக்கை) ஒன்றைத் தன்னிச்சையாக காலும்போது  $\beta$  தேய்விற்கு உட்படுகின்றது. இரண்டு வகையான  $\beta$  தேய்வுகள் உள்ளன. அவையாவன  $\beta^-$  தேய்வு,  $\beta^+$  தேய்வு என்பனவாகும். கரு ஒன்று கொண்டிருக்கும் நியுத்திரன்களின் எண்ணிக்கை புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கையிலும் பார்க்க

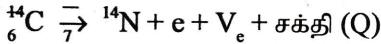


உப்பிட்டளவில் அதிகமாக இருந்தால் அக்கரு உறுதியற்ற நிலையில் இருப்பதுடன் அக்கரு  $e^-$  களையும் காலும் (-ஏற்றம்) இச்செயன்முறை  $\beta^+$  தேய்வு எனப்படுகிறது.  $\beta^+$  காலவின்போது நியூத்திரன் ஒன்று புரோத்தனாகவும் இலத்திரனாகவும் அத்துடன் மூன்றாவது துணிக்கை ஆகிய முரண் நியூத்திரனோவாகவும் (இதன் குறியீடு  $V_e$ ) மாற்றம் பெறுகிறது. மேலும்  $\beta^+$  துணிக்கையின் காலுடன் பிரிந்தழிகைச் சக்தி Q உம் வெளிவிடப்படுகின்றது.

தாய்க்கரு மகட்கரு முறையே X, Y எனக் குறிக்கப்படுமாயின்  $\beta^+$  தேய்வினை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.



உதாரணமாக,  $^{14}_6C$  என்பது  $\beta^+$  காலி ஆகும். மேலே தரப்பட்ட சமன்பாட்டிற்கு இணக்க இச்செயன்முறையை பின்வருமாறு எழுதலாம்.



கரு ஒன்று கொண்டிருக்கும் புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கை நியூத்திரன்களின் எண்ணிக்கையிலும் பார்க்க உப்பிட்டளவில் அதிகமாக இருந்தால் அக்கரு உறுதியற்ற நிலையில் இருப்பதுடன் அக்கரு பொசித்திரன்களையும் காலும். (+ஏற்றம்) இச்செயன்முறை  $\beta^+$  தேய்வு எனப்படுகின்றது.  $\beta^+$  காலவின்போது புரோத்தன் ஒன்று நியூத்திரனாகவும் பொசித் திரனாகவும் அத் துடன் 3 வது துணிக்கையாகிய நியூத்திரனோவாகவும் ( $V_Q$ ) மாற்றம் பெறுகிறது.  $\beta^+$  துணிக்கையின் காலலூடன் பிரிந்தழிகை சக்தி Q உம் வெளிவிடப்படுகிறது.

$\beta^+$ தேய்வு:-

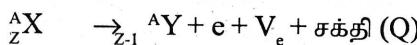
தாய்க்கரு → மகட்கரு + பொசித்திரன் + நியூத்திரனோ + பிரிந்தழிகைசக்தி

Zபுரோத்தன் Z-1புரோத்தன்

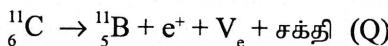
Nநியூத்திரன் N+1நியூத்திரன்



தாய்க்கரு, மகட்கரு முறையே X, Y எனக் குறிக்கப்படுமாயின்  $\beta^+$  தேய்வு பின்வருமாறு குறிக்கப்படலாம்.



உதாரணமாக C ஆனது  $\beta^+$  காலி ஆகும்.



### $\gamma$ - தேய்வு

இது உயர் சக்தியுடைய துணிக்கைகளால் மோதடிப்புச் செய்யும்போது அல்லது கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மாற்றத்திற்கு ( $\alpha$ ,  $\beta$  தேய்வு) உட்படும்போது அருட்டப்பட்ட நிலையை அடைகிறது. இந்நிலையிலிருந்து 10 keV தொடக்கம் 5MeV வரையான சக்தியைக் கொண்ட போட்டோன்கள் அதாவது  $r$ -கதிர்களை காலுவதன் மூலம் மீண்டும் அடிநிலையை நோக்கி தேய்வடைகிறது. இச்செயன்முறையே  $r$ -தேய்வு என்றழைக்கப்படும்.  $\gamma$ -தேய்வின்போது கருவின் அணுவெண் மற்றும் திணிவெண் என்பன மாற்றமடையாது. எனவே மகள்கருவும் தாய்க்கருவும் ஒரே மூலகங்களாகும்.  $\gamma$ -தேய்வின்போது கருக்கள் அருட்டப்பட்ட நிலைக்குச் செல்லும்.

### கதிர்த்தொழிற்பாட்டின் பயன்பாடு

மருத்துவம், தொழிற்துறை, விவசாயம் மற்றும் காபன் தேதியிடல் போன்ற துறைகளில் அதிகளவான பயன்பாட்டை கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மூலகங்கள் கொண்டுள்ளன.

#### 1) மருத்துவம்

சிவிறிகள், சத்திரசிகிச்சை உபகரணங்கள், காயங்களுக்கு உபயோகிக்கப்படும் கட்டுக்கள் போன்ற அனேகமான எல்லா மருத்துவக் கருவிகளையும் கிருமிநீக்கம் செய்வதற்கு உயர்சக்தி கொண்ட  $\gamma$ -கதிர்கள்



பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவையெல்லாம் பிளாஸ்ரிக் பைகளினுள் இட்டு முற்றாக மூடியிருக்கின்றன. செறிவான R கதிர்ப்பிற்கு உட்படுத்தப்படுகின்றது. இதன்மூலம் எல்லாவகையான பற்றீரியாக்களும் கொல்லப்பட்டு உபகரணங்கள் கிருமிநீக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

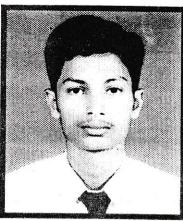
## 2) விவசாயம்

பூச் சிகிளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கும் கதிர்ப்புக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சில நாடுகளில் பூச்சிகளால் அத்தியாவசிய தானியங்கள், பயிர்களின் விதைகள் என்பன அழிவடைவதுடன் அவற்றால் சில பயிர்சார்ந்த நோய்களும் பரவுகின்றன. இருந்தபோதிலும், சிலவகை பயிர்களுக்கு அழிவை ஏற்படுத்தும் பூச்சிகள் அவற்றின் வாழ்நாளில் ஒரு தட்டை மட்டுமே அவற்றின் துணையுடன் புணர்தலில் ஈடுபடும். இவ்வாறான பூச்சிகளின்மீது கதிர்ப்புக்களைப் படவிடுவதன்மூலம் அவை மலடாக்கப்படுகின்றன. எனவே, இவற்றால் அவற்றின் இனங்கள் பெருகுவதற்கான வாய்ப்புக்கள் தவிர்க்கப்படுகிறது. பூச்சிகளை மலடாக்கும் இத்தொழில்நுட்பமானது வளர்ந்துவரும் நாடுகளிலும் வளர்ச்சியடைந்த நாடுகளிலும் உணவு உற்பத்திப் பயிர்களை பாதுகாப்பதில் மிகவும் முக்கியமான பங்கை வகிக்கின்றது.

## 3) தொழிற்துறை

உணவுப் பொதியிடும் தொழிற்சாலைகளில் பொதியிடப்பட்ட அல்லது உறைநிலைக்குக் கொண்டுவரப்பட்ட உணவுகளில் முக்கியப்படுத்தி உணவில் உள்ள பக்ரீயாக்கள் அழிக்கப்படுகின்றது. இதனால் உணவு நஞ்சாதல் தவிர்க்கப்படுகின்றது. இதன்மூலம் பொதியிடப்பட்ட உள்ளடக்கங்களின் பாவனைக்காலம் அதிகரிக்கப்படுகின்றது.

வான்கலங்களின் இயந்திரச்சுழல் தகடுகளிலுள்ள உலோகப் பகுதிகளின் உறுதித் தன்மை முக்கிய களைப் பயன்படுத்தி பீட்சிக்கப்படுகின்றது. உலோகப்பகுதியின் ஒரு பக்கத்தில் முதல் வைக்கப்பட்டு அதன் மறுபுறத்தில் ஒளிப்படத்தாள் வைக்கப்படும் உலோகத்திலுள்ள உறுதியற்ற பலவீனமான பகுதிகள் மற்றும் வளிக்குமிழ்கள் என்பன ஒளிப்படத்தாளில் காட்டப்படும்.



## ஊக்கிகள்

செ.நி.துர்சன்  
A/L 2010  
கணிதப்பிரிவு

ஊக்கி என்பது ஒரு இரசாயன தாக்க வீதத்தை விரைவாக்கல் அல்லது மந்தமாக்கல் போன்ற செயற்பாடுகளை நிகழ்த்த அறியப்பட்ட ஒரு இரசாயனக் கருவியாகும். எனினும் சுயாதீனமாக நிகழுத தாக்கங்களை நிகழ்த்துவதற்கும் இத்தகைய ஊக்கிகள் பயன்படுகின்றன.

ஊக்கிகள் இரசாயனத் தாக்கத்தில் பயன்படுத்தப்படும்போது இவற்றிற்கு நிலைமாற்றம், உருமாற்றம், அழிந்துபோதல் போன்ற செயன்முறைகள் ஏதேனும் நிகழ்வதில்லை.

ஊக்கிகள் அவற்றின் தொழிற்படும் வடிவத்தைக்கொண்டு இரு வகையாக்கப்படும். ஒரு தாக்கத்தின் வேகத்தைக் கூட்டும் ஊக்கிகள் நேர் ஊக்கிகள் எனப்படும். அதேபோல ஒரு தாக்கத்தின் தாக்க வேகத்தைக் குறைக்கும் ஊக்கிகள் மறை ஊக்கிகள்(மந்தமாக்கி) எனப்படும். இதே போலவே ஒரு தாக்கத்தின் செயற்பாட்டைஅதிகரித்து செல்லும் ஊக்கிகள் அபிவிருத்தி ஊக்கிகள்(Promotors) எனவும், செயற்பாட்டை நிறுத்தும் ஊக்கிகள் நஞ்சுக்கிகள்(Poisons) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

### ஊக்கிகளின் பயன்கள்

ஊக்கிகளில் பல்வேறு இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உதாரணமாக இவ்வூக்கிகள் தொழில் முறைகளில் பாரிய அளவிலான உற்பத்தியிலும், பெற்றோலியப் பிரித்தெடுப்பிலும், இறப்பர், பிளாஸ்டிக் பொலியெஸ்றர் போன்றன தயாரித்தலிலும் பெரும் பங்காற்றுகின்றன. மேலும் இரசாயனவியல் ரீதியாக நோக்குவோமாயின் Applied Science,



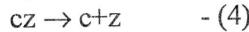
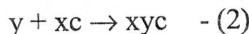
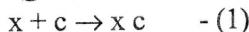
organometallic Chemistry, Menterial science போன்ற பகுதிகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

எனவேதான் இவ்வுக்கிகள் தொழில் முறை ரீதியில் பெரும் பங்கை வகிப்பதால் இவை தொழினுட்ப ரீதியில் அபிவிருத்தி அடைந்த நாடுகளில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

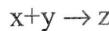
### ஊக்கிகளின் பொதுவான தக்துவம்

ஊக்கிகள் பொதுவாக ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தாக்கங்களில் ஈடுபடும்போது தாக்கத்தின் ஆரம்பம் முதல் தொடர்ந்து அழிந்து செல்கின்றது. இருப்பினும் பின்னர் இறுதியான தாக்கத்திலே மீள் உற்பத்தியாக்கல் என்னும் செயன்முறையால் உற்பத்தியாகின்றது.

உதாரணமாக கீழே காட்டப்பட்டது ஒரு திட்டமிடப்பட்ட ஒரு இரசாயனத் தாக்கத்தின் எடுத்துக்காட்டாகும். இங்கு C - ஊக்கி ஒன்றின் மாதிரி x,y என்பன தாக்கி z என்பது x,y ஆல் உருவாக்கப்படும் ஒரு விளைவாகும்.



எனின், ஊக்கி C ஆனது தாக்கம் (1) வழியே அழிகின்றது. பின் தொடர்ந்து நடைபெறும் தாக்கத்தின் வழியே தாக்கம் (4) மீள உருவாகிறது. ஆகவே, விளையுள் தாக்கம்

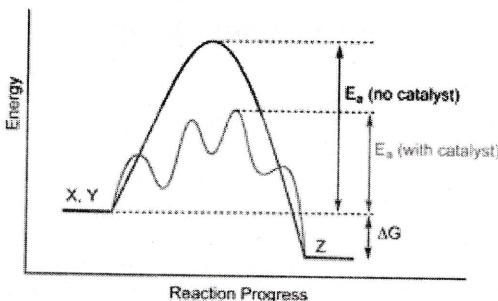


என்பதாக அமைகின்றது.

எனவே ஒரு இரசாயனத் தாக்கத்தில் சிறிதளவு ஊக்கி மட்டுமே போதுமானதாக இருப்பினும் ஊக்கிகள் 2ம் நிலையாக தொழிற்படும் சந்தர்ப்பங்களில் சிறிதளவு அழிந்து போகின்றமையும் குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.



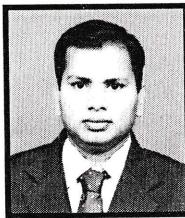
### ஊக்கியும் தாக்க சக்தியும்



காட்டப்பட்ட வரைபிற்கமைய ஊக்கிகள் இரசாயனத்தாக்கத்திலே மிகக் குறைந்தளவு சக்தியிலேயே தொழிற்படுகின்றது. மேலும் வெப்ப இயக்கவியல் என்னும் பகுதியினுடைக் கோக்குவோமாயின், ஊக்கிகள் இரசாயனச் சமநிலைத் தாக்கங்களில் மாற்றத்தை உண்டு பண்ணாது. ஏனெனில் முற்றாக்கவீதமும் பிற்றாக்கவீதமும் சம நேரத்தில் சம அளவில் இருப்பதால் ஆகும்.

ஊக்கியானது புதியதொரு சமநிலையில் விளைவினை உருவாக்கும் பொருட்டு தாக்கத்தை நகர்த்தச் செய்ய சக்தியை உருவாக்கிக் கொள்கின்ற ஒன்றாக அமையும். சுயாதீனமாக சக்தியைப் பெற்று விளைவு உருவாகும் தாக்கங்களில் ஊக்கிகள் தேவையில்லை. எனினும் ஒரு இரசாயனச் சமநிலையில் முற்றாக்கத்தில் விளைவு பெறப்பட்ட பின் ஊக்கியை வெளியேற்றினால் பிற்தாக்கத்தின் வழி சக்தி வெளியேறுவதை அவதானிக்கலாம். இதுவே வெப்ப இயக்கவியலின் தத்துவத்தினால் உணர்த்தப்படுகின்றது.

ஊக்கிகள் இரு வகையான தாக்கத்தை நிகழ்த்தும். அவையாவன “heterogeneous” மற்றும் “homogeneous” என்பனவாகும். இவை வெப்பநிலை மாற்றத்திலேயே தங்கியிருக்கும். இதில் ‘heterogeneous’ என்பது திண்மம், திரவம், வாயு ஆகிய மூன்று நிலைகளிலுள்ள தாக்கங்களிலும் ஈடுபடத்தக்கது. ஆனால் ‘homogeneous’ என்பது பொதுவாக குறிப்பிட்ட சில பெளதீக நிலை தாக்கங்களிலேயே ஈடுபடும்



## சுயாதீன் செய்முறைகள் Spontaneous process

திரு. கு.பிரதீபன்  
ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்)  
(யா: உடுப்பிட்டி அ.மி.கல்லூரி)

அகிலத்தில் எத்தகைய மாற்றம் நிகழ்ந்தாலும் மொத்த உள்ளீட்டு சக்தி மாற்றிலியாகும் என்பது வெப்பவியக்கவியலின் முதலாம் விதியாகும். அதாவது மாற்றங்களின்போது சக்தியின் ஒரு வடிவம் பிறிதொரு வடிவமாக மாற்றப்படலாம். எனினும் மொத்த சக்தி மாறாது. எனினும், இவ்வாறு நிகழ்கின்ற மாற்றங்களில்,

1. சில இயற்கையாகவும் சுயாதீனமாகவும் நிகழ்கின்றன.
2. சில இயற்கையாக நிகழ்வதில்லை.
3. சில மீஞும் தன்மையுள்ளதாக அமைகின்றன.

இச் செயன்முறைகளில் இங்கு சுயாதீனச் செயன்முறைகள் பற்றி நோக்கப்படுகின்றது.

### சுயாதீன செய்முறை

வெளிப்புற தலையிடுகள் எதுவுமின்றி தானாக நிகழ்கின்ற ஒரு செயன்முறை சுயாதீன செயன்முறை அல்லது இயற்கையான செயன்முறை எனப்படும். எனினும் இச் செயன்முறையின் பின்முக மாற்றம் வெளிப்புற தலையிடின்றி தானாக நிகழாக தன்மையுடையதாக இருப்பதால் அப்பின்முக மாற்றம் சுயாதீனமாக நிகழாத அல்லது இயற்கையாய் நிகழாத மாற்றமாக அமையும். வெளிப்புறக் காரணியொன்றின் தலையிடின் மூலமே சுயாதீனச் செயன்முறையொன்றின் பின்முக மாற்றத்தினை நிகழ்த்த முடியும். எனவேதான் சுயாதீனச் செயன்முறைகள் யாவும் மீஞும் தன்மையற்ற செயன்முறைகளாக அமைகின்றன.

இதனை நாம் பின்வரும் உதாரணங்களின் மூலம் இலகுவாக விளங்கிக்கொள்ள முடியும்.



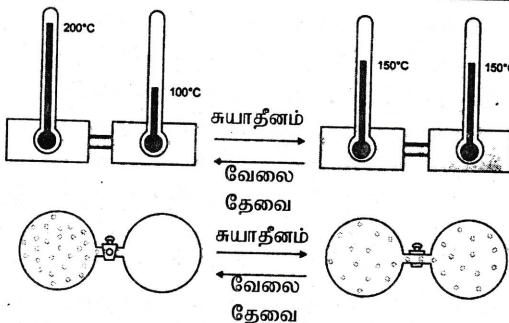
1. ஒரு சாய்தளத்தின் வழியே மேலிருந்து கீழ்நோக்கி ஒரு பந்து வெளிப்புறக் காரணிகளின் தலையீடின்றி தானாகவே உருஞாம்.
2. இருவேறு வெப்பநிலைகளிலுள்ள இரண்டு உலோகப்பந்துகளை ஒன்றுடனான்று தொடுகையுடச் செய்யும்போது வெப்பநிலை கூடிய பந்திலிருந்து வெப்பநிலை குறைந்த பந்திற்கு வெப்பமானது வெளிப்புறக் காரணிகளின் தலையீடு எதுவுமின்றித் தானாகவே இடமாற்றப்படும்.
3. வாயு கொண்ட குடுவையொன்றினை வெற்றுக்குடுவை ஒன்றுடன் இணைக்கும்போது அல்லது உயர் அழுக்கத்தில் வாயுவைக்கொண்ட குடுவையொன்றுடன் இணைக்கும்போது இருகுடுவைகளினதும் அழுக்கம் சமனாக அமையும் வரையில் உயர் அழுக்கத்தில் வாயுவைக் கொண்ட குடுவையினுள் வாயு மூலக்கூறுகள் வெளிப்புறக் காரணிகளின் தலையீடு எதுவுமின்றி தானாகவே பரவிச் செல்லும்.
4. அமோனியம் நைத்திரேற் ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ); அமோனியம் குளோரைட் ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ); சோடியம் குளோரைட் ( $\text{NaCl}$ ) போன்ற உப்புக்கள் வெளிப்புறக் காரணிகளின் தலையீடு எதுவுமின்றி தாமாகவே நீரில் கரைகின்றன.
5. பனிக்கட்டியொன்றின் உருகலினால் திரவ நீர் உருவாகும் செயன்முறை வெளிப்புறக் காரணிகளின் தலையீடின்றி தானாகவே நிகழ்கின்றது.
6. அதேபோன்று திரவநீரின் ஆவியாதலினால் நீராவி உருவாகும் செயன்முறையும் வெளிப்புறக் காரணிகளின் தலையீடு எதுவுமின்றி தானாகவே நிகழ்கின்றன.

எனவே இச் செயன்முறைகள் யாவும் சுயாதீனச் செயன் முறைகளாகும். அதேது இந்தகைய சுயாதீன செயன்முறைகளின் பின்முக மாற்றங்களை நோக்கின் அவை வெளிப்புறக் காரணிகளின் தலையீடின்றி தானாக நிகழாத செயன்முறைகளாகக் காணப்படுவதை அவதானிக்கலாம்.



1. சாய்தளத்தில் வழியே கீழிருந்து மேல்நோக்கி ஒரு பந்து தானாக உருளாது.
2. இருவேறு வெப்பநிலைகளிலுள்ள இரண்டு உலோகப் பந்துகளை ஒன்றுடனொன்று தொடுகையுச் செய்யும்போது வெப்பநிலை குறைந்த பந்திலிருந்து வெப்பநிலை கூடிய பந்திற்கு வெப்பம் தானாக இடம்மாற்றப்படாது.
3. வேறுபட்ட அமுக்கங்களிலுள்ள இரண்டு வாயுக் குடுவைகளை ஒன்றுடனொன்று இணைக்கும்போது குறைந்த அமுக்கத்திலுள்ள வாயுக்குடுவையிலிருந்து, உயர் அமுக்கத்தில் உள்ள வாயுக்குடுவையினுள் வாயுமூலக்கூறுகள் தானாகப் பரவிச்செல்லாது.
4. அமோனியம் நைத்திரேந், அமோனியம் குளோரைட், சோடியம் குளோரைட் போன்ற உபுபுக்களின் பளிங்குகள் அவற்றின் நிர்க்கரசலில் இருந்து தானாக உருவாகாது.
5. திரவநீரின் உறைதலினால் பனிக்கட்டி உருவாகும் செயன்முறை தானாக நிகழாது.
6. நீராவியின் ஒடுங்குதலினால் திரவநீர் உருவாகின்ற செயன்முறை தானாகவே நிகழாது.

இத்தகைய சுயாதீனிச் செயன்முறைகளின் பின்முக மாற்றங்களை நிகழ்த்துவதற்கு தொகுதியின் மீது வெளிப்புறக் காரணியொன்றின் தலையீடு அவசியமாகும். அதாவது தொகுதியின் மீது வேலைசெய்யப்படுதல் அவசியமாகும் என்பது மேற்குறித் துதாரணங்களில் இருந்து தெளிவாகின்றது. எனவே இத்தகைய பின்முக மாற்றங்கள் சுயாதீனமற்ற செயன்முறைகள் அல்லது இயற்கையாக நிகழாத செயன்முறைகள் எனப்படுகின்றன.



எனவே அகிலத்தில் நடைபெறுகின்ற சில செயன்முறைகள் ஏன் சுயாதீனமாக நிகழ்கின்றன. சில செயன்முறைகள் ஏன் சுயாதீனமாக நிகழவில்லை. சுயாதீன செயன்முறையொன்று நிகழ்வதற்கான நியதிகள் அல்லது நிபந்தனைகள் எவை என்பது பற்றியெல்லாம் நோக்குதல் அவசியமாகின்றது.

### சுயாதீனத்திற்கான நியதிகள்

சுயாதீனமான மாற்றமொன்றிற்கான சில முக்கிய நியதிகளாகப் பின்வருவன் இனங்காணப்பட்டுள்ளன.

1. ஒரு சுயாதீன மாற்றம் ஒரு திசைக்குரியது. அதன் பின்முக மாற்றம் நிகழ்வதற்கு வேலைசெய்யப்பட வேண்டும்.
2. ஒரு சுயாதீன மாற்றம் நிகழ்வதற்கு நேரம் ஒரு காரணியல்ல. சில சுயாதீன மாற்றங்கள் மிக விரைவாக நிகழுமாம். சில சுயாதீன மாற்றங்கள் மிக மெதுவாக நிகழுமாம்.
3. ஒரு தொகுதி சமநிலையில் இல்லாத சந்தர்ப்பங்களில், ஒரு சுயாதீன மாற்றம் தவிர்க்க முடியாததாகின்றது. இம்மாற்றம் அத்தொகுதி சமநிலை அடையும்வரை நிகழும்.
4. ஒரு தொகுதி சமநிலையில் இருந்தால் அச்சமநிலை குழப்பப்படாத வரையில் அத்தொகுதியில் எந்தவொரு மேலதிக சுயாதீன மாற்றமும் நிகழாது. ஒரு தொகுதியின் சமநிலையைக் குழப்புவதற்கு அத்தொகுதியின் மேல் புறவேலையொன்று செய்யப்பட வேண்டும்.
5. ஒரு சுயாதீன மாற்றம் என்பது தொகுதியின் உள்ளிடுச் சக்தி அல்லது எந்தல்பி ( $\Delta H$ ) இன் குறைவடைதலுடன் தொடர்புடையது.



மேற்குறித்த நியதிகளில் மூன்றாவது நியதியை நோக்கும்போது, அகிலத் தில் சுயாதீனச் செயன் முறைகள் நிகழும் போது அச்செயன்முறைகளின் இருதிநிலையானது, ஆரம்பநிலையிலும் உயர்ந்த, உறுதியான சமநிலையுடையது என்பது தெளிவாகின்றது. இதனை வேறொரு விதமாக நோக்கின் அகிலத்தில் நடைபெறும் சுயாதீனச் செயன்முறைகள் உயர்ந்த, உறுதியான சமநிலைக்குரிய நிலையினை அடைவதனை நோக்கியதாக இருக்கும்.

அடுத்து ஐந்தாவது நியதியை நோக்கும்போது, புறவெப்பச் செயன்முறைகள் மாத்திரமே சுயாதீனமாக நிகழமுடியும் என்பதாக அமைகின்றது. அதாவது, ஒரு செயன்முறையின் சுயாதீனத் தன்மைக்கு தொகுதியின் சக்தி குறைவடைதலும் அதன் விளைவாக உள்ளீட்டுச் சக்தி மாற்றம் ( $\Delta U$ ); வெப்பவுள்ளுறை மாற்றம் ( $\Delta H$ ) என்பவற்றினது பெறுமானங்கள் மறைப் பெறுமானமாகவும் அமைதல் நிபந்தனைகளாகின்றன.

எனினும், தொகுதியின் சக்தி அதிகரிக்கின்ற அதன் விளைவாக உள்ளீட்டுச் சக்திமாற்றம் ( $\Delta U$ ); வெப்பவுள்ளுறை மாற்றம் ( $\Delta H$ ) என்பவற்றினது பெறுமானங்கள் நேர்ப்பெறுமானங்களாக அமைகின்ற சில் செயன்முறைகளும் சுயாதீனமாக நிகழ்கின்றன. அதாவது சில அகவெப்பச் செயன்முறைகளும் சுயாதீனமாக நிகழ்கின்றன.

உதாரணமாக,

1. அமோனியம் நைத்திரேஞ், அமோனியம் குளோரைட், சோடியம் குளோரைட் போன்ற உப்புக்கள் நீரில் கரைதல்.
2. பனிக்கட்டி உருகுதல்.
3. நீர் ஆவியாதல் போன்ற செயன்முறைகள் சுயாதீனமாக நிகழ்கின்ற அகவெப்பச் செயன்முறைகளாகும்.

$NaCl_{(g)}$  நீரில் கரைதல் ஓர் அகவெப்பத்தாக்கம் - சான்று

$Na^+_{(g)}$  இனது நியம நீரேற்றல் வெப்ப உள்ளுறை

$$\Delta H_h^{(g)} (Na^+, g) = -422 KJ mol^{-1}$$

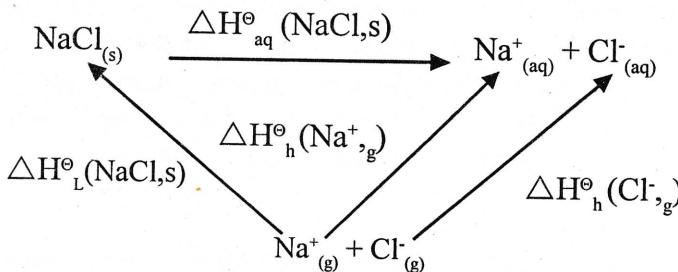


$\text{Cl}^-_{(g)}$  இனது நியம நீரேற்றல் வெப்ப உள்ளுறை  $\Delta H_h^\ominus(\text{Cl}^-_{(g)}) = -343 \text{ kJ mol}^{-1}$

$\text{NaCl}_{(s)}$  இனது நியம சாலக வெப்ப உள்ளுறை  $\Delta H_L^\ominus(\text{NaCl}, s) = -770 \text{ kJ mol}^{-1}$

எனின்,

$\text{NaCl}(s)$  இனது நியம மூலர் கரைசல் வெப்ப உள்ளுறையானது  $[\Delta H_{aq}^\ominus(\text{NaCl}, s)]$  பின்வரும் வெப்ப இரசாயனச் சக்கரத்தின் மூலம் கணிக்கப்படலாம்.



எசுவின் விருப்பப்படி,

$$\begin{aligned} \Delta H_L^\ominus(\text{NaCl}, s) + \Delta H_{aq}^\ominus(\text{NaCl}, s) &= \Delta H_L^\ominus(\text{Na}^+, g) + \Delta H_L^\ominus(\text{Cl}^-_{(g)}) \\ \therefore \Delta H_{aq}^\ominus(\text{NaCl}, s) &= [\Delta H_L^\ominus(\text{Na}^+, g) + \Delta H_L^\ominus(\text{Cl}^-_{(g)})] - \Delta H_L^\ominus(\text{NaCl}, s) \end{aligned}$$

இச்சமன்பாட்டில் மேற்தரப்பட்ட பெறுமானங்களை பிரதியிட  
 $\Delta H_{aq}^\ominus(\text{NaCl}, s) = +5 \text{ kJ mol}^{-1}$

எனவே  $\text{NaCl}_{(s)}$  நீரில் கரைதல் ஓர் அகவெப்பச் செயன்முறையாகும்.

அதேபோன்று இலட்சிய வாயுவொன்றின் வெற்றிடத்தை நோக்கிய சமவெப்ப விரிவை (Isothermal expansion of an ideal gas) எடுத்து நோக்கின் இங்கு தொகுதியின் மொத்த சக்தியில் மாற்றமில்லை. எனவே, உள்ளீட்டுச் சக்திமாற்றம், வெப்ப உள்ளுறை மாற்றம் என்பன பூச்சியப் பெறுமானத்தைப் பெறுகின்றன. ( $\Delta U=0$ ;  $\Delta H=0$ ). எனினும் இம்மாற்றம் சுயாதீனமாக நிகழ்கின்றது.



இத்தகைய நிலைமைகளை அவதானிக்கையில்; வெப்பவியக்கவியலின் முதலாம் விதியினைப் பயன்படுத்தி உயத்தறியப்பட்ட மேற்குறித்த வெப்பவியக்கவியல் சார்புகளான உள்ளீட்டுச்சக்தி மாற்றம் ( $\Delta U$ ); வெப்ப உள்ளூறை மாற்றம் ( $\Delta H$ ) என்பன ஒரு செயன்முறையின் சுயாதீனத் தன்மை பற்றி எத்தகைய திட்டமான அனுமானங்களையும் தரமாட்டாது. அவ்வாறு தரும் என நாம் எதிர்பார்க்கவும் முடியாது.

ஏனெனில் வெப்பவியக்கவியலின் முதலாம் விதியின் அடிப்படையில் நோக்குகையில்; உள்ளீட்டுச் சக்திமாற்றம் ( $\Delta U$ ); வெப்ப உள்ளூறை மாற்றம் ( $\Delta H$ ) என்பன மறையாக உள்ள தொகுதியொன்றில் ஒரு புறவெப்பச் செயன்முறை நிகழும்போது அகிலத்தின் மொத்த சக்தி மாற்றியாகக் காணப்பட வேண்டுமாயின் சூழலின் உள்ளீட்டுச் சக்தி மாற்றம் ( $\Delta U$ ); வெப்ப உள்ளூறை மாற்றம் ( $\Delta H$ ) என்பன நேர்ப்பெறுமானத்தைப் பெறவேண்டும். அதாவது சூழலின் சக்தி அதிகரிக்க வேண்டும்.

எனினும் சூழலும் ஒரு தொகுதியென்ற அடிப்படையில் நோக்குகையில் தொகுதியொன்றில் நிகழும் செயன்முறை சுயாதீன செயன்முறையாக இருப்பதற்கு உள்ளீட்டுச் சக்திமாற்றம்( $\Delta U$ ), வெப்ப உள்ளூறை மாற்றம் ( $\Delta H$ ) என்பன மறைப்பெறுமானங்களைக் கொண்டிருத்தல் நிபந்தனையல்ல என்பது தெளிவாகின்றது.

எனவே, இவற்றிற்கு மேலாக வேறுசில வெப்பவியல் சார்புகளினால் ஒரு செயன்முறையின் சுயாதீனத் தன்மை தீர்மானிக்கப்படுகின்றது என்பதும் தெளிவாகின்றது. எனவே இந்நிலையில் ஓர் சுயாதீன செயன்முறை எவ்வாறு நிகழ்கின்றது அதற்குரிய உந்து சக்தியாக அமைவது எது என்பது தொடர்பாக ஆராய்தல் அவசியமாகின்றது.

### சுயாதீன செயன்முறைக்கான உந்துசக்தி

சுயாதீன செயன்முறைகளை அவதானிக்கையில் தொகுதியின் மூலக்கூறுகளின் ஒழுங்கீனம் அல்லது சிதறல்கள் அதிகரிக்கும் திசையில் அவை நிகழ்வதைக் காணமுடியும்.



உதாரணமாக,

- 1) பனிக்கட்டியில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகள் வலிமையாகப் பிணைக்கப்பட்டு ஒரு குறித்த ஒழுங்கமைப்பில் அடுக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் காரணமாக இம்மூலக்கூறுகளின் இயக்கம் பெருமளவில் மட்டுப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். எனினும், பனிக்கட்டி உருகும்போது இம்மூலக்கூறுகளின் ஒழுங்கமைப்பில் ஓர் குழப்பநிலை ஏற்பட்டு அதன்மூலம் ஓர் ஒழுங்கீனம் உருவாவதுடன், அம்மூலக்கூறுகள் ஓரளவு சுயாதீனமாக இயங்கும் நிலையையும் பெறும்.
- 2) இதே போன்று திரவந்தீல் நீர் மூலக்கூறுகள் ஓரளவு வலிமையான கவர்ச்சி விசையினால் பிணைக்கப்பட்டு அவற்றின் இயக்கமும் ஓரளவு மட்டுப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். எனினும் திரவந்தீர் ஆவியாகும்போது அம்மூலக்கூறுகளின் ஒழுங்கமைப்பில் ஒரு குழப்பநிலை ஏற்பட்டு அதன்மூலம் ஓர் ஒழுங்கீனம் உருவாவதுடன், அம்மூலக்கூறுகள் வளிமண்டலத்தில் எழுந்தமான இயக்க நிலையிலும் காணப்படும்.
- 3) இதேபோன்று  $\text{NaCl}_{(s)}$  இல்  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  அயன்கள் மிகவலிமையான நிலைமின் கவர்ச்சியால் பிணைக்கப்பட்டு ஒரு குறித்த ஒழுங்கமைப்பில் அடுக்கப்பட்டு சாலக அமைப்பில் காணப்படும். எனினும் இதனை நீரில் இடும் போது  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  அயன் களிடையேயான பிணைப்பு உடைக்கப்படுவதால் இவ் அயன்களின் ஒழுங்கீனம் அதிகரிக்கின்றது. இதன் காரணமாக இச்செயன்முறையும் சுயாதீன செயன்முறையாக அமைகின்றது.

இதனையொத்த வகையிலேயே  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  என்பன நீரில் கரைதலும் ஓர் அகவெப்பத் தாக்கமாக அமைகின்ற போதிலும் அவை சுயாதீனச் செயன்முறையாக அமைகின்றன.



நிலை A  
உயர் ஒழுங்கு - தாழ்  
எந்திரோப்பி  
(தாழ் நிகழ்தகவு)

நிலை B  
உயர் ஒழுங்கீனம் - உயர்  
எந்திரோப்பி  
(உயர் நிகழ்தகவு)

இவ் உதாரணங்களின் அடிப்படையில் நோக்குகையில் ஒரு தொகுதியின் மாற்றமானது ஆரம்ப நிலைகளுடன் ஒப்பிடுகையில் சடப்பொருள் அல்லது சக்தியை கூடியளவு குழப்பமடைந்த சிதறல் நிலையில் கொண்டுள்ள இறுதி நிலையை நோக்கி அமைகையில் அம்மாற்றம் சயாதீனத்தை நோக்கியதாக அமைகின்றது. இதிலிருந்து ஒரு சயாதீனச் செயன்முறை நிகழ்வதற்கான உந்துசக்தியானது (driving force) சடப்பொருளை அல்லது சக்தியை குழப்பமடைந்த சிதறலுக்கு அல்லது ஓர் ஒழுங்கீனத்துக்கு உட்படுத்தும் போக்கினையும் கொண்டிருக்கின்றது என்பது தெளிவாகின்றது.

சயாதீன செயன்முறைக்கான இவ்வந்து சக்தியானது எந்திரோப்பி (Entropy) எனப்படுகிறது.

எந்திரோப்பி - வரைவிலக்கணம்

எந்திரோப்பி என்பது ஒரு தொகுதியிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் சயாதீனத்தை அல்லது ஒழுங்கீனத்தை அளவிடுகின்ற வெப்பவியக்கவியல் நிலைச்சார்பு என வரையறுக்கப்படலாம்.

ஒழுங்கீனம் - எந்திரோப்பி - சயாதீனம்

எந்திரோப்பி என்பது ஒரு தொகுதியின் ஒழுங்கீனத்தின் அளவீடு என்பதால் ஒரு தொகுதியின் ஒழுங்கீனம் அதிகரிக்கும் போது



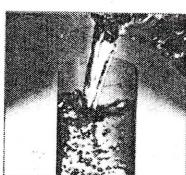
அத்தொகுதியின் எந்திரோப்பியும் அதிகரிக்கும். எந்திரோப்பியென்பது சுயாதீன் செயன் முறைகளிற் கான உடந்து சக் தியென் பதால் தொகுதியொன்றின் எந்திரோப்பி அதிகரிக்கும் போது அத்தொகுதியில் சுயாதீன் மாற்றமொன்று நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவும் அதிகரிக்கின்றது.

### பெளதிக நிலையும் - ஒழுங்கீனமும்

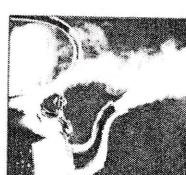
திண்மம், திரவம், வாயு என்றும் ஒழுங்கில் அவற்றின் ஆக்கக்கூற்று அலகுகளிற்கிடையிலான கவர்ச்சி விசை குறைவடைவதால் அவ் அலகுகளின் ஒழுங்கீனமும் அல்லது சுயாதீனமும் இதே ஒழுங்கில் அதிகரிக்கின்றது. எனவே, எந்திரோப்பியும் இதே ஒழுங்கில் அதிகரிக்கின்றது. இதன் காரணமாக திண்மம் → திரவம் → வாயு எனும் பெளதிக நிலைகளினுடாக மாற்றம் சுயாதீன் மாற்றமாக அமைகிறது.



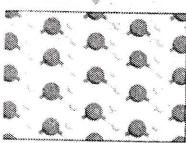
திண்மம்



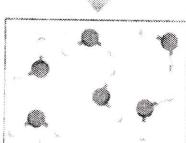
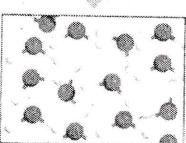
திரவம்



வாயு



குறைந்த ஒழுங்கீனம் தாழ் எந்திரோப்பி



கூடிய ஒழுங்கீனம் உயர் எந்திரோப்பி

எந்திரோப்பியின் கணித ரீதியான வடிவமும் சுயாதீனத்திற்கான நிபந்தனையும்

எந்திரோப்பியின் குறியீடு  $S$  ஆகும். எனவே, எந்திரோப்பி மாற்றம்  $\Delta S$  இனால் குறிக்கப்படும்.



அகிலம் என்பது தொகுதியினதும், குழலினதும் சேர்க்கையாகையால் அகிலத்தின் எந்திரொப்பி மாற்றம்  $\Delta S_{\text{அகிலம்}}$  ஆனது

$$\Delta S_{\text{அகிலம்}} = \Delta S_{\text{தொகுதி}} + \Delta S_{\text{குழல்}}$$

எனும் சமன்பாட்டினால் தரப்படும்.

வெப்பவியக்கவியலின் இரண்டாம் விதியின் அடிப்படையில் நோக்குகையில்; ஒரு மீளும் தன்மையற்ற சுயாதீன் மாற்றம் நிகழும்போது தொகுதியினதும், குழலினதும் எந்திரொப்பி அதிகரிக்கும். அதாவது,

- ◆  $\Delta S_{\text{அகிலம்}} > 0$  ஆக அமையும் போது மீளும் தன்மையற்ற சுயாதீன் மாற்றம் நிகழும்.
- ◆  $\Delta S_{\text{அகிலம்}} = 0$  ஆக அமையும்போது மீளக்கூடிய ஒரு மாற்றம் நிகழும்.

எந்திரொப்பி என்பது ஒரு நிலைச்சார்பு (State function) என்பதால் அது தொகுதியின் ஆரம்ப இறுதி நிலைகளில் மட்டுமே தங்கியிருக்கும். எனவே, ஒரு செயன்முறையின் ஆனது,

$$\Delta S = S_{\text{இறுதி}} - S_{\text{ஆரம்பம்}}$$

எனும் சமன்பாட்டினால் தரப்படும்.

இங்கு,

- $S_{\text{இறுதி}} > S_{\text{ஆரம்பம்}}$  ஆகும்போது  $\Delta S$  நேர்ப் பெறுமானத்தையும்
- $S_{\text{இறுதி}} < S_{\text{ஆரம்பம்}}$  ஆகும்போது  $\Delta S$  மறைப் பெறுமானத்தையும் பெறும்.

வெப்பவியக்கவியலின் இரண்டாம் விதியின் அடிப்படையில் நோக்குகையில், ஒரு மீளும் தன்மையற்ற சுயாதீன் மாற்றம் நிகழும்போது எந்திரொப்பி அதிகரிக்கும் என்பதால்,

- ◆  $S_{\text{இறுதி}} > S_{\text{ஆரம்பம்}}$  ஆக அமையும்போது மீளும் தன்மையற்ற சுயாதீனமாற்றம் நிகழும்.



கணித ரீதியான  $\Delta S$  இனை பின்வருமாறும் குறிப்பிடலாம்.

$$\Delta S = \frac{q_{rev}}{T}$$

இங்கு

$q_{rev}$  - மீஞ்சும் தன்மையுள்ள செயன்முறையொன்றின் போது உறிஞ்சப்பட்ட அல்லது வெளிவிடப்பட்ட வெப்பம்

T - வெப்பவியக்கவியலுக்குரிய வெப்பநிலை

இச்சமன்பாட்டின்படி செயன்முறையொன்றின் போது

→ வெப்பம் உறிஞ்சப்பட்டால்  $\Delta S$  நேர்ப்பெறுமானத்தையும்

→ வெப்பம் வெளியிடப்பட்டால்  $\Delta S$  மறைப்பெறுமானத்தையும் பெறும்.

உதாரணமாக,

→ ஓர் திண்மத்தின் உருகலின் போதான எந்திரோப்பி மாற்றம்  $\Delta S_{உருகல்}$  இனைக் கணிப்பதற்கு

$$\Delta S_{உருகல்} = \frac{\Delta H_{உருகல்}}{T_{உருகல்}} \quad \text{எனும் சமன்பாடு}$$

→ ஓர் திரவத்தின் ஆவியாதலின் போதான எந்திரோப்பி மாற்றம்  $\Delta S_{ஆவியாதல்}$  இனைக் கணிப்பதற்கு

$$\Delta S_{ஆவியாக்கல்} = \frac{\Delta H_{ஆவியாக்கல்}}{T_{கொதித்தல்}}$$

எனும் சமன்பாடும் பயன்படுத்தப்பட முடியும்.

இச்சமன்பாடுகளின் அடிப்படையில் தொகுதியொன்றில் நிகழும் மாற்றங்களிற்கான நிபந்தனைகளை பின்வருமாறு வரையறுக்கலாம்.

- |  |
|--|
| அடு செயன்முறையின் போதான எந்திரோப்பி மாற்றம் $S$ ஆனது,  |
| ◆ $\Delta S = q/T$ எனின் அச்செயன்முறை மீள்தன்மையான செயன்முறை   |
| ◆ $\Delta S > q/T$ எனின் அச்செயன்முறை மீஞ்சும் தன்மையற்ற சுயாதீனை செயன்முறை அல்லது இயற்கையான செயன்முறை |
| ◆ $\Delta S < q/T$ எனின் அச்செயன்முறை இயற்கையல்லாத செயன்முறை என்றவாறாக அமையும்.                        |



இதிலிருந்து பின்வரும் முடிவுகள் பெறப்படலாம்.

- 1) தனியாக்கப்பட்ட தொகுதியொன்றினுள் மீன் தன்மையான செயன்முறையொன்று நடைபெறுமாயின் அத்தனியாக்கப்பட்ட தொகுதியின் மொத்த எந்திரோப்பி மாறாதிருக்கும். மாறாக தனியாக்கப்பட்ட தொகுதியொன்றின் மீனும் தன்மையற்ற சுயாதீன் செயன்முறையொன்று நடைபெறுமாயின் அதன் மொத்த எந்திரோப்பி அதிகரிக்கும். தனியாக்கப்பட்ட தொகுதிக்கான சிறந்த உதாரணம் அகிலம் ஆகையால் அகிலத்தில் மீனும் தன்மையற்ற சுயாதீன் செயன்முறைகள் எந்திரோப்பி அதிகரிக்கும் திசையில் நடைபெறும்.
- 2) அகிலத்தின் மொத்த எந்திரோப்பியில் எவ்வித மாற்றமும் ஏற்படாவிடின் அகிலத்தில் நடைபெறும் செயன்முறையொன்று மீனும் தன்மையுள்ளதாக அல்லது சமநிலையில் உள்ளதாக இருக்கும். அத்துடன் அகிலத்தில் மொத்த எந்திரோப்பியில் அதிகரிப்பு ஏற்படின் அச்செயன்முறை சுயாதீனமானதாக இருக்கும்.

இம்முடிவுகளின் அடிப்படையில் நோக்குகையில் அகிலத்தில் நடைபெறும் சுயாதீன் செயன்முறைகள் அகிலத்தில் மொத்த எந்திரோப்பி ஓர் இறுதியான மாறாத பெறுமானத்தை அடையும்வரை நடைபெறும். அச்சந்தரப்பத்தில் அகிலம் முற்றான சமநிலை அடைந்த நிலையினை அடைந்திருக்கும். எனவே அகிலத்தின் உறுதித்தன்மை மொத்த எந்திரோப்பியின் அதியுயர் பெறுமானத்துடன் தொடர்புடையது.

இது தொடர்பான குளோசியசின் கருத்து பின்வருமாறு அமைகிறது.

“அகிலத்தின் மொத்த சக்தி அதன் மாற்றங்கள் யாவுற்றின் போதும் மாறாதிருக்கும் வேளையில் மொத்த எந்திரோப்பி ஓர் உயர் பெறுமானத்தை நோக்கி அதிகரிக்கும்.”



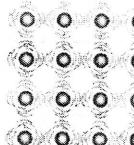
### எந்திரொப்பியும் - வெப்பநிலையும்

தொகுதி யொன் றின் எந்தி ரொப்பி அத் தொகுதியின் வெப்பநிலையுடன் நேரடியாக மாற்றுவதைகிறது. தொகுதியின் வெப்பநிலை குறைவடைகின்றபோது அதன் எந்திரொப்பியும் குறைவடைகின்றது.

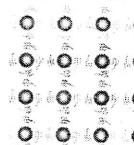
உதாரணமாக, ஒரு வளிமண்டல அழக்கத்தில் 100°C வெப்பநிலையின் மேல் நீரானது நீராவியாகக் காணப்படும். இந்நிலையில் மூலக்கூறுகளிற்கிடையே அதிக ஒழுங்கீனம் அல்லது சுயாதீனம் காணப்படுவதால் தொகுதியின் எந்திரொப்பி உயர்வாக இருக்கும். வெப்பநிலை குறைவடையும்போது நீராவி திரவநீராக மாறுவதால் மூலக்கூறுகளின் ஒழுங்கீனம் அல்லது சுயாதீனம் குறைவடைவதன் விளைவாக தொகுதியின் எந்திரொப்பியும் குறைவடைகின்றது. தொகுதியினை மேலும் குளிர்வடையைச் செய்வதன்மூலம் திரவநீரானது பனிக்கட்டியாக மாறுகின்றபோது மூலக்கூறுகளின் ஒழுங்கீனம் மேலும் குறைவடைவதால் தொகுதியின் எந்தி ரொப்பியும் மேலும் குறைவடைகின்றது.

பனிக்கட்டியினை மேலும் குளிர்விக்க, சாலகத்திலுள்ள மூலக்கூறுகளின் அதிர்வின் வேகம் குறைவடைய தொகுதியின் எந்திரொப்பி மேலும் குறைவடைகின்றது. இவ்வாறு தொகுதியின் வெப்பநிலையை 0K இற்கு கொண்டுவரும்போது சாலகத்திலுள்ள மூலக்கூறுகளின் அதிர்வு நிறுத்தப்படுவதால் மூலக்கூறுகளின் ஒழுங்கீனம் முற்றாக இல்லாமற் போய் இலட்சிய ஒழுங்கைப் பெறுகிறது. எனவே, இந்நிலையில் தொகுதியின் எந்திரொப்பியும் பூச்சியமாகின்றது.

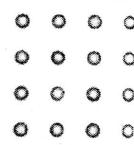
உயர்வெப்பநிலை தாழ்வெப்பநிலை 0 K



உயர்மூலக்கூறு  
அதிர்வு  
எந்திரொப்பி குறைவு



தின்மச்சாலகம்  
குறைவுமூலக்கூறு  
அதிர்வு  
எந்திரொப்பி மிகக்குறைவு



மூலக்கூறு அதிர்வு  
இல்லை  
எந்திரொப்பி பூச்சியம்



இதனடிப்படையில் வெப்பவியக்கவியலின் மூன்றாம் விதி பின்வருமாறு கூறுகின்றது.

**“தனிப்பூச்சியத்தில் தூய பளிங்கொன்றின் எந்திரோப்பி பூச்சியம்”**

### சுயாதீன் சக்திச் சார்புகளின் தேவை

இதுவரை நாம் நோக்கியதன்படி மீள்தன்மையான செயன்முறை, சுயாதீன் செயன்முறை ஆகியவற்றிற்கான நியதிகளை பின்வருமாறு கருக்கமாகக் கூறலாம்.

மீள்தன்மையான செயன்முறைக்கு	சுயாதீனச் செயன்முறைக்கு
$\Delta S_{\text{அகிலம்}} = 0$ — (1)	$\Delta S_{\text{அகிலம்}} > 0$ — (2)
$\Delta S_{\text{தொகுதி}} = q/T$ — (3)	$\Delta S_{\text{தொகுதி}} > q/T$ — (4)

இந்திபந்தனைகள் மிகவும் பயன்பாடுமிக்கவை. எனினும் இவற்றில் பின்வரும் குறைபாடுகள் காணப்படுகின்றன.

- ◆ சமன்பாடு 3,4 ஆகியவை சாரா அளவீடுகளை(Independent quantities) கொண்டிருப்பதால், இந்தியதிகளைப் பயன்படுத்த முன்னர் அவை மதிப்படப்பட வேண்டியிருக்கின்றது. எனவே இந்தியதிகளை மிகவும் சரியான நியதிகளாகக் கொள்ள முடியாது.
- ◆ சமன்பாடு 1,2 மிகவும் சரியான நியதிகளாக அமைகின்ற போதிலும் இந்தியதிகள் தனியாக்கப்பட்ட தொகுதிகளின் எந்திரோப்பி மாற்றங்களை மட்டுமே கருதுகின்றது. எனவே, சாதாரண பரிசோதனைத் தொகுதிகளிற்கு இதனைப் பிரயோகிக்க முடியாது.

எனவே சாதாரண பரிசோதனைத் தொகுதிகளிற்கு பிரயோகிக்கத் தக்கதும் மிகவும் சரியானதுமான ஒன்றின் தேவை ஏற்படுகின்றது. இதனை நிவர்த்தி செய்வதற்கு அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட வெப்பவியக்கவியற் சார்புகளே சுயாதீன் சக்திச் சார்புகள் எனப்படுகின்றன.

- ◆ Helmholtz சுயாதீன் சக்திச்சார்பு (A)
- ◆ Gibbs சுயாதீன் சக்திச்சார்பு (G)

இங்கு கிப்சின் சுயாதீன் சக்திச்சார்பு பற்றி மட்டுமே நோக்கப்படுகின்றது.



### கிப்சின் சுயாதீன் சக்திச்சார்பு

மாறா வெப்ப அமுக்கத்தில் நிகழும் மீள்தன்மையான செயன்முறையொன்றைக் கருதின் அங்கு ஒரு கனவளவு மாற்றம் ( $\Delta V$ ) நிகழும். ஒரு தொகுதிக்கு வழங்கப்படுகின்ற வேலை யாவும் பயனுள்ள வேலையாக மாற்றப்படுவதில்லை. ஒரு பகுதி வேலை விரிவின் அல்லது சுருக்கத்தின் அமுக்கக் கணவளவு வேலைக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.  
 $\therefore$  பயனுள்ள வேலை = வழங்கப்பட்ட வேலை - அமுக்கக் கணவளவு வேலை

$$W_{\text{net}} = W_{\max} - P\Delta V$$

வெப்பவியக்கவியலின் முதலாம் விதிப்படி

$$dE = dq - dW_{\max}$$

ஆனால்,  $dq = Tds$

$$\therefore dE = Tds - dW_{\max}$$

$$\text{ஆனால் } W_{\max} = W_{\text{net}} + P\Delta V$$

$$\therefore dE = Tds - d(W_{\text{net}} + P\Delta V)$$

$$= Tds - dW_{\text{net}} - d(PV)$$

$$dW_{\text{net}} = -dE + Tds + d(PV)$$

$$= -d(E - TS + PV)$$

இதனைத் தொகையிடும் போது,

$$W_{\text{net}} = -\Delta(E - TS + PV)$$

$W_{\text{net}}$  ஆனது செயன்முறையின் ஆரம்ப இறுதி நிலைகளினால் தீர்மானிக்கப்படுவதுடன் ( $E - TS + PV$ ) இன் குறைவுக்குச் சமனானது. இவ்வியல்புகளின் சேர்மானமே கிப்சின் சுயாதீன் சக்தி எனப்படும். இது  $G$  இனால் குறிக்கப்படும்.

$$\therefore G = E - TS + PV$$

$$G = E + PV - TS$$

$$\text{ஆனால் } H = E + PV$$

$$\therefore E = H - PV$$

$$\therefore G = H - PV + PV - TS$$

$$G = H - TS$$

Gibb's Helmholtz சமன்பாடு எனப்படும்.



கிப்சின் குயாதீன் சக்தியானது குயாதீன் செயன்முறைகளிற்கான சிறந்த நியதிகளைத் தருவதுடன் குழலின் எந்திரொப்பி மாற்றத்தைக் கருதாது தொகுதியின் எந்திரொப்பி மாற்றத்தை மட்டுமே கருதுகிறது. எனவே, மேற்குறித்த சமன்பாடு

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

இங்கு,  $\Delta G = G_{\text{விளைவுகள்}} - G_{\text{தாக்கிகள்}}$

ஒரு செயன்முறையின் போதான Gibb's free energy change  $\Delta G$  ஆனது,

- $\Delta G = 0$  எனின் அச்செயன்முறை அல்லது தாக்கம் சமநிலையில் உள்ளது (மீள் தன்மையான செயன்முறை)
- $\Delta G < 0$  எனின் அச்செயன்முறை அல்லது தாக்கம் மீளதன்மையற்றதும் குயாதீனமானதும்
- $\Delta G > 0$  எனின் அச்செயன்முறை அல்லது தாக்கம் குயாதீனமற்றது.

நிலைச் சார்புகளும் குயாதீனமும்

வேறுபட்ட செயன்முறைகளின் குயாதீனத் தன்மையை  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta G$  அகில சார்புகளின் அடிப்படையில் சுருக்கமாக நோக்கலாம்.

$\Delta H$	$\Delta S$	T	$G=H-TS$	தாக்கமொன்றின் குயாதீனத்தன்மை
(-)	(+)	அனைத்து	(+)	அனைத்து வெப்பநிலைகளிலும் குயாதீனமானது
(+)	(-)	அனைத்து	(+)	அனைத்து வெப்பநிலைகளிலும் குயாதீனமற்றது
(-)	(-)	தாழ்	(-)	தாழ் வெப்பநிலைகளில் குயாதீனமானது
		உயர்	(+)	உயர் வெப்பநிலைகளில் குயாதீனமற்றது



(+)	(+)	உயர்	(-)	உயர் வெப்பநிலைகளில் சுயாதீனமானது
		தாழ்	(+)	தாழ் வெப்பநிலைகளில் சுயாதீனமற்றது.

உதாரணம்:-

1)  $\text{CO}_{(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$   $\Delta H^\circ = -282.8 \text{ KJ}$  எனும் தாக்கத்தைக் கருதுக.  $S^\circ \text{CO}_2$ ,  $S^\circ \text{CO}$ ,  $S^\circ \text{O}_2$  என்பன முறையே 213.6, 197.6, 205.0  $\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$  ஆகும். எனின் நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் இத்தாக்கம் சாத்தியமானதா என எதிர்வஷங்குக.

$$\begin{aligned} \Delta S^\circ &= \sum S^\circ_{\text{விளைவுகள்}} - \sum S^\circ_{\text{தாக்கிகள்}} \\ \therefore \Delta S^\circ &= S^\circ \text{CO}_2 - (S^\circ \text{CO} + S^\circ \text{O}_2) \\ &= (213.6 - (197.6 + \frac{1}{2} \times 205.0)) \text{ JK}^{-1} \\ &= (213.6 - 300.1) \text{ JK}^{-1} \\ &= -86.5 \text{ JK}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta G^\circ &= \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ \\ &= -282.800 - [298 \times (-86.5)] \text{ Jmol}^{-1} \\ &= -257.023 \text{ Jmol}^{-1} \\ \Delta G^\circ &= -257.023 \text{ KJmol}^{-1} \end{aligned}$$

$\Delta G^\circ$  மறைப் பெறுமானமுடையதாகையால் நியம நிபந்தனைகளில் (1atm, 298K) இத்தாக்கம் சாத்தியமானது. சுயாதீனமாக நிகழும்.

- 2)  $\text{Ag}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{Ag}_{(s)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)}$  எனும் தாக்கத்தைக் கருதுக.  
 $\Delta H = 30.56 \text{ KJ}$   $\Delta S = 6.6 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$  (ஒரு வளிமண்டல அழுக்கத்தில்)
- a) எவ்வெப்பநிலையில் இத்தாக்கம் சமநிலையடையும்?
  - b) இதனிலும் குறைந்த வெப்பநிலைகளில் சமநிலைக்கு யாது நிகழும்?  
 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$   
 சமநிலையில்;  $\Delta G = 0$



$$\Delta G = 0 \text{ ஆயின்,}$$

$$\Delta H = T \Delta S$$

$$T = \frac{\Delta H}{\Delta S}$$

$$= \frac{30560 \text{ J}}{6.6 \text{ JK}^{-1}}$$

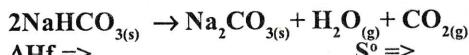
$$= 4630.3 \text{ K}$$

வெப்பநிலையைக் குறைக்கும்போது;

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S \text{ இல்,}$$

$\Delta S$ இன் மறைப்பெறுமானம்  $\Delta H$ இன் நேர்ப் பெறுமானத்திலும் குறைவடைய ஆகி நேர்ப்பெறுமானத்தைப் பெறும். இதன் காரணமாக முந்தாக்கம் சுயாதீனமற்றதாகவும், பிற்தாக்கம் சுயாதீனமானதாகவும் மாறும்.

### உங்கள் சிந்தனைக்கு



$$\Delta H_f \Rightarrow \quad \quad \quad S^o \Rightarrow$$

$$\text{NaHCO}_{3(s)} = -947.7 \text{ KJmol}^{-1}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} = -1131.0 \text{ KJmol}^{-1}$$

$$\text{H}_2\text{O}_{(g)} = -241.82 \text{ KJmol}^{-1}$$

$$\text{CO}_{2(g)} = -393.5 \text{ KJmol}^{-1}$$

$$\text{NaHCO}_{3(s)} = 102.1 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} = 136.0 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

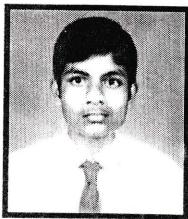
$$\text{H}_2\text{O}_{(g)} = 188.83 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

$$\text{CO}_{2(g)} = 213.74 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

எவ்வெப்பநிலையின் மேல் ஒரு வளிமண்டல அழுக்கத்தில்  $\text{NaHCO}_3$  வெப்பப்பிரிகையடையும் என எதிர்வகைஞர் கூறுகிறார்கள்.

குறிப்பு

$$\text{சமநிலைக்கு } G^o_{\text{reaction}} = -2.303 RT \log K$$



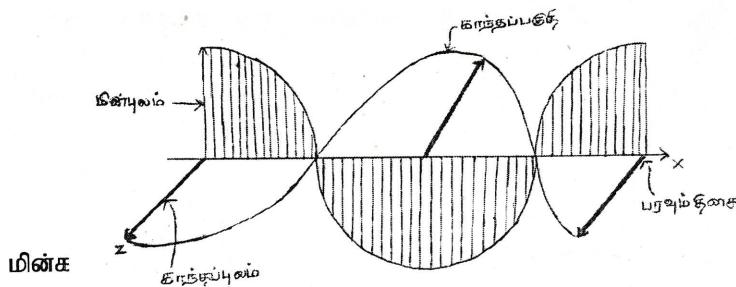
## மின்காந்த அலைகளும் திருச்சியழும்

த.திப்பணனா  
A/L 2010  
கணிதப்பிரிவு

ஆங்கில பெளதீகவியலாளர் மைக்கல் பரடே (1791 - 1867) சக்தி மாற்றத்தைப் பற்றி அதாவது மின்னேற்றப்பட்ட பொருட்களில் கவர்ச்சி, தள்ளுகை ஆகிய சக்தி சம்பந்தமாக ஆராய்ச்சிகளை செய்து வந்தார். இதன் போது இரு மின் னேற்றப்பட்ட பொருட்கள் தமக்கிடையேயுள்ள வெளியில் எந்தவித தொடர்புமில்லாமல் ஒன்றையொன்று கவர்வதையும் தள்ளுவதையும் தனது மனக்கண்ணால் புரிந்து கொள்ள முடியாதிருந்தார்.

இதேவேளை எஸ்கோட்லாந்தைச் சேர்ந்த கணிதப்பொறியியலாளர் ஜேம்ஸ் கிளார்க் மக்ஸிவெல் (1831 - 1879) வெப்பம், ஓளி அனுப்பும் ஊடகத்தின் குணாதிசயங்களை ஆராய்ந்து கண்டுபிடிப்பதில் முயற்சி செய்து கொண்டிருந்தார். 1865ம் ஆண்டளவில் இவர் பல கணிதச்சமன்பாடுகள் மூலம் இச்சக்திகள் வெற்றுவெளியில் ஒளியின் வேகத்தில் மின்காந்த அலைகளாக பரவிச்செல்வதனை விளக்கினார். இச்சக்திகளின் மாற்றத்திற்கான இணைக்கப்பட்ட விளக்கமே மின்காந்த தத்துவமாகும். (Electro magnetic theory).

மின்காந்த அலையின் சக்தியானது மின்புலத்திற்கும் காந்தப் புலத்திற்கும் இடையே சமமாகப் பிரிக்கப்பட்டும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும் அதே சமயம் சக்தி பரவும் திசைக்கு இவ்விரண்டும் செங்குத்தாகவும் என்று அவர் ஆராய்ந்து துணிந்தார். ஒரு குறித்த கால இடைவெளியில் மின்விசைபின்தும் காந்த விசைகளின்தும் அலைவு மின்காந்த அலை எனலாம்.



மின்காந்தத்திருசியமானது மிகப்பிரமாண்டமான மீட்ரனை ( $10\text{Hz}$  -  $10^{25}\text{Hz}$ ) உடையது,  $3 \times 10^7\text{m}$  இலிருந்து  $3 \times 10^{17}\text{m}$  வரை நீளமான அலைகளால் கதிர்ப்படைகின்ற மின்காந்த அலைகளைக் கொண்டுள்ளது. அத்துடன் மின்காந்த அலைகள் ஒளி அலைகளின் வேகமான  $3 \times 10^8\text{ms}^{-1}$  வேகத்திலேயே பயணிக்கின்றது.

மின்காந்தத் திருசியத்தில் எட்டு பிரதான பகுதிகள் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. இப்பகுதிகள் அவற்றின் கதிர்ப்புக் குணாதிசயங்களால் பகுக்கப்பட்டுள்ளன. எல்லா வகையான இலத்திரனியல் ஒலி, ஒளி பரம்பல்களும் வானோலி அலைகள் என்ற வீச்சுக்கு உட்பட்ட பகுதியால் பரவும். திருசிய படலத்திலிருந்து கட்புலத்திருசியம் ஒப்பீட்டளவில் எவ்வளவு சிறியது என்பதைக் காணலாம்.

கட்புல திருசியப் பகுதியிலேயே ஒளியும் காணப்படுகின்றது. ஒளியினை நாம் மனிதப்பார்வையினால் காணக்கூடிய கதிர்ப்பு சக்தி என வரைவிலக்கணப்படுத்தலாம். கட்புலப் பகுதியானது ஒளிப்பகுதியோடு புற ஊதாப் பகுதியையும் செங்கீழ் பகுதியையும் சேர்ந்ததாகும். இவ்விரு பகுதிகளும் கண்களால் காணப்பட்ட முடியாதவையாயினும் புகைப்படம் மூலம் (film) காணக்கூடியதாக இருக்கும்.



மின்காந்தத் திருசியத்தின் மற்றைய கதிர்ப்புக் பகுதிகள் ஒரு திருசியமாக்கப்படின் இவற்றில் உள்ள எட்டுப்பகுதிகளும் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக இடைவெளி இல்லாது தொடர்ச்சியாகக் காணப்படும். இவ்வாறு மின்காந்த அலைகளால் ஆக்கப்பட்ட ஒரு தொடர் திருசியம் பெறப்படலாம். இது மின்காந்த அல்லது மின்காந்த அலைகளுக்கான தொடர் திருசியம் எனப்படும்.

### காலந்கோட்டுத் திருசியம்

குடான் பொருட்களிலிருந்து அல்லது மின்சக்தி வழங்கப்பட்ட பொருட்களில் இருந்து காலப்படும் ஒளிர்வுகள் திருசியமாக்கப்படின் கோடுகளினாலான திருசியம் பெறப்படும். இவ்வகைத்திருசியங்கள் காலந்கோட்டுத் திருசியங்கள் எனப்படுகின்றன.

வெவ்வேறு மூலகங்களில் இருந்து பெறப்பட்ட திருசியங்கள் எல்லாம் வித்தியாசமானதாகவே இருக்கும். இத்திருசியங்களில் கோடுகளுக்கிடையிலான இடைவெளிகள் அதிகளவில் வேறுபடும். கோடுகளின் எண்ணிக்கையும் வேறுபடும். இக்கோடுகள் ஒழுங்கான ரீதியில் காணப்படமாட்டாது.

அனுக்களுக்கான கோட்டுத் திருசியங்கள் ஊதா கடந்த பகுதி (U.V கதிர் காணப்படும் பகுதி), கட்டுலப்பகுதி (ஒளி காணப்படும் பகுதி), கீழ்ச்செந்நிறப்பகுதி (அகச்சிவப்புக் கதிர்கள் காணப்படும் பகுதி) ஆகியவற்றில் மாத்திரமே காணப்படுகிறது.

### உறிஞ்சல்கோட்டுத்திருசியம்

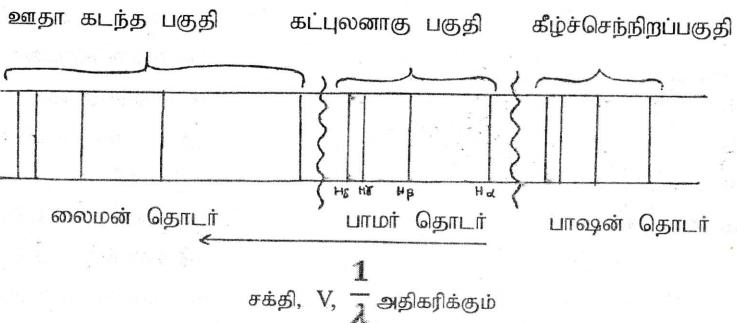


வெள்ளொளித்திருசியம் ஆக்கப்படின் சிவப்பில் இருந்து ஊதா நிறம் வரையிலான தொடர் திருசியம் பெறப்படும். இவ்வெள்ளொளி செல்லும் பாதையில் ஒரு மூலகத்தின் அருட்டப்பட்ட அணுக்களைக் கொண்டிருக்கும் கண்ணாடிப்பெட்டி ஒன்று வைக்கப்பட்டிருப்பின் முன்பு தெரிந்த தொடர் திருசியத்தின் இடையிடையே கருமையான இருட்டுக் கோடுகள் காணப்படும். இக்கோடுகளுக்குரிய மின்காந்த அலைகளின் சக்திகளை அம்மூலகத்தின் அணுக்கள் உறிஞ்சியமையினாலேயே இக்கரியகோடுகள் தோன்றுகின்றன. இத்தகையதொரு திருசியம் உறிஞ்சற்கோட்டுத் திருசியம் எனப்படுகின்றது.

ஒரு குறித்த மூலகம் A இன் காலற்கோட்டுத் திருசியத்தையும் உறிஞ்சற்கோட்டுத் திருசியத்தையும் ஒன்றன் மேல் ஒன்று வைத்து மேற்பொருந்துகைக்கு உட்படுத்தப்படின் வெள்ளொளிக்கான (மின்காந்த அலைக்களுக்கான) தொடர் திருசியம் பெறப்படும்.

ஜதரசன் அனுவின் காலல் திருசியம்

கதோட் கதிர்க்குழாய் ஒன்றினுள் இருக்கும் ஜதரசன் அனுக்களுக்கு உயர்மின் அழுத்த வேறுபாட்டில் மின்சக்தி வழங்கப்படின் செவ்வுதா நிற ஓளிர்வுடைய கதோட் கதிர்கள் தோன்றும். அரியமொன்றைப் பயன்படுத்தி இவ்வொளிர்வு திருசியமாக்கப்படலாம். ஊதா கடந்த பகுதி, கட்டுலனாகும் பகுதி, கீழ்ச்செந்நிறப்பகுதி ஆகிய இடங்களில் கோடுகளினாலான திருசியம் பெறப்படும். இவை ஜதரசன் அனுவிற்குரிய காலற்கோட்டுத் திருசியம் எனப்படும். இத்திருசியம் மற்றைய அனுக்களுக்குரிய திருசியங்களிலிருந்து வேறுபடுகின்றது. இங்கு மீடிழன் அதிகரிக்கும் தீசையில் கோடுகளிற்கிடையிலான இடைத்தூரம் படிப்படியாக குறித்த ஒழுங்கில் குறைகிறது.



இங்கு ஒவ்வொரு பகுதியிலும் காணப்படும் கோடுகளிலான தொடர் வெவ்வேறு விஞ்ஞானிகளால் அவதானிக்கப்பட்டது.

ஊதா கடந்த பகுதி ஸ்ரீ அண்ணா மூர்த்தி தொடர் எனவும் கட்புலனாகும் பகுதி பாமர் தொடர் எனவும் கீழ்ச்செந்நிறப்பகுதி பாசன் தொடர் எனவும் அழைக்கப்படும். ஒவ்வொரு தொடரிலும் மீடிறன் அதிகரிக்கும் திசையில் கோடுகளிற்கிடையிலான தூரம் ஓர் ஒழுங்கான ரீதியில் குறைவதனால் மீடிறன் அதிகரிக்கும் திசையில் கோடுகள் ஒடுங்குகின்றன எனப்படும்.

வெள்ளொளியின் பாதையில் அருட்டப்பட்ட ஐதரசன் அணுக்களை வைத்து அரியம் ஒன்றினால் திருசியமாக்கப்படும் ஐதரசன் அணுவிற்குரிய உறிஞ்சல் திருசியம் பெறப்படலாம். இவ்வொளித்திருசியத்தில்  $H_\alpha$ ,  $H_\beta$ ,  $H_\gamma$ ,  $H_\delta$  போன்ற பிரதேசங்கள் கரிய நிறக்கோடுகளாக தோன்றுகின்றன.

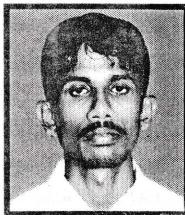
ஐதரசன் அணுவின் காலற் திருசியத்திற்கான விளக்கம்.

அணுக்களில் ஏற்படும் சில மாற்றங்களாலேயே காலல் அல்லது உறிஞ்சல் திருசியங்கள் தோன்றுகின்றன. அதாவது மின் அல்லது வெப்பம் ஆகியவற்றினால் அணுக்கள் அருட்டப்படும்போது திடமான வெவ்வேறு சக்திக்குரிய மின்காந்த அலைகள் காலப்படுகின்றன.



ரத்போட்டின் அணுமாதிரி உருவைப்பயன்படுத்தி மேற்கூறிய தோற்றப்பாட்டை விளக்கமுடியாது. Neil Bohr எனும் விஞ்ஞானி சில எடுகோள்களைப் பயன்படுத்தி ஜதரசன் அணுவின் காலற்றிருசியத்தை விளக்கினார். அவர் பயன்படுத்திய எடுகோள்கள்

- 1) அணுக்கருவைச் சூழ்ந்துள்ள இலத்திரன்கள் சில திடமான சக்திக் கணியங்களையுடைய சக்தி மட்டங்களிலேயே இருக்கும்.
- 2) கருவில் இருந்து தூரம் கூடும்போது இச்சக்தி மட்டங்களின் சக்திக் கணியங்களும் அதிகரிக்கின்றது.
- 3) குறித்த ஒருசக்தி மட்டத்தில் இலத்திரன்கள் ஒரு வட்டப்பாதையிலேயே இயங்குகின்றது. அச்சக்தி மட்டத்தில் இயங்கும் இலத்திரன்கள் சக்தியைக் காலுவதுமில்லை. உறிஞ்சுவதுமில்லை. அதாவது அச்சக்தி மட்டத்தில் உள்ள இலத்திரன்கள் அச்சக்தி மட்டத்திற்குரிய சக்தியைக் கொண்டிருக்கும்
- 4) சக்தியை வழங்கி அணுக்கள் அருட்டப்படும்போது தாழ் சக்தி மட்டத்தில் உள்ள இலத்திரன்கள் உயர்சக்தி மட்டங்களிற்குப் பாய்கின்றன. அவ்வுயர் சக்தி மட்டங்களில் அவ்விலத்திரன்கள் தொடர்ந்தும் இருக்கமுடியாததினால் தாழ் சக்தி மட்டத்திற்கு மீள்கின்றன. அப்போது திடமான சக்தி கணியங்களிற்குரிய மின்காந்த அலைகளாக சக்தி காலப்படுகின்றது.
- 5) கருவில் இருந்து தூரம் அதிகரிக்கும் போது சக்தி மட்டங்கள் ஒடுங்குகின்றன. அதாவது அடுத்தடுத்து வரும் இரு சக்தி மட்டங்களுக்கு இடையிலான சக்தி வித்தியாசங்கள் படிப்படியாகக் குறைகின்றன.



## கணியவளர்கள்

த.கோபாலகிருஷ்ணா

A/L 2010

கணிதப்பிரிவு

இயற்கை அன்னை தரும் செல்வங்களுள் பல மண்ணில் மறைந்து கிடக்கின்றன. நிலநெய், நிலக்கரி, இரத்தினக்கல், பளிங்குப்படிகங்கள் (Quartz), நிலவாயுக்கள் போன்றன மறைந்திருக்கின்றன. இவற்றை மனிதன் தனது அரிய முயற்சியினால் வெளிக்கொணர்கிறான். கணியமானது ஒரு தூய அங்கியின் எச்சத்துணிக்கைகளின் கூட்டுப் பொருளாகும். (Compounds) இதற்கு உதாரணமாகப் பளிங்குப் படிகம் எனும் கணியத்தைக் கூறலாம்.

இது சிலிக்கன் (Silican), ஓட்சிசன் (Oxygen) என்பவற்றின் கூட்டுப்பொருளாகி சாலக (Latlice) வடிவில் தோற்றுமளிக்கும். இரும்புத்தாது இயற்கையில் உறுதி கூடிய கணியமாகும். இதனை மண்ணில் அகழ்ந்து எடுத்து உலையில் இட்டு உருக்குவதன் மூலம் பலவிதமான விவசாய கைத்தொழில் உபகரணங்கள் உருவாக்கப்பட்டு உபயோகத்தில் உள்ளன. இக்கணியங்களை விட கட்டிடத் தேவைக்குப் பயன்படும் சீமெந்து மற்றும் செயற்கைப் பசுளைகள், கணிய எண்ணெய் வகைகள், இரத்தினக்கற்கள் என்பன உலகில் அரிதாகிவரும் கணியங்களாகும்.

புவிப்பொருக்கில் (Earth crest) ஏறக்குறைய 3000 கணியத் தாதுக்கள் உள்ளன. தீப்பாறையில் (Igneous Rock) கருங்கற்பாறை (Grinite), தகட்டுப்பாறை (Basalts) பல்வித அரிப்பிற்கு உருவாகி உருமாறும். பாறைப் படிவகள் காரணமாக படிவுப்பாறைகள் (Metomorphic Rock) தோன்றும். பொதுவாக புவியின் உட்புறத்தே கந்கோளத்தின் அழுத்தத்துடன் புறத்தட்டப் பெப்பம் காரணமாக அரிப்புக்கள் ஏற்பட்டு



உள்ளும் பழுமும் மாற்றங்கள் ஏற்படும். இதனால் உருமாறிய பாறைகள் தோன்றும் இவ்விதம் உருமாறிய பாறைகளே கணியங்கள் எனப்படும்.

உலகெங்கும் பல்வேறு கணியங்கள் பரந்து கிடந்தாலும் அவற்றில் சில கணியங்கள் மட்டுமே குறிப்பிட்ட இடங்களில் செறிந்து காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக அமெரிக்காவின் தென்பகுதியிலும் மத்திய ஆசியாவிலும் கணிய எண்ணெய் வளம் காணப்படுகின்றது. நிக்கல் (Nickel) ஆனது கனடாவிலும் ரஷ்யாவிலும் காணப்படுகின்றது.

நிலத்தின் அடியில் உள்ள பாறைக்குழம்பு (megma) செறிந்து எந்நேரமும் கொதித்துக் கொண்டிருக்கின்றது. அக்குழம்பு பாறைகளைப் பிளந்து கொண்டு எரிமலை வாய்களினாடாக நிலத்தின் மேலே வந்து தரையில் வழிந்தோடும். காலக்கிரமத்தில் இது குளிர்வடைந்து புவித்தளத்தில் பாறைப்படைகளாக மாறும். இப்பாறைக்குழம்பில் இருந்த இரும்புக் கணியத் தாதுக்கள் (Mineral ores) நீராவியுடன் கலக்க அவை குளிர்ந்து இறுகிக்கொள்ளும். கடல் நீரானது இக்கற்படையின் மேல் உட்புக அவை செப்புக் கணியமாக மாறும். அத்துடன் கடல் நீரினால் குழப்படும் நிலப்பகுதி குரிய வெப்பத்தால் வரட்சி அடையும் போது அந்நீருடன் கலந்திருக்கும் சோடியம் உலர்ந்து உப்பாக உருவாகும்.

பலகோடி ஆண்டுகளிற்கு முன்னால் தாவர, விலங்கு, பறவை இனங்கள் புதையுண்டு உருவாகியது அல்லது உருமாறியவையே கணியநெய் ஆகும்.

பெரும்பாலும் கணியங்கள் சுரங்க அகழ்வுகள் (Tunnel Mining) மூலமே பெறப்படும். இவ்வாறே பாறைகளில் பெறப்படும் கணியங்களும் ஆகும். நீரோட்டக்கரைகளிலும் தரைநீர்ப்பகுதிகளிலும் மண்ணின் மேற்படையில் படிந்திருக்கும் கணியங்களையும் திறந்த குழிச்சுரங்க (Open - pit - Mining) முறையால் அகழ்ந்தெடுப்பார். நிலவடிவ இயந்திர தொழினுட்பவியலாளர்கள் (under - Ground - Engineer) கடினமான பாறைகளை வெடி (Explosive) வைத்து பிளந்து கணியங்களை இயந்திர



சாதனங்கள் மூலம் சுருங்கையில் அகழ்ந்து எடுப்பார்கள். இவ்வித முறையிலே சீனக்களி பெறப்படுகிறது.

நிலக்கீழ்க் கணியங்களைப் போல் சமுத்திரத்திற்கு அடியிலும் மனிதனுக்கு தேவையான பல கணியங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் சில நீருடன் கலந்தும் சில கடற்படுக்கைகளிலும் காணப்படுகின்றது. இவை பெரும்பாலும் நதிகளால் எடுத்து வரப்படுகின்றன. கடற் படுக்கைகளில் செம்பு, இரும்பு, ரெந்றேனியம் (Titanium), தங்கம் போன்றனவும் கடல் நீரில் Na, Br போன்றனவும் காணப்படுகின்றது.

இவற்றை விட உ\_லோகமற்ற கணியத்தாதுக்கள் (Non - Metal - mineral) காணப்படுகின்றன. அவையாவன பொஸ்பேற்றுக்கள், சல்பேற்றுக்கள், சல்பர் போன்றவையாகும். சிப்பி மணவில் (Shell - sand) நுண்மையான மணற்தாள்கள் (Grifi and Gravel) காணப்படுகின்றது.

தென்னாபிரிக்க கடற்பிரதேசங்களில் நீரோட்ட மூலம் கொண்டு வரப்பட்ட வைரப்பாளங்கள் சேற்றுடன் வண்டற் படிகங்களாக நதி முகங்களில் காணப்படும். இவற்றினை குழாய் மூலம் எடுக்கப்பட்டு பின்னர் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றது.

கடல் நீரினை வெப்ப ஆவியாக்கல் மூலம் நீரை வெளியேற்ற எஞ் சும் எச் சங் களான கணியங்கள் பிரித்து எடுக்கப்பட்டு மருந்துவத்துறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பெருமளவில் புதோமின் (Bromine) அயன் (Iodine) போன்ற இரசாயனப் பொருட்கள் இவற்றிற்கு பயன்படுத்தப்படும். கடலநீரில் இருந்து பிரித்து எடுக்கும் கணியங்களில் மக்னீசியம் ஓர் முக்கியமான கணியமாகும். இது ஓர் கனதியற்ற (light - weight - Alloys) உ\_லோக கலவை ஆகும். இவற்றினை விட நாம் பயன்படுத்தும். பெற்றோலியம் (Petrolium) இந்தக் கடற்கடுக்கையில் இருந்தே பெறப்படுகிறது.

பெரும்பாலான உ\_லோகமற்ற கணியங்கள் அடையற் பாறைகளின் (Sedimentary Rocks) சிதைவின் போது கடலில் உருவாக்கப்படும்.



கடல் நீரில் பரந்து காணப்படும் கனியங்கள் குரிய வெப்பம் காரணமாக நீரகன்று கடலில் படியும். பெரும்பாலும் உலோகமற்ற சேர்வைகள் வெப்ப ஊட்டலால் பிரத்தெடுக்கப்படும். இவற்றைவிட வெப்பத்தை தணிக்கும் கண்ணாடி செய்யப்படும் போரைக்ஸ் (Borax) காபளில் இருந்து பிரத்தெடுக்கப்படும். இதுபோல் சுண்ணக்கட்டி (Chalk), பரிசிச்சாந்து (Plaster of Paris) மற்றும் சீமெந்தின் மூலப்பொருளான ஜிப்சம் ஆகியன சண்ணக்கல்/முருகைக்கற் பாறையில் இருந்து பெறப்படுகிறது.

பெரும்பாலான படிகங்கள் அவற்றின் அழகு காரணமாக பெறுமதி மிகக்கதாகின்றன. மிகப் புராதன காலம் இரத்தினக்கற்கள் அவைபோல வைரக்கல் (Diamond), மரகதக்கல் (Emeralds), கொம்பு எனப்படும் சிவப்புக்கல் (Ruby), நீலக்கல் மற்றும் முத்துப் போன்று மேலே கறப்பட்டவை மிகவும் பெறுமதி வாய்ந்தன.

உலகில் பயன்படுத்தப்படும் அனைத்து கனியங்களிலும் இன்று முதலிடம் வகிப்பது யுரேனியம் ஆகும். இது ஓர் விந்தையான உலோகம் ஏனெனில் இதிலிருந்து வெளிவரும் கதிர்கள் மனிதனுக்கு பெரும் பயனைத் தருகின்றது. இத்தகைய கதிரியக்க அலைகளை (Radio Active waves) என்பார்கள். இதனை மனிதன் தன்னிறை நூட்பத்திற்குப் பயன்படுத்தி அனுகூண்டு போன்றவற்றை உற்பத்தி செய்து அழிவுப்பாதையில் நகர்கிறான்.

இந்த தாதுப்பொருள் ஆனது “க்ளோப்ரோட்” எனபவரால் 1789 இல் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. இது ஒளியை உறிஞ்சி வெண்ணிறமாகவும் காற்று மண்டலத்தில் கரு நிறமாகவும் மாறும் தன்மை உடையது. இது வரை கண்டுபிடிக்கப்பட்ட தாதுக்களில் இதுவே 1 கன அடி  $\frac{1}{2}$  மெற்றிக் தொன் நிறையுடையது. இது முற்பட்ட காலங்களில் பட்டாடைகளுக்கு சாயம் ஏற்றவும் சீனக்களிப் பண்டங்களிற்கு வர்ணம் பூசவும் பயன்படுத்தப்பட்டது.

பிற்பட்ட காலத்தில் அதாவது 1938 இல் இதன் அனுக்கருவை நியூட்டோனுடன் இணைத்து வெடிக்கச் செய்தபோது அனுக்கருப்பிளாவு



(Nuclear Fusion) கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. யுரேனியத்தின் சக்தி பற்றிக் கருதும்போது மிகப்பிரமாண்டமானது. ஏனெனில் 1945ஆம் ஆண்டு கிரோசிமா நகரில் வீசப்பட்ட அனுக்குண்டு ஏற்படுத்திய சேதத்தில் இருந்து தெளிவாகிறது.

இன்றைய உலகில் அனுமின் உலககள் மூலமே பெரும்பாலும் மின் பெறப்படுகிறது. இதன் நன்மை என்னவெனில் 30 இலட்சம் kg நிலக்கரியில் பெறப்படும் மின் 0.4kg யுரேனியத்தில் இருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும். யுரேனியம் X rays, γ rays ஆகியவற்றை ஈர்த்துக்கொள்ளும். இதனுடைய ஒட்சைட்டுகள் இரசாயனப் பரிசோதனையின் விளைவாக ஊக்கியாக (Catalyst) பயன்படுகின்றது.

இது கடற்கரை மணலில் குறிப்பாக இல்மனைற்றில் இலட்சத்திற்கு நான்கு என்ற விகிதத்தில் உள்ளது.

இந்த உலகில் 3000 இற்கு மேற்பட்ட கனியத் தாதுக்கள் இருந்தும் மனிதன் அவையனைத்தையும் பயன்படுத்தமுடிவதில்லை ஆனால் மனிதனின் அன்றாடத் தேவைகளை நிறைவு செய்வதற்கு கனியங்களையே மாற்று வடிவில் மனிதன் உபயோகிக்கின்றான். எனவே மனித வாழ்க்கை சிறப்பிற்கு கனியங்கள் பெரிதும் துணைப்புரிகின்றன. எனவே இந்த அரிய கனியவளங்களை பாதுகாத்து பயன்டைவோம்.



#### Corrosive

Substances that will burn the skin and damage the eyes – they can damage wood and metal

Examples: sulphuric acid, sodium hydroxide



**இரசாயனவியல்**  
**ஆய்வுகூடப் பராமரிப்பும் பரதுகாப்பும்**

திருமதி ச.இராமச்சந்திரன்  
 ஆய்வுகூட உதவியாளர்,  
 யா/உ டுப்பிட்டி அ.மி.க.

மாணவர் மையக்கல்வியில் ஆக்கங்களைக் காட்சிப்படுத்தவும் சீரான் கற்றல் கற்பித்தல் செயல்பாட்டுச் சூழலைக் கட்டியெழுப்பவும் ஆய்வுகூடம் ஒன்று அவசியமாகும். அங்கீரிக்கப்பட்ட ஆய்வுகூடமில்லாத பாடசாலைகளில் அவற்றின் நிபந்தனைகளை பூர்த்தி செய்யக்கூடிய விதத் தில் அமைக்கப் பெற்ற விஞ்ஞான அறைகளையாவது ஆய்வுகூடங்களாகப் பயன்படுத்தலாம். விஞ்ஞானம் கற்பித்தலுக்கு நூல்களையும், கரும்பலகைகளையும் மட்டும் பயன்படுத்துவதைக் கைவிட்டு, உபகரணங்களையும் பொருட்களையும் பயன்படுத்தி அவர்களுக்குரிய அடிப்படை அறிவையாவது பெற்றுக் கொடுப்பதன் மூலம் விஞ்ஞானத் துறையின் ஆர்வத்தை அதிகரிப்பதுடன், சிந் தனைத் திறன், புத் தாக் கத் திறன் என் பவற்றை விருத்தியடையச்செய்யலாம்.

தற்பொழுது விஞ்ஞானத்துறையில் கல்வி கற்கும் மாணவர்கள் இரசாயனவியல் பாடத்தை ஒரு கசப்பான உணர்வுடன் கற்கின்றனர். காரணம், அவற்றிலுள்ள இரசாயனச் சேர்வைகளின் நிறம், மணம், வீழ்படிவின் தன்மை என்பவற்றினை செய்முறையின் செய்து காட்ட தவறுவதாக இருக்கலாம். குறிப்புக்களை திரும்பத்திரும்ப கற்பதைவிட செய்முறை மூலம் செய்து பார்க்கும் விடயங்களை ஞாபகத்தில் நிறுத்தி வைத்திருப்பது இலகுவானதொன்றாகும். அந்த வகையில் பாடசாலைகளில் இரசாயன ஆய்வு கூடங்களை சிறப்பான முறையில் அமைத்துப் பராமரித்தல் அவசியமாகின்றது.

இரசாயன ஆய்வுகூட அமைப்பை நோக்கும்போது கவனிக்கப்பட வேண்டிய விடயங்களாக பின்வருவன் அமைகின்றன.



❖ ஆசிரியர்கள் பரிசோதனைகளை செய்து காட்டும்போது குழுக்களாகவோ/ தனித்தனியாகவோ செய்து அவதானிப்புகளைப் பெற்று, குறிப்பெடுத்து அதனைப் பதிவு செய்வதற்கு வசதியாக இருத்தல் வேண்டும்.

❖ இதனை விட ஒரு பரிசோதனையை வகுப்பு மாணவர்கள் அனைவரும் தாமே செய்து (குழுக்கள் / தனியாக) அவதானிப்புகளைக் குறிக்கும் சந்தர்ப்பங்களும் உண்டு. இதற்கேற்க அதன் செயற்பாடுகளை இலகுவாக்குவதற்கு பரிசோதனைகளை செய்து காட்டுவதற்குரிய மேசைகளை ஒழுங்குபடுத்தி அதற்குரிய கதிரைகளையும் இட்டு குறிப்புக்களை எடுக்க வசதியாக அமைப்பதுடன் பரிசோதனைகளுக்குத் தேவையான பொருட்களை உடனடிக்குடன் இலகுவாகக் கையாளுவதற்கு பரிசோதனை மேசைகளின் மீது / அருகாமையில் இறாக்கைகளை அமைத்து அதில் ஒழுங்குபடுத்தி வைத்தல் சிறந்தது. இவற்றிற்கான நீர் விநியோகம், மின்விநியோகம், ஏரிபொருள் வசதி என்பனவும் சிறப்பாக இருத்தல் வரவேற்கத்தக்கது.

❖ இவற்றுடன் இரசாயன உபகரணங்களையும் இரசாயனப் பதார்த்தங்களையும் களஞ்சியப்படுத்தி வைப்பதற்கான களஞ்சிய அறையும், பரிசோதனைகளிற்கான உபகரணங்களையும், கரைசல்களையும் தயார்படுத்திக் கொள்வதற்கான “தயார்ப்படுத்தற் கூடமும்”, நச்சுத்தன்மையான வாயுக்களை தயாரித்துக் கொள்வதற்கான “வாயு அறையும்” அமையப் பெறின் அவ் ஆய்வு கூடம் மிகவும் வசதியானதாயிருக்கும்.

இவ்வாறாக அமைக்கப்பட்ட ஆய்வுகூடத்திற்கு சிறப்பான முறையில் பரிசோதனை மேற்கொள்ளவேண்டுமாயின் அதற்கான உபகரணங்களையும் இரசாயனப்பதார்த்தங்களையும் பெற்றுக்கொள்ள வேண்டும். அவற்றினை எவ்வாறு பெற்றுக்கொள்ளலாம் என நோக்குகையில் பாடசாலைகளுக்கான வருடாந்த விஞ்ஞான உபகரணங்களின் தேவைகளை கல்வி A - 65 என்னும் படிவத்தில் பதிந்து வலயக்கல்வித்தினைக்களத்தின் விஞ்ஞான பாட பொறுப்பதிகாரியூடாக விண்ணப்பித்து, அவர்களின் ஊடாக கிடைக்கும் பொருட்களும்,



உபகரணங்களும் கல்வி அமைச்சின் 1993/21 ஆம் இலக்கக்கள்று நிருபத்திற்கமைவாக நான்கு வகையாகப் பிரிக்கப்பட்டு தேவைகளிற்கேற்ப பாடசாலைகளிற்கு வழங்கப்படும். 1AB பாடசாலைகளில் உ/த வகுப்பு விஞ்ஞான ஆய்வுகூடத்தேவைகளும் சா/த வகுப்பு விஞ்ஞான ஆய்வுகூடத் தேவைகளும் தனித்தனியாக கணக்கெடுக்கப்பட்டு அதற்கேற்ப பிரித்து வழங்கப்படவேண்டும். மேற்படி முறையில் பொருட்கள் வழங்கப்படாத சந்தர்ப்பங்களில் மட்டுமே பாடசாலை நிதி மூலம் அவற்றினைக் கொள்வனவு செய்யலாம். அதனையும் கொள்வனவு செய்வதற்கு முன்பு வலயக்கல்வி அலுவலக விஞ்ஞான பாட பொறுப்பதிகாரியூடாக கல்வி அமைச்சின் / மாகாணக்கல்வி திணைக்களத்தின் அனுமதியினைப் பெற்றுக்கொண்டே செயற்படவேண்டும் என்பது கட்டாயமானதொரு விடயமாகும். பெற்றுக்கொள்ளப்பட்டவற்றின் நான்கு வகைகளும் ஆவன,

- 1) நிரந்தர உபகரணம் (Premanent Equipment)
- 2) கண்ணாடி உபகரணங்கள் (Glass ware)
- 3) பிரதியீடு செய்யக்கூடிய பொருட்கள் (Consumables things)
- 4) இரசாயனப்பொருட்கள் (Chemicals)

மேற்படி முறையின் ஊடாக பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட பொருட்களை பாடசாலை விஞ்ஞான ஆசிரியரின் ஒத்துழைப்புடன் அதிபர் அவற்றின் தரம் திருப்திகரமாக உள்ளதை உறுதி செய்தபின்பு பொறுப்பு எடுத்து அவற்றினை கல்விச்சேவைகள் அமைச்சின் செயலாளரின் 1987 ஒக்டோபர் 14ம் திகதிய இலக்கம் வழி/10/16/2 என்னும் சுற்று நிருபத்தின்படி விஞ்ஞான உபகரணங்கள் பதிவேட்டில் பதிதல் வேண்டும். பதிவேட்டிற் பதியும் போது நிரந்தர உபகரணங்களையும், கண்ணாடி உபகரணங்களையும் பொது 44 பொருட்பதிவேட்டுப் புத்தகத்திலும், பிரதியீட்டுப்பொருட்களையும் இரசாயனப்பொருட்களையும் பொது 198 பொருட்பதிவேட்டுப் புத்தகத்திலும் பதிதல் வேண்டும். குறிப்பிட்ட பதிவேட்டுப் புத்தகங்களை பெற்றுக்கொள்வது சிரமமாக இருப்பின் அதன் வடிவில் தயாரிக்கப்பட்ட CR கொப்பிகளையாவது பயன்படுத்துவது சிறந்தது. பெயர்கள் ஆங்கில மொழி மூலம் மட்டுமே பதியப்படல் வேண்டும்.



கிடைக்கப்பெற்ற பொருட்களை எவ்வாறு களஞ்சியப்படுத்தி பாதுகாக்கலாம் என நோக்குவோமாயின்,

அனைத்துப்பொருட்களையும் ஆங்கில அகரவரிசைப்படி எழுதி ஒழுங்குபடுத்தி வைப்பது எல்லாத் தேவைகளுக்கும் சிறந்தது. அத்துடன் நிரந்தரமான உபகரணங்களில் பெறுமதி வாய்ந்த பொருட்களை பூட்டுள்ள அலுமாரிகளில் வைத்தும், ஏனையவற்றை அவற்றுக்குப்பொருத்தமான பாதுகாப்பு முறைகளைப் பயன்படுத்தியும் களஞ்சியப்படுத்தல் வேண்டும். உதாரணமாக முச்சட்டத்தராசகள், நாற்சட்டத்தராசகள் போன்றன தூசு படியாதவாறு உறையிட்டுப் பாதுகாத்து வைத்திருப்பதும் Gas cylinders ஜி தீப்பாற்றும் பதார்த்தங்களில் இருந்து விலத்தியும் வைத்திருத்தல் வேண்டும்.

களஞ்சியப்படுத்துவதுடன் பொருட்களை உபயோகிக்கும் பொழுதும் கவனமாகக் கையாளுதல் வேண்டும். நாற்சட்டத்தராசகளை காற்று வீசும் இடத்தில் வைத்துப் பாவித்தல் கூடாது, முச்சட்ட, நாற்சட்ட தராசகளில் இரசாயனப்பொருட்களை நேரடியாக வைத்து நிறுக்காது பொலித்தீன் அல்லது கடிகாரக் கண்ணாடியில் வைத்து நிறுக்கவேண்டும். இரசாயனியற் தராசில் படிகளைக் போடும்போது இடுக்கிகளைப் பயன்படுத்தவேண்டும்.

கண்ணாடிப் பொருட்களை களஞ்சியப்படுத்தி பாதுகாக்கும் போது நீண்ட மெல்லிய கண்ணாடிக்குழாய்களாயின் அவற்றினை அறையின் மூலையில் அமைக்கப்பெற்ற இராக்கைகளில் நிலைக்குத்தாக அடுக்கி வைக்கலாம். ஏனைய கண்ணாடிப் பொருட்களை களஞ்சியப்படுத்தும்போது முகவை, குடுவை போன்றன வகைப்படுத்தப்பட்டு வேறு வேறாக இராக்கைகளில் உயரம் குறைந்தவை முன்பும் உயரங் கூடியவை பின்புமாக அடுக்கி வைத்தல் வேண்டும். அளவி (Burette), குழாயி (Pipette) பேர்ஸ்றவற்றை இவற்றுக்கென ஒதுக்கப்பட்ட தனியான ஒரு இடத்திலும் பாவனைக்கு தேவையாக பரிசோதனைக் குழாய்களை இராக்கைகளிலும் மேலதிகமானவற்றை வேறாகவும் வைத்தல் நன்று. குறிப்பாக கண்ணாடியிலான அளக்கும் எல்லா உபகரணங்களையும்



கொள்ளவின் அடிப்படையில் நிரந்தர இராக்கைகளில் தனித்தனியாக வைத்துக்பேணுதல் இலகுவானதாகும்.

அழிபொருட்களாகக் கருதப்படும் சவர்க்காரம், மெழுகுதிரி, தீப்பெட்டி போன்றன எலிகள் போன்ற விலங்குகளின் பாதிப்பில் இருந்து பாதுகாப்பாக வைத்திருக்கப்படலவேண்டும். அத்துடன் pH தாள், பாசிச்சாயத்தாள், Mg நாடா போன்ற அழிபொருட்கள் ஏனைய இரசாயனப்பொருட்களில் இருந்து விலக்கி வைக்கப்படல் வேண்டும். இதன் மூலம் pH தாள், பாசிச்சாயத்தாள் போன்றவற்றில் நிறமாற்றம் ஏற்படுவதைத் தவிர்த்துக்கொள்ளலாம்.

இரசாயனப்பொருட்களை பொறுத்தவரையில் செறிந்த அமிலங்கள், வன்காரங்கள் அடிக்கடி ஆட்கள் நடமாட்டம் குறைந்த இடங்களில் மரஅலுமாரிகளின் கீழ்த்தட்டுக்களில் தடித்த மணற்படுக்கைகள் இட்டு அதில் வைத்தல், ஜதான அமிலங்களை இலகுவாகப் பெற்றுக்கொள்ளக் கூடிய வகையிலும் அதன் போத்தல்களில் அவற்றின் பண்புகளையும், சார்டர்த்திகளையும் கூட்டுத்தாள்களில் ஒட்டிய வகையிலும் பேணுதல் வேண்டும். ஆபத்தை விளைவிக்கும் இரசாயனப்பொருட்களை நுழைவாயில்களிற்கு அண்மையிலும், தாக்குபொருட்களை(Reagents) நேரடி குரியானில் படாதவாறும் களஞ் சியப் படுத் துவதுடன், காரப்பதார்த்தங்களிற்கு(Alkaline) உலோக மூடிகளைப் பயன்படுத்தாது, பிளாஸ்டிக் மூடிகளை அல்லது இறப்பரினாலான மூடிகளைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.

புதோமின், புளோரின் நீர், வெள்ளி நைத்திரேந்று போன்றனவற்றை கபிலநிறபோத்தல்களில் சேமிப்பது நன்றா. ஓன்றோடொன்று தாக்கம் புரியும் இரசாயனப் பொருட்களை அருகாக்கே வைக்காது, அவற்றினை முழுமையாக நிரப்பாது பாதுகாக்கவேண்டும். இவற்றினைவிட சிறப்பாக கவனிக்கப்பட வேண்டிய நச்சுத் தன்மையான இரசாயனங்களை தாழிட்டு மூடிவைக்கக் கூடிய பாதுகாப்பான இடங்களின் கீழ்த்தட்டுக்களில் பேணுதல் வேண்டும். ஆபத்தினை விளைவிக்கக்கூடிய இரசாயனப் பதார்த்தங்களான சோடியம், போஸ்பரஸ் என்பவற்றை முறையே மண்ணையிலும் நிறினுள்ளும் சேமித்தல் வேண்டும்.



கொள்வனவு செய்யப்பட்ட பொருட்களை பதிவேட்டில் பதிந்து களஞ்சியப்படுத்தி பாதுகாப்பதுடன், பழுதடைந்த, உடைந்த, முடிவற்ற பொருட்களை எவ்வாறு பொருட்பதிவிலிருந்து நீக்குவதென்பதை நோக்குவோமாயின் பழுதடைந்த பொருட்களை வருடாந்த கணக்கெடுப்பின் போது திருத்தத்திற்கு விண்ணப்பிக்கலாம். கழிக்க வேண்டுமாயின் கணக்கெடுப்புக்குமுவினால் சிபாரிசு செய்த பின் வலயக்கல்வி அலுவலகத்தின் அனுமதியினைப் பெற்றுக் கழிக்கலாம். உடைந்த சிதைந்த பொருட்களை அதன் பெயர், உடைந்த திகதி, பதிவேட்டு பக்க இலக்கம், எவ்வாறு உடைந்தது, பரிசோதனை செய்த ஆசிரியரின் பெயர், கையொப்பம் ஆகியவற்றை பதிந்து வைப்பதுடன் அவற்றின் பகுதிகளை பாதுகாப்பாக வைத்து வருடாந்தக் கணக்கெடுப்புவரை பேணிவைத்து அதன் பின்பு தான் ஆய்வு கூடத்தைவிட்டு வெளையேற்ற வேண்டும்.

இதே போன்று நாளாந்தம் விரயமாகும் பொருட்களை ஒரு மாதத்திற்கு எவ்வளவு விரயமாகும் என்னும் அளவைக் கணக்கிட்டு பட்டியல் படுத்தி விஞ்ஞானகூட பொறுப்பாசிரியர், அதிபரின் அனுமதியினைப்பெற்று அதன் அடிப்படையில் மாத இறுதியில் பதிவேட்டில் “நீக்கப்பட்டது” எனக்குறிக்கப்பட்ட நிரலில் மீதியை இடுதல் வேண்டும்.

ஒரு பாடசாலையில் அளவிற்கு அதிகமான பொருட்கள் இருப்பின் அவற்றினை வேறொரு பாடசாலைக்கு கொடுப்பதன் மூலமும் பதிவேட்டில் நீக்கம் செய்யலாம். இதனை மேற்கொள்ள முறைப்படி அனுமதியினைப் பெற்று செயற்படல் சிறந்தது.இப்பதிவுகளை மேற்கொண்டு வந்தால் பாடசாலை நிர்வாகத்திற்கு எவ்வித சிக்கல்களும் இருக்காது. கையிருப்புகளையும் உடனுக்குடன் அறியக்கூடியதாக இருக்கும்.

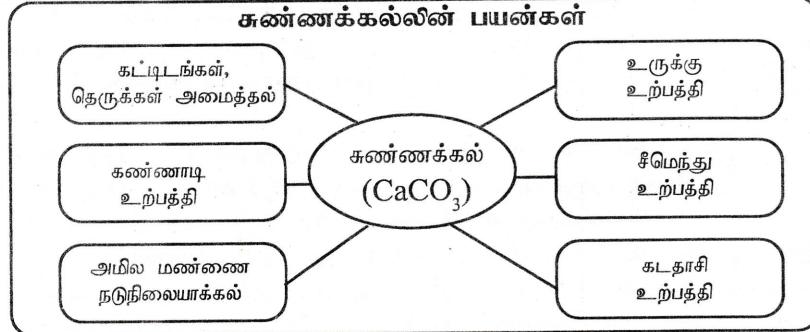
ஆய்வுகூடங்களில் ஏற்படும் விபத்துக்களை நோக்கின் பாதுவாக ஏனைய ஆய்வுகூடங்களுடன் ஓப்பிடும் போது இரசாயனவியல் ஆய்வுகூடங்களில் விபத்துகள் நிகழும் தகவு அதிகமாக காணப்படும். இங்கு தீமின், இரசாயனப்பொருட்கள் போன்றன மூலம் இவை நிகழலாம். குறிப்பாக வெப்பமேற்றி செய்யும் பரிசோதனைகளாயின் வொழித்தல் அல்லது ஏரிதல் மூலம் விபத்துக்கள் ஏற்படலாம். இதற்காக மாணவர்களை



பரிசோதனை மேசைகளில் இருந்து 4ம் தூரத்தில் நிறுத்துதல் சிறந்தது. இதேபோன்று ஒட்சியேற்றிகளை குடாக்கும் போதும், அவற்றினை ஏனைய இரசாயனப் பதார்த்தங்களுடன் கலக்கும் போதும் கவனம் செலுத்துதல் வேண்டும். மிக எளிதில் தீப்பற்றும் அற்ககோல், ஈதர், அசற்றோன் போன்றவற்றினையும் பரிசோதனைகளின் போது குறிப்பிட்ட சிறிதலும் மட்டுமே களஞ்சிய அறையில் இருந்து எடுத்து வரப்பட்டு பயன்படுத்தல் வேண்டும். சிலவகை இரசாயனப் பொருட்களின் பாவனை புற்றுநோயையும் ஏற்படுத்துகின்றது. உதாரணமாக நப்தலில் அமைன், பீற்றா நப்தலில் அமைன், அஸ்பெஸ்ரஸ் நார்கள் போன்றனவாகும். இவற்றினை ஆய்வுகூடத்தில் வைத்திருக்காது விடலாம். அனிலின், பென்சிலின், புறோமின் போன்ற வாயுக்கள் நச்சுத் தன்மை கூடியவை. இவை தோலிலும் அகத்துறிஞ்சப் படுவதுடன், உட்சவாசத்துடன் சென்று ஆபத்துகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இரசம், கட்மியம், கட்மிய உப்புகள் நச்சுத் தன்மையானவை. இவற்றினை கையாள்வதில் மிகவும் கவனம் செலுத்துதல் வேண்டும்.

இவ்வாறாக ஒரு கல்லூரியின் தேவைகளுள் ஆய்வுகூடங்களிற்கு முக்கிய இடங்கொடுத்து, அவற்றிலுள்ள வளப்பாவனைகளில் சிக்கன்த் தன்மையினைப்போனி, பாதுகாப்பான முறையில் பரிசோதனைகளை மேற்கொண்டு, எதிர்கால சந்ததியினரை அறிவுத்திறன், ஆற்றல் மிக்க, சுயமாக சிந்தித்து செயற்படக்கூடியவர்களாக உருவாக்கி நாட்டினை வளம் பெறசெய்யவோம்.

### சண்ணக்கல்லின் பயன்கள்





## நிறமுர்த்தங்களின் இரசாயனக் கட்டமைப்பு

சி.சர்மிலன்

A/L 2010

உயிரியல் பிரிவு

சில வைரசுக்கள் தவிர்ந்த ஏனைய உயிரிகளின் நிறமுர்த்தமானது பின்வரும் இரு பிரதான பல்பாத்து சேர்வைகளைக் கொண்டது.

1. DNA
2. Histone protein

### Introduction to DNA

இவை பிரதானமாக  $C, H, O, N, P$  ஆகிய மூலங்களால் ஆனது. DNAயானது Deoxiribonulotide இனது பல்பாத்தாகும். இதன் மூலக்கூற்று நிறை  $10^4$  -  $10^{12}$  வரையிலானதாகும்.

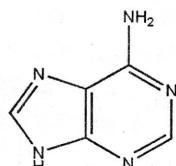
Nucleotide என்பது பின்வரும் கூறுகளைக் கொண்டதாகும்.

1. Pentose வெல்லம்
2. நைதரசன் காரம்
3.  $H_3PO_4$

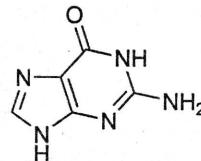
இங்கு நைதரசன் காரமானது Purine, Pyrimidine ஆகிய வகைக்குரியதாகும்.

Purine எனப்படுவது இருவளைய சேதன மூலக்கூறு. இதில் அடங்குபவை Adenine, Guanine.

Adenine



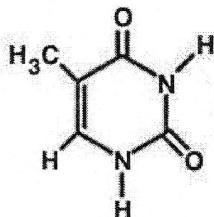
Guanine



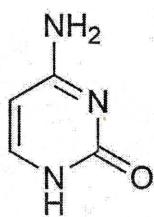


Prymidine எனப்படுவது ஓர் வளைய சேதன மூலக்கூறு. இதில் அடங்குபவை Thymine, Uracil, Cytosine.

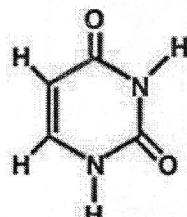
Thymine



Cytosine

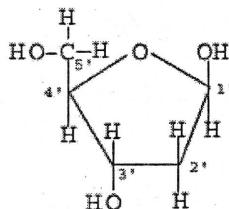


Uracil



DNAயானது Deoxiribonucleotide இனது பல்பாத்தாகும். DNAயானது Deoxyribose எனும் வகையான Pentose வெல்லத்தை உடையது.

Deoxyribose



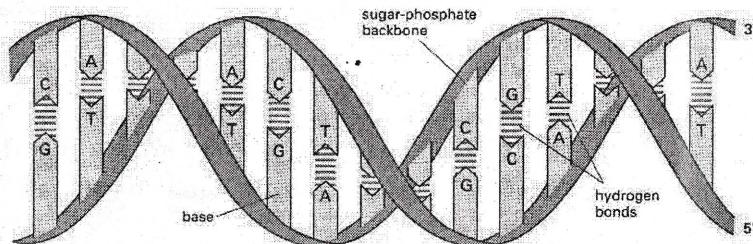
DNAயானது Adenine, Guanine, Thymine, Cytosine எனும் வகையான நைதரசன் காரங்களையும் H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> இனையும் உடையதாகும்.

### DNAயினது கட்டமைப்பு

DNAயினது கட்டமைப்பானது 20ம் நூற்றாண்டின் நடுப்பகுதியில் கண்டறியப்பட்டது. 1953ம் ஆண்டு Watson and Crick ஆகியோரின் ஆய்வின் மூலம் DNAயினது இரட்டை விரிப்பு சுருள் வடிவம் முன்மொழியப்பட்டது. இதன்போது Franklin, Wilkins ஆகியோரினால் எடுக்கப்பட்ட X-ray புகைப்படங்களின் உதவியுடன் இவ்வடிவம் முன்மொழியப்பட்டது. 20ம் நூற்றாண்டின் மிகச்சிறந்த கண்டுபிடிப்புக்களில் இது முதன்மையானதாகும்.



## DNA Double helix



நெதரசன் காரமானது ஓர் Deoxiribose உடனும், பொஸ்போரிக்கமிலத்துடனும் நீர் அகற்றல் முறையில் இணைந்து Deoxiribonucleotide யை ஆக்குகின்றது.

பல்நியுக்கிளியோதைட்டுகள் திரும்பத் திரும்ப நீரகற்றல் முறையினால் இணைந்து நேரான சங்கிலி பெரிய மூலக்கூறு பல்நியுக்கிளியோதைட்டை தோற்றுவிக்கின்றது. இதன் முன்னந்தம் 5<sup>1</sup> [5<sup>1</sup> - nucleotide] பின்னந்தம் 3<sup>1</sup> [3<sup>1</sup> - nucleotide].

இந்நியுக்கிளியோதைந்தின் முதுகெலும்பாக வெல்லம், பொஸ்பேஞ் கூட்டத்தைக் கொண்டது. வெல்லங்களில் இருந்து வெளிநீட்டமாக நெதரசன் காரங்கள் அமைந்துள்ளன.

இவ்விழையானது வலஞ்சுழியாக சுருண்டு விரிப்ரப்பு சுருளியாக காணப்படுகின்றது. ஓர் கற்பனை அச்சினை மையமாகக் கொண்டு இரண்டு பல்நியுக்கிளியோதைட்ட் இழைகள் சுருட்டப்பட்டு இரட்டை விரிப்ரப்பு சுருளியாக உள்ளது. (Double helix) இவ்விரு இழைகளும் எதிர் சமாந்தரமானவை.

இவ்விரு இழைகளும் அதன் நெதரசன் காரங்களுக்கிடையே H பிணைப்பினால் இணைக்கப்பட்டுக் காணப்படும்.

அடினின், தைமீன் உடன் இரண்டு ஜதரசன் பிணைப்பினாலும், குவானின் சைற்றோசினுடன் 3H பிணைப்பினாலும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.



DNA-யை 90°C இங்கு மேலாக வெப்பமேற்றும்போது அதன் கட்டமைப்பில் காணப்படும் H பிணைப்பு உடைகிறது. இந்நிகழ்ச்சி இயல்புமாற்றும் எனப்படும்.

### **Introduction of Histone protein**

இவை C,H,O,N ஆகியவற்றைக் கொண்ட பல்பாத்து சேர்வையாகும். இவற்றில் -COOH, -NH<sub>2</sub>, -R ஆகிய கூட்டங்கள் காணப்படுகின்றன.

பல ஓர் பெப்தைட்டுக்கள் / அமினோ அமிலங்கள் நீர் அகற்றுல முறையினால் பெப்ரைட் அல்லது amide பிணைப்புக்களினால் இணைக்கப்பட்டு தோற்றுவிக்கப்படும். பல்பகுதியங்கள் பல்பெப்தைட்டு மூலக்கூறு எனப்படும்.

இவற்றின் R - கூட்டங்களுக்கிடையே பின்வரும் பிணைப்புக்கள் காணப்படுகின்றனது.

#### **(i) ஜதரசன் பிணைப்பு**

H - ஆனது மிகவுயர் மின்னெதிர் மூலகங்களான O, F, N ஆகியவற்றுடன் இணைந்து உருவாக்கும் மூலக்கூறுகளில் தூண்டப்படும் உயர்முனைவு தன்மையினால் அடுத்துள்ள மூலக்கூறுகளிடையே தோன்றும் வலிமையான இடைத்தாக்கம் H பிணைப்பு எனப்படும்.

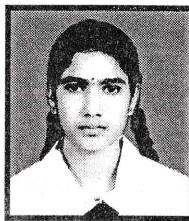
#### **(ii) இருகந்தகப் பிணைப்பு**

இரு cystine அமினோ அமிலங்களின் R கூட்டங்களில் காணப்படும் H அகற்றவினால் உருவாகும் வலிமையான பங்கீட்டுவலுப் பிணைப்பு இருகந்தகப் பிணைப்பு எனப்படும்.

#### **(iii) வந்தர்வாலின் விசை**

அமினோ அமிலங்களின் R கூட்டங்களில் ஜதரோகாபனை கொண்டிருக்கும்போது இவற்றிற்கிடையில் ஏற்படும் கவர்ச்சி விசை வந்தர்வால் விசை எனப்படும்.

Histoneகள் எளிய புரதங்களாகும். அதாவது புரதம் அல்லாத பகுதியுடன் இணைந்து காணப்படாத புரதங்கள் எளிய புரதங்கள் எனப்படும்.



## கலப்பாக்கம்

செ.அபர்ணா  
A/L 2010  
கணிதப்பிரிவு

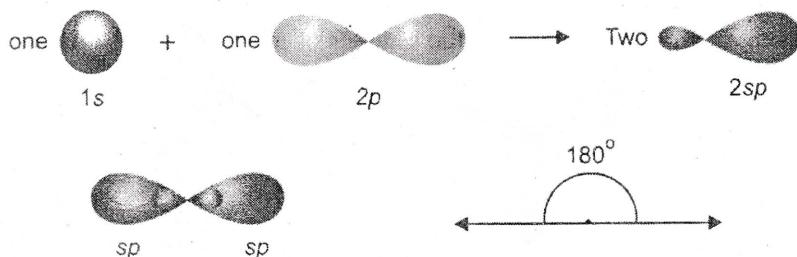
சக்திமட்ட வித்தியாசமுடைய அனுக்களின் orbitals தமக்குள் இணையும் செயற்பாடு கலப்பாக்கம் எனப்படும்.

கலப்பாக்கத்தின் வகைகள்

- (a) sp கலப்பு
- (b)  $sp_2$  கலப்பு
- (c)  $sp_3$  கலப்பு
- (d) d orbitals கணள் உள்ளடக்கிய கலப்பு
  - (i)  $sp_2d$
  - (ii)  $sp_3d$
  - (iii)  $sp_3d_2$

**(a) sp கலப்பு**

ஒரு s orbital உம், ஒரு p orbital உம் நேர கோட்டு மேற்பொருந்துகை அடைவதன் மூலம் sp கலப்பு உருவாகிறது. இதில் 50 சதவீதத்தில் s orbital உம் 50 சதவீதத்தில் p orbital உம் காணப்படுகிறது. இவ் orbital கஞக்கு இடைப்பட்ட கோணம் 180° ஆகும்.



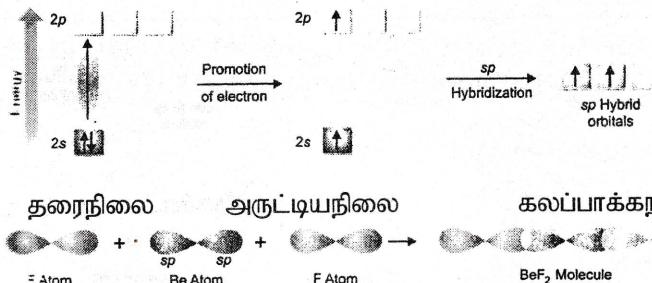


தாரணம்:-  $\text{BeF}_2$ ,  $\text{BeCl}_2$  etc.

$\text{BeF}_2$

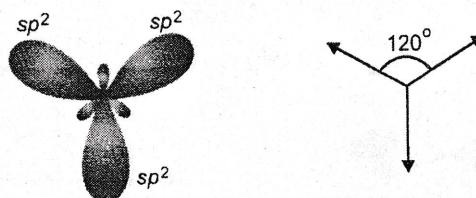
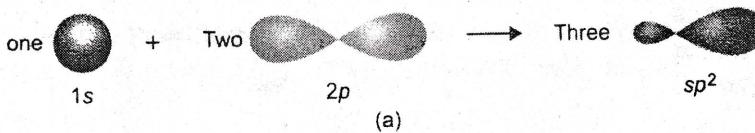
$\text{Be} = 1s^2 2s^2 2p^0$

$\text{F} = 1s^2 2s^2 2p^5$



### (b) $sp^2$ கலப்பு

ஒரு  $s$  orbital உம் இரு  $p$  orbital உம் இணையும்போது  $sp^2$  கலப்பு உருவாகிறது.  $s$  orbital 33% இலும்  $p$  orbital 67% இலும் காணப்படுகிறது.  $sp^2$  கலப்பு orbitals கஞக்கு இடைப்பட்ட கோணம்  $120^\circ$  ஆகும்.



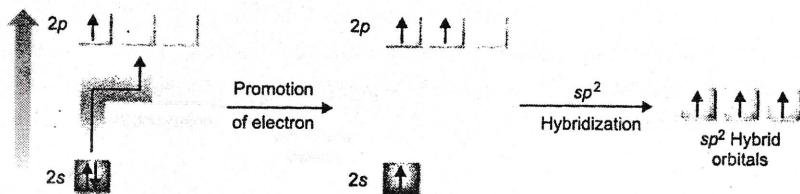


உதாரணம்:-

$\text{BF}_3$ ,  $\text{NO}_3^-$ , etc.

$\text{BF}_3$

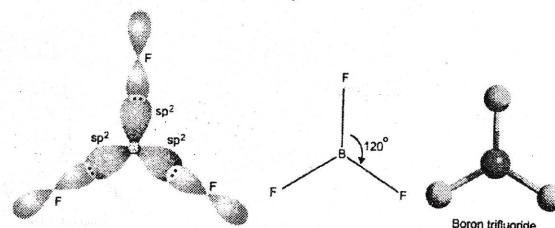
$\text{B} = 1s^2 \ 2s^2 \ 2p_x^0 \ 2p_y^0 \ 2p_z^0$



தற்காலிகம்

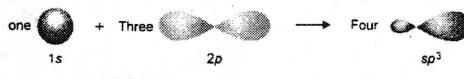
அருட்டிய நிலை

கலப்பாக்கநிலை

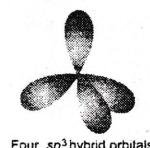


(c)  $sp^3$  கலப்பு

ஒரு s orbital உம் மூன்று p orbital உம் ஒன்றுசேர்ந்து உருவாகுவது  $sp^3$  கலப்பாகும். இக்கலப்பில் s orbital 25% இலும், p orbital 75% இலும் ஈடுபடுகிறது.  $sp^3$  கலப்பு orbital களுக்கு இடைப்பட்ட கோணம்  $109.5^\circ$  ஆகும்.

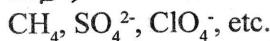


(a)





தாரணம்:-

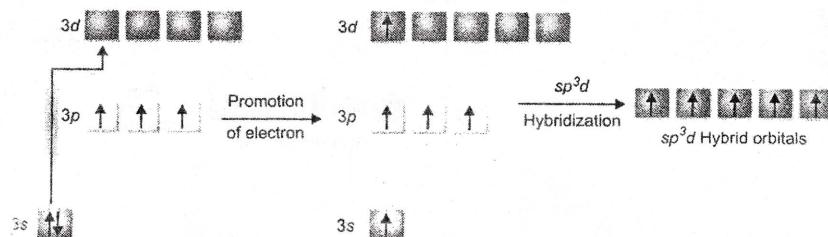


(d) d orbitals கணை உள்ளடக்கிய கலப்பு

(i)  $sp^3d$

ஒரு s orbital உம் மூன்று p orbital கணும் ஒரு d orbital உம் இணைந்து  $sp^3d$  கலப்பினை உருவாக்குகின்றன. இக்கலப்பு orbitalகளுக்கு இடைப்பட்ட கோணங்களாக  $90^\circ, 120^\circ$  என்பன அமைகிறது.

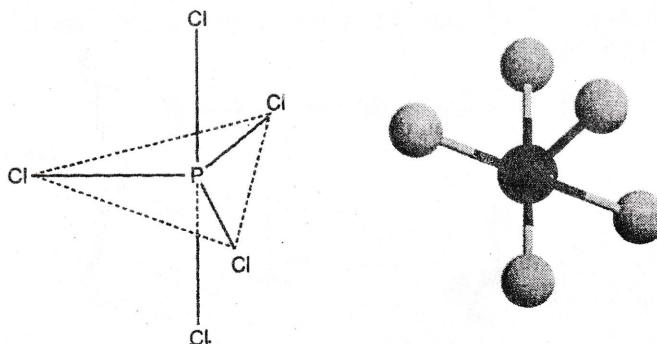
$$P=1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3\ 3d^0$$



தரைநிலை

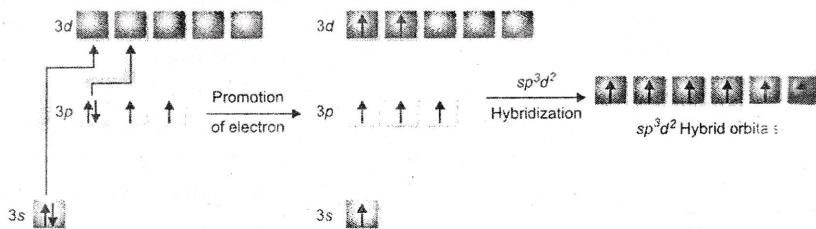
அரூட்டியநிலை

கலப்பாக்க நிலை



(ii)  $sp^3d^2$ 

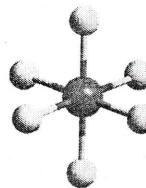
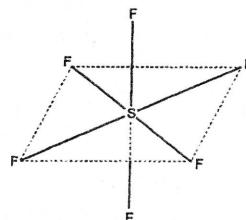
இரு s orbital உம் 3 p orbital உம் 2 d orbital உம் ஒன்றுசேர்ந்து  $sp^3d^2$  கலப்பு உருவாகிறது. கலப்பு orbital களுக்கு இடைப்பட்ட கோணம் 90° ஆகக் காணப்படுகிறது.



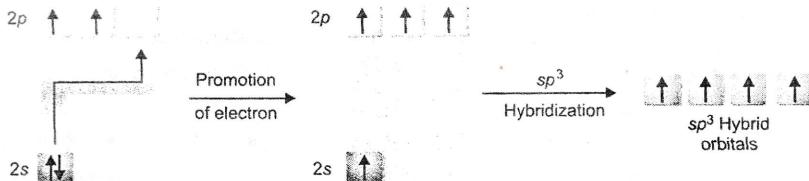
தரைநிலை

அருட்டியநிலை

கலப்பாக்க நிலை



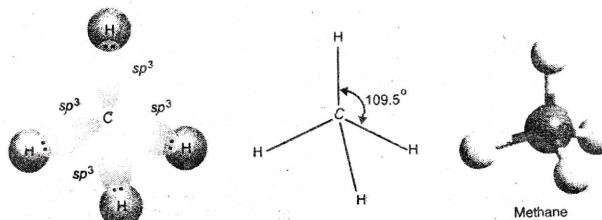
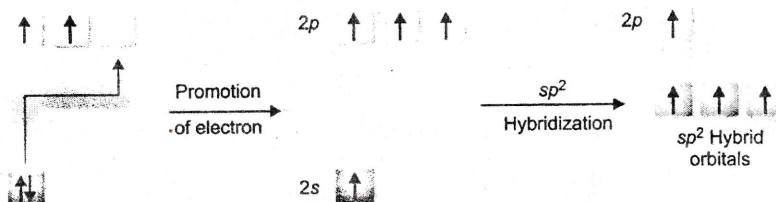
Q01} காபனின்  $[Is^2 2s^2 2p^2]$  கலப்பாக்கத்தை விளக்கப்படம் கொண்டு விளக்குக.

(a)  $sp^3$ 

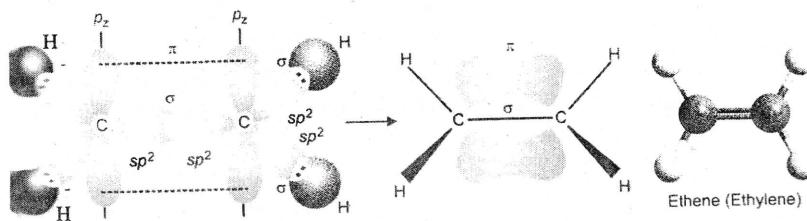
தரைநிலை

அருட்டியநிலை

கலப்பாக்க நிலை

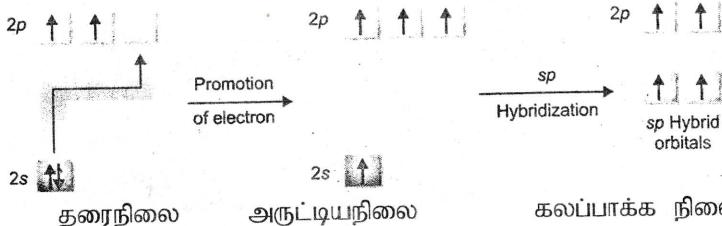
(b)  $sp^2$ 

தரைநிலை



அருட்டியநிலை

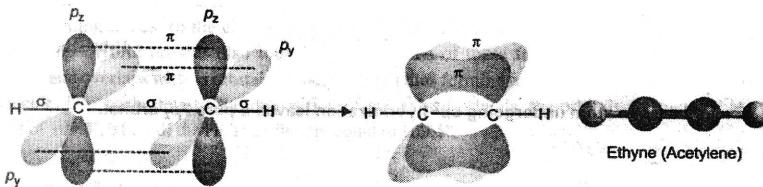
கலப்பாக்க நிலை

(c)  $sp$ 

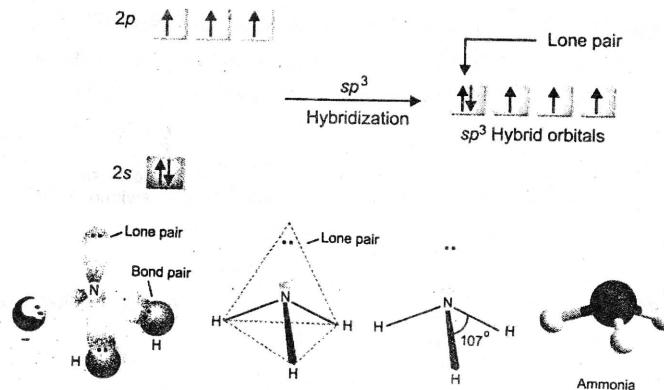
தரைநிலை

அருட்டியநிலை

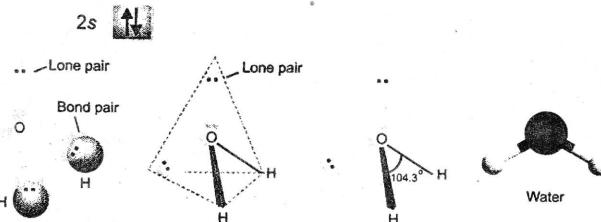
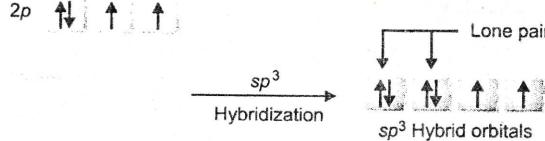
கலப்பாக்க நிலை



Q02} அமோனியாவில் நெதரசனின் கலப்பாக்கத்தை விளக்கப்படம் கொண்டு விளக்குக.



Q03} நீரிலுள்ள ஓட்சிசனின் கலப்பாக்கத்தை விளக்கப்படம் கொண்டு விளக்குக.





## Analytical Chemistry

### பகுப்பு இரசாயனம்

திரு. எஸ். வாசு  
ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்)  
யா/விக்னேஸ்வராக்கல்லூரி  
கரவெட்டி.

இயற்கை மற்றும் செயற்கை மூலப் பொருட்களிலுள்ள இரசாயனக் கருகள் பற்றிய கல்வி பகுப்பு இரசாயனமாகும். இப் பகுப்பு இரசாயனமானது அபிவிருத்தி மற்றும் தொழில்நுட்ப யண்பாடுகளுடன் தொடர்பட்டிருக்கும்.

மூலப் பொருட்களிலுள்ள இரசாயனக்கருகளை இனங்காணும் அடிப்படையிலும், அதன் அளவை துணியும் அடிப்படையிலும் பகுப்பு இரசாயனமானது இருபெரும் பிரிவுகளை உடையது.

1. பண்பறிபகுப்பு (Qualitative analysis)
2. அளவறிபகுப்பு (Quantitative analysis)

சாதாரண மாதிரியிலிருந்து (Single Sample) சிக்கலான மாதிரி (Complex Sample) வரை அவற்றிலுள்ள நூற்றுக்கணக்கான கருகளை இனங்காண் பதற்கும், அதிலுள்ள சிறப்பான கருகளை இனங்காண் பதற்குமான வழிமுறைகளை பகுப்பு இரசாயனம் கொண்டுள்ளது.

பகுப்பு இரசாயனம் காலத்திற்கு காலம் பல்வேறு உத்திகளைக் கொண்டு மாற்றமடைந்து வந்துள்ளது. தற்போது அதிநலீன உத்திகளை பகுப்பு இரசாயனம் கொண்டுள்ளது. இவ் உத்திகளில் பல்வேறுபட்ட பொதீக, இரசாயன எண்ணக்கருக்கள் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. (கரைதிறன் பெருக்கம், அமில மூல இயல்பு, சக்தி மாற்றம்)



இப் பகுப்பு முறை இரசாயனம் Nanotechnology இன் அபிவிருத்தியில் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது. அத்துடன் உயிர் இரசாயனத் துறையிலும் சூழ்நிலை பாதுகாப்பிலும், பல்வேறுவகையான பரிசோதனைப் பிரயோகங்களிலும் புதிய வகை சாயங்களின் கண்டுபிடிப்பிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

பகுப்பு இரசாயனமானது பின்வரும் பகுதிகளை உள்ளடக்கியது.

- ❖ Spectroscopy.
- ❖ Separation methods  
(Chromatography, Centrifugation, Distillation, Crystallization, Extraction, Filtering)
- ❖ Titration (Volumetric analysis)
- ❖ Flame test.
- ❖ Gravimetric analysis.
- ❖ Microscopy.

### Spectroscopy

பகுப்பிற்கு உட்படுத்தப்படவெள்ள மாதிரிக்கும் சக்திக்கும் இடையிலான தொடர்புடன் தொடர்புபட்ட தொழில்நுட்பமே Spectroscopy எனப்படுகின்றது. இதிலிருந்து பெறப்படும் தரவுகள் Spectrum எனப்படும். இவ் Spectrum, சக்தியின் Intensity இற்கும் அதன் அலை நீளத்திற்கும் இடையே வரையப்பட்ட வரைபாகும்.

இவ் Spectrum இன் அடிப்படையில் தரப்பட்ட மாதிரியிலுள்ள கூறுகளை (Components) பண்பறி ரீதியாக இனங்காணவும் (Qualitative), அவற்றின் அளவுகளை துணியவும் (Quantitative) முடிகின்றது. அதாவது தரப்பட்ட மாதிரியின் மூலக் கூற்றுச் சூத் திரம், அவற்றின் இரசாயனப்பினைப்புகள், மூலக்கூற்று வடிவங்கள் என்பவற்றை கண்டறிவதற்கு இது பயன்படுத்தப்படுகின்றது.



இவ் Spectroscopy இல் Absorption, Emission, Scattering என பல வகைகள் உள்ளது. அதில் Absorption spectroscopy பிரதானமானதாகும். இதனைப் பயன்படுத்தி ஒரே கல்வையிலுள்ள வெவ்வேறு மூலக்கூறுகளை வேறுபடுத்தி அறியலாம். உதாரணமாக வளியிலுள்ள  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $H_2O$  இலிருந்து அதிலுள்ள மாசாக்கிகளை அறிய இவ் Spectroscopy பயன்படுகிறது. இவ் Absorption Spectroscopy இனை அடிப்படையாக கொண்டு Beer – Lambert விதியின் அடிப்படையில் மாதிரியிலுள்ள அளவுகளை கணிப்பதற்கும் இது (Quantitative) பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

Spectroscopy analysis இல் பல வகையான கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இக் கருவிகளில் பல்வேறுபட்ட சக்தி முதல்கள் உள்ளன. Spectroscopy ஆனது சக்தியின் அடிப்படையில் பிரிக்கப்பட்ட பல்வேறு வகைகளை உள்ளடக்கியது.

1. UV Spectroscopy.
2. IR Spectroscopy.
3. NMR Spectroscopy.
4. Photo emission.
5. Electron Spectroscopy.
6.  $\gamma$ - ray Spectroscopy.
7. Laser Spectroscopy.
8. Mass Spectroscopy.
9. Raman Spectroscopy.
10. X – ray Spectroscopy.

### **Ultra Violet Spectroscopy.**

UV அலையைப் பயன்படுத்தி தரப்பட்ட மாதிரியில் உள்ள இரசாயன இனங்களை இனங்காண இது பயன்படுத்தப்படுகின்றது. குறிப்பாக தாண்டல் உலோக அயன்கள், சேதன்சேர்வைகள் என்பவற்றின் அமைப்பை அறியப்படுத்தப்படுகின்றது. இங்கு மாதிரிகள் கரைப்பான்களைப் பயன்படுத்திக் கரைசலாக மாற்றப்பட்ட பின்னரேயே



பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நீரில் கரையக்கூடிய பதார்த்தங்களுக்கு நீரும், நீரில் கரையாத சேர்வைகளுக்கு (சேதனச் சேர்வைகள்) எதனோலும் கரைப்பானாகப் பயன்படும்.

### Infrared Spectroscopy

மின் காந் த நிறமாலையின் IR பகுதியுடன் ஒப்பிட்டு பெறப்படுகின்றது. இதனைப்பயன்படுத்தி மாதிரியிலுள்ள அமைப்பைத் துணிவுதற்கும் தொழிபாட்டுக் கூட்டங்களை இனங்காண்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

IR Spectroscopy மானது அலை நீளத்தின் அடிப்படையில் 3 வகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது.

- ❖ Far IR – 10 – 400 cm<sup>-1</sup>
- ❖ Mid IR – 400 – 4000 cm<sup>-1</sup>
- ❖ Near IR – 4000 – 14000cm<sup>-1</sup>

### Nuclear magnetic resonance spectroscopy

மூலக்கூறிலுள்ள இரசாயன வகைகள் மற்றும் அளவுகளை அறிய இது பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அத்துடன் மாதிரியிலுள்ள தொழிற்படு கூட்டங்களை இனங்காண்பதற்கும் இது பயன்படுத்தப்படும். அனுக்கருவின் காந்த இயல்புகளை பகுப்பாய்வு செய்வதன் மூலம் சேர்வைகளின் கட்டமைப்பு அறியப்படுகிறது. இதில் இருவகைகள் உள்ளன.

1. Proton NMR
2. C<sup>13</sup> NMR

IR Spectroscopy இனைவிட அதிகளவு மேம்பட்ட தரவுகளை இதிலிருந்து பெறலாம். திண்ம, திரவ நிலையிலுள்ள மாதிரிகளுக்கும் இதனைப் பயன்படுத்தலாம்.



## Chromatography

Separation analysis இன் ஓர் பகுதி இதுவாகும். இப்பகுப்பாய்வில் நிலையான அவத்தை (Stationary Phase) அசையும் அவத்தை (Mobile phase) எனும் இரு அவத்தைகள் காணப்படும். கலவை ஒன்றிலுள்ள கூறுகளை வேறாக்குவதற்கும் தூய்மையாக்குவதற்கும் இது பயன்படும் இதில் பல வகைகள் உண்டு.

- ❖ Column Chromatography.
- ❖ Paper Chromatography.
- ❖ Thin Layer Chromatography (TLC)

இம் முறையில் கண்ணாடி, பிளாத்திக்கு போன்ற நிலையான அவத்தை ஏற்படுத்தப்படுகின்றது. இவ் அவத்தை Silica gel, Aluminium oxide, Cellulose போன்றவற்றினால் ஏற்படுத்தப்படுகின்றது. இவற்றின் மீது பிரித்தெடுக்கப்பட்ட வேண்டிய மாதிரிப் பொருள் சேர்த்த பின்னர் இதிலுள்ள கரைப்பானானது Capillary action மூலம் மேலெழும். அத்துடன் கரையக்கூறுகளும் மேலெழும். இவற்றின் வேகத்தில் வேறுபாடு காணப்படுகின்றமையால் TLC யில் அடையாளங்கள் வெவ்வேறு பகுதிகளில் காணப்படும். இதனடிப்படையில் கரையம் ஒன்றின்  $R_f$  துணியலாம்.

$$R_f = \frac{\text{கரையம் அசைந்து தூரம்}}{\text{கரைப்பான் அசைந்த தூரம்}}$$

## Ion exchange Chromatography

அயன்கள், முனைவு மூலக்கூறுகளை அவற்றின் ஏற்றங்களின் அடிப்படையில் பிரித்தெடுக்க இது பயன்படும். பொதுவாக பெரிய புரத மூலக்கூறுகள், சிறிய நியூகிளியோரெட்டுகள், அமினோ அமிலங்கள் போன்றவற்றை பிரித்தெடுக்க இது பயன்படும். அத்துடன் புரத



தூப்மையாக்கலிலும், நீர்ப்பகுப்பிலும் பயன்படுத்தப் படுகின்றது. இம்முறையில் ஓர் column ஆனது ஓர் செயற்கை அயன்பரிமாற்ற resin இணக்கொண்டிருக்கும்.

### Gravimetry

இது ஓர் அளவறிபகுப்பு முறையாகும். அதாவது மாதிரியில் உள்ள கூறு / கூறுகளின் திணிவு ரீதியான அளவீட்டைப் பெற இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இப் பகுப்பில் பின்வரும் செய்முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- ▲ தரப்பட்ட மாதிரி முதலில் பொருத்தமான கரைப்பானில் கரைக்கப்படும்.
- ▲ பின்னர் கரைசலிலுள்ள பிரித்தெடுக்கும் கூறு அளவறி ரீதியாக வீழ்படுவாக்கப்படும்.
- ▲ பெறப்பட்ட வீழ்படிவு வடிக்கப்பட்டு தேவையற்ற அசுத்தப் பொருட்கள் கழுவி வேறாக்கப்படும்.
- ▲ பின்னர் வீழ்படிவிலுள்ள கரைப்பானை அகற்றல். இதற்காக இவ் வீழ்படிவ oven இல் வைத்து உலர்த்தப்படும்.
- ▲ பின்னர் வீழ்படிவின் நிறையை அளந்து அதன் ஆரம்ப செறிவு துணியப்படும்.

இம் முறையில் பல மூலகங்களின் அனுத் திணிவுகள் துணியப்படுகின்றது. அத்துடன் சிக்கல் சேர்வைகளில் உள்ள நீரின் அளவை துணியவும் இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இம்முறையில் ஓர்தடவையில் ஓர் தனி மூலகத்தை / வரையறுக்கப்பட்ட மூலகங்களையே பகுப்பாலாம்.

### Titration

இது ஓர் பண்பறிபகுப்பு முறையாகும். நியமிப்பு எனப்படுவது கரைசல் ஒன்றின் அறியப்படாத செறிவை துணியும் முறையாகும்.



இது ஓர் volumetric முறையாகும். ஆய்வு கூடங்களில் பொதுவாக இம்முறையைப் பயன்படுத்தி செறிவுகள் துணியப்படுகின்றன. நியமிப்பில் வேறுபட்ட வகைகள் உள்ளன.

### 1. அமிலகார நியமிப்பு (Acid – base titration)

இம்முறை மூலம் காரம் / அமிலத்தின் செறிவைத் துணியலாம். அமிலகார நியமிப்பில் முடிவுப் புள்ளியை அறியக் காட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை நியமிப்பின் போது ஏற்படும் pH மாற்றத்திற்கு அமைய தமது நிறங்களை மாற்றும்.

### 2. Redox titration.

ஒட்சியேற்றல், தாழ்த்தல் அடிப்படையில் இந்நியமிப்பு நிகழ்த்தப்படுகின்றது. இவற்றின் முடிவுப் புள்ளியை அறிய Potentiometer / redox indicator பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும். எனினும் இவற்றின் சில தாக்கங்களுக்கு மேலதிக காட்டிகள் முடிவுப் புள்ளியை அறிய பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. காரணம் பயன்படும் தாக்கிகளே காட்டிகளாக தொழிற்படுகின்றன.

### 3. Complexometric titration.

கரைசல்களிலுள்ள கற்றயன்களின் அளவை நிர்ணயிப்பதற்கு இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இங்கு கற்றயன்களுடன் உருதியற்ற சிக் கல் களை உருவாக்கக் கூடிய தனித் துவமான காட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

EDTA, Eriochrome Black T என்பன பொதுவாக பயன்படும் காட்டிகளாகும்.

### Flame test

இது ஓர் பண்பறிபகுப்பு முறையாகும். மூலகங்களின் சக்தித்தாண்டல் அடிப்படையில் வெளியேற்றப்படும் நிறக்கதிர்ப்புகளை பயன்படுத்தி கலவை ஒன்றிலுள்ள மூலகங்கள் அறியப்படுகின்றன.



குறிப்பாக ஆவர்த்தன அட்டவணையில் உள்ள பெரும்பாலான s-குழு மூலகங்களையும், சில d குழு மூலகங்களையும் இனங்காண இது பயன்படும்.

திண்ம நிலையிலுள்ள மூலகங்களை வாயு நிலைக்கு மாற்றி இலத்திரன் தாண்டல்களை நிகழ்த்தும் போது வெளியேற்றப்படும் கதிர்ப்புகள் கட்டுல வீச்சினுள் காணப்படும். ஒவ்வொரு மூலகமும் குறித்த நிறக்கதிர்ப்புகளை வெளியேற்றும்.

Na -	பொன்மஞ்சள்
K -	ஊதா
Ca -	செங்கட்டிச்சிவப்பு
Cs -	நீலம்
Cd -	கபிலம்
Cu -	கரும்பச்சை
Ba -	அப்பிள்பச்சை
Sr -	குங்குமச்சிவப்பு
Li -	காந்திச்சிவப்பு
Rb -	சிவப்பு

## Distillation

இது அளவறி, பண்பறி பகுப்பு முறையாகும். கலவை ஒன்றிலுள்ள கூறுகளை தனித்தனியே வேறாக்குவதற்கு இம்முறை பயன்படுகின்றது. இம்முறை மூலம் நீருடன் கலக்கும், கலக்காத திரவங்களை வேறாக்கலாம். இதனிடப்படையில் 2 வகையான வேறாக்கல் முறைகள் உள்ளன.

1. கொதி நீராவி காய்ச்சிவடிப்பு.
2. பகுதிபட காய்ச்சி வடிப்பு.

கொதி நீராவி காய்ச்சி வடிப்பின் மூலம் அதிகளவில் தாவர எண்ணெய்களும் பகுதிபட காய்ச்சி வடிப்பின் மூலம் அதிகளவில் பெற்றோலியப் பொருட்களும் வேறாக்கப்படுகின்றன.



## ஒசோன் படையீல் ஓட்டை

ச. மங்கையர்க்கரசி

A/L 2010

உயிரியல் பிரிவு

பூமித்தாய் தன் தற்காப்புக்கென விரித்திருக்கும் ஒசோன்படையில் மீண்டும் பாரிய துளைகள் விழுந்திருப்பது கண்டறியப்பட்டுள்ளது. ஜக்கிய இராய்ச்சியத்தின் கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகத்தின் ஒருங்கிணைப்பில் ஒசோன் துளைகளுக்கும் காலநிலை மாற்றங்களுக்கும் இடையேயான தொடர்பை அறியும் ஆய்வுகள் 2004ஆம் ஆண்டிலிருந்து இடம்பெற்று வருகின்றன. இதன் முதலாண்டு முடிவுகள் 2005ஆம் ஆண்டில் நடைபெற்ற புவிப்பெளதீக்வியல் ஒன்றியத்தின் மாநாட்டில் வெளியிடப்பட்டன. ஆய்வாளர்கள் 2005 மார்ச்சில் ஏற்றதாழ 50% அழிவடைந்திருந்ததாகவும் இதுவே பெரும் அழிவு எனவும் அறிவித்துள்ளனர்.

ஒசோன்படையில் நிகழ்ந்திருக்கும் இந்த அரிப்பு, ஜக்கிய இராய்ச்சியத்தையும், தெற்கு இத்தாலி வரைக்குமான ஜோராப்பிய நாடுகளையும் வெகுவாகப் பாதிக்குமென எச்சரித்துள்ளனர். முதன்முதலில் 1970இன் உறைபனி காலத்தின்போது அண்டாட்டிக்கா பிரதேசத்தில் பிரித்தானிய ஆராய்ச்சிக்கும் ஒன்று மேற்கொண்ட ஆய்வுகளின் போதுதான் துளைகள் இருப்பது தெரியவந்தது. 1980இல் அண்டாட்டிக்காவுக்குச் சென்று திரும்பிய ஆராய்ச்சிக் குழுக்கள் உறைபனிக் காலத்தில் மிகப்பெரிய அளவில் ஓட்டைகள் தோன்றுவதையும் வருடாவருடம் துவாரங்கள் பெரிதாகி வருவதையும் கண்டறிந்து அது பூரியில் ஏற்படுத்தும் பயங்கரமான விளைவுகளை பட்டியலிட்டபோது ஒசோன் ஓட்டை உலகளாவிய சூழல்பிரச்சினையாக மாற்றும் பெற்றது.

ஒசோன் வளியில் புற ஊதாக்கத்திர்களின் முன்னிலையில் மூன்று ஓட்சிசன் அணுக்கள் இணைவதால் உருவாகும் உறுதியற்ற நச்சுவாயு. தரையை அண்டிய வளிமண்டலத்தில் மிக அரிதாகவும் தரையிலிருந்து



15km மேலே 50km வரையான பகுதியில் செறிந்தும் காணப்படுகின்றது. பூமத்திய கோட்டை அண்டிய அயன்ப்பகுதியில் மெல்லிய படலமாகவும் துருவப்பகுதியில் தடிப்படைந்தும் செல்கிறது. ஓசோன் வாயுவைப்பற்றி ஆய்வுசெய்த Dopsone எனும் விஞ்ஞானியின் நினைவாக Dopsone அலகுகளில் அளவிடுகிறார்கள். உதாரணமாக 400 Dopsone அலகுகள் 4mm தடிப்பிற்கு சமனாகும்.

ஓசோன்படையானது குரியனில் இருந்துவரும் ஆபத்தான புறங்குதாக் கதிர்களை உறிஞ்சி தீங்கில்லாத ஒளியை பூமிக்கு அனுப்புகின்றன. இந்த வடிகட்டியில் தான் இன்று ஓட்டடைகள் தோன்றியுள்ளன.

ஆரம்பத்தில் அண்டாட்டிக்கா பகுதியில் மாத்திரம் தென்பட்ட ஓசோன் ஓட்டடை இப்போது ஆர்க்டிக் பகுதியிலும் உருவாகி வருகின்றன. தொழில்நுட்ப ரீதியில் 220 Dopsone அலகுகளுக்கும் கீழான ஓசோன்படை தடிப்பில் குறைந்தால் அப்பகுதி ஓசோன் துளை எனப்படும்.

குளோரோ புளோரோ காபன்கள், மெதைல் புரோமைட்டு, 1-புரோமோ குளோரேமெதேன், நைத்திரிக் ஓட்சைட்டு என்று ஏற்றதாழ 90 சேர்வைகள் ஒன்றுசேர்ந்து ஓசோன்படையைத் தாக்கி வருகின்றன. ஏனையவற்றைவிட CFCயின் பாதிப்பு மிக அதிகளவில் காணப்படுகிறது. ஓசோன்படையானது வேறு வழிகளாலும் சிதைவுறுகின்றன.

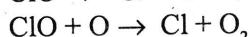
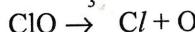
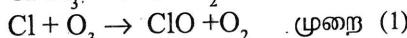
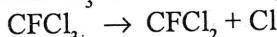
1. குறித்தளவு சேதம் ஒளியால் ஏற்படுகிறது.  
 $O_3 + \text{ஒளி} \rightarrow O + O_2$   
 $O + O_3 \xrightarrow{\text{ஒளி}} 2O_2$
2. நைதரசனின் ஓட்சைட்டும் குறித்தளவு சேதத்தை உண்டுபண்ணும்.  
 $NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$   
 $NO_2 + O_2 \rightarrow NO + O_2$
3. மிகை ஒலி விமானங்களின் போக்குவரத்து இடிமின்னல் N-வளமாக்கிகள் மீது நுண்ணங்கிகளின் தாக்கத்தால் NO தோன்றி மேற்படி ஓசோன்படையை சிதைவடையைச் செய்யும்.



4. மீதைல் குளோரேட் போன்ற பீடை கொல்லிகள்,  $\text{CH}_4$  போன்றனவும் ஓசோன்படையை சிதைவடையச் செய்யும்.

1928இல் ஆண்டில் அமெரிக்காவின் ஜெனரல் மோட்டோர்ஸ் நிறுவனத்தின் விஞ்ஞானி தோமஸ் மிட்ஜ்லி (Thomas Midgley, JN) குளோரோப்ளோரோ காபன்களை புதிதாகத் தொகுத்து உருவாக்கினார். CFC வாயு அவற்றிலிருக்கக் கூடிய Cl, F, C, H அனுக்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் CFC-11, CFC-12, CFC-115 என பெயர் குட்டப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் நஞ்சற்ற தன்மை, அரிக்காத பண்பு, தீப்பிடிக்காத குணாம்சங்கள் காரணமாக இவற்றிற்கு உலோக சந்தையில் சிறந்த வரவேற்பு கிடைக்கிறது. வளியில் ஊடுருவும் இவை நீரில் கரையும் இயல்பு இல்லாதவை. ஆகையால் மழையில் கழுவிச் செல்லப்படும் வாய்ப்பு இல்லாதபோக வளிமண்டலத்தை நிரந்தரமாக ஆக்கிரமிக்கின்றன.

மனிதனால் குழலில் விடப்படும் CFC ஆனது பின்வரும் முறைகளில்  $O_3$  படையை சிதைவடைய செய்யும்.



இதனால் CFC பச்சைவீட்டு வாயுவாகவும் செயற்படுகிறது.

$\text{CFCI}_2$ ,  $\text{CFCI}_3$  போன்றன குளிருட்டிகள், ஆசன மெத்தைகள் உலோக சுத்திகரிப்பு, கிருமி நீக்கிகள், தெளிகருவிகள், கரைப்பான்கள் போன்றவற்றில் நுரைகளை தோற்றுவிக்கும் கூறுகளாக பயன்படுத்தப்படும்.

குளோரோ புளோரோ காபன்கள் ஓசோன் படையை அடைந்ததும் புறங்காக கதிர்களால் சிதைவடைந்து குளோரின் அனுக்களை விடுவிக்க குளோரின் அனு ஓசோனை சிதைத்து ஒட்சிசனாக மாற்றுகின்றது. புறங்காக கதிர்களின் டை வகை கதிர்வீசல் [UV-B-radiation] மனிதரில்



தோலில் புற்றுநோயையும் கண்களில் குருடையும், புரையையும் [Cataract] ஏற்படுத்தும்.

ஒசோன்படையின் அழிவின் போது தோலில் புற்றுநோய் தோன்றுவதற்கான வாய்ப்பு, பயிர்களின் விளைச்சல் குறைவு, கடல்நீர்த் தாவரங்கள் பாதிப்பிற் குள் ஓகின் ந் தன் மை என் பன் புற ஊதாக்கத்திர்களினால் ஏற்படுகின்றது.

பயங்கரமான இந்த உயிரின எதிர்விளைவுகள் உலகத் தலைவர்களை 1987 செப்டெம்பரில் கண்டாவின் மொன்றியிலில் கூட வைத்தது. ஒசோன்படைக்கு தீங்கு விளைவிக்கும் இரசாயனங்களின் பாவனையை கட்டங்கட்டமாகக் குறைத்து, ஈற்றில் முற்றாகவே தடைசெய்யும் மொன்றியில் உடன்படிக்கை உருவானது.

ஒசோன்படையைப் பாதுகாக்கும் நடவடிக்கைகளாக,

- ★ சூழல் பாதுகாப்புச் சட்டங்களை நாட்டினுள்ளும், நாடுகளுக்கும் இடையேயும் அமுல்படுத்துதல்.
- ★ CFCஇன் பாவனையை தடுத்தல்
- ★ புதிய தொழில்நுட்ப முறைமூலம் CFCயின் உறுதியைக் குறைக்கலாம்.
- ★ CFCயிற்கான மாற்றிட்டு இரசாயனப் பொருட்களை உருவாக்குதல்.
- ★ N வளமாக்கிகளின் பிரயோகத்தைக் கட்டுப்படுத்தல்
- ★ ஒசோன்படையைச் சிதைவடையைச் செய்யும் பீடைகொல்லிகளின் பாவனையைக் கட்டுப்படுத்தல் அல்லது தடைசெய்தல் போன்றவற்றை மேற்கொள்ளலாம்.

மெதையில் புரோமைட்டின் பயன்பாடு ஜனவரி 2005 உடன் முடிவுக்கு வருகிறது என்ற மொன்றியல் உடன்படிக்கையில் இருந்து அமெரிக்கா, இஸ்ரீல், கனடா உள்ளிட்ட 13 வளர்ந்த நாடுகள் விலக்குப் பெற்றுள்ளன. புலனாய்வு நிறுவனம் அமெரிக்காவிலுள்ள பழ உற்பத்தி நிறுவனங்களை மெதையில் புரோமைட்டின் பாவனையை நிறுத்துமாறு வற்புறுத்தி வருகிறது.



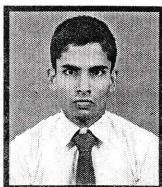
1987இல் 27 நாடுகளால் கையொப்பமிடப்பட்ட ஒப்பந்தம் இன்று 187 நாடுகளால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

2000ஆம் ஆண்டில் 29 மில்லியன் சதுர கிலோமீற்றர் பரப்பளவில் இருந்த ஓசோன் துளைகள் செப்பெட்டம்பர் 2004ஆம் ஆண்டில் 15 மில்லியன் சதுர கிலோ மீற்றராக சுருங்கியது. இதன் அடிப்படையில் ஓசோன்படையின் ஒட்டடைகள் முடத் தொடங்கியிருப்பதாகவும் 2050ஆம் ஆண்டில் முற்றாக ஓசோன் ஒட்டடைகள் முடி விடும் எனவும் விஞ்ஞானிகள் தெரிவித்திருக்கின்றனர்.

ஒப்பந்தம் கைச்சாத்தான செப்பெட்டம்பர் 16ஆம் திகதியை 1995ஆம் ஆண்டிலிருந்து ஐக்கிய நாடுகள் சபை உலக ஓசோன் பாதுகாப்புத் தினமாகப் பிரகடனப்படுத்தி விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தி வருகிறது.

### சல பதார்த்தங்கள்ன் ரீசாயனம்யீர்யர்

- |                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| 1) கறியப்பு          | - சோடியம் குளோரைட்       |
| 2) சலவைச்சோடா        | - சோடியம் காபனேஞ்        |
| 3) அப்ச்சோடா         | - சோடியம் இருகாபனேஞ்     |
| 4) கோஸ்ரிக்சோடா      | - சோடியம் ஜதரோட்சைட்     |
| 5) வெடிமருந்து       | - பொட்டாசியம் ணைத்திரேஞ் |
| 6) கொண்டிஸ்          | - பொட்டாசியம் பரமங்கனேஞ் |
| 7) பூதி உப்பு        | - மக்ஞீசியம் சல்பேர்     |
| 8) சுண்ணாம்புக்கல்   | - கல்சியம் காபனேஞ்       |
| 9) நீராத சுண்ணாம்பு  | - கல்சியம் ஓட்சைட்       |
| 10) நீறிய சுண்ணாம்பு | - கல்சியம் ஜதரோட்சைட்    |
| 11) வெளிந்தும் தூள்  | - கல்சியம் உபகுளோரைட்    |
| 12) நவச்சாரம்        | - அமோனியம் குளோரைட்      |



**பல்பகுதியங்கள்  
POLY - MERS**

C.Sanjey  
A/L 2009  
Maths

விந்தைமிகு உலகிலுள்ள சடப்பொருட்கள் யாவும் அனு எனும் அடிப்படை ஆக்க கட்டலகினால் உருக்கொடுக்கப்பட்டவை. இவ் அனுக்கள் இரசாயன தாக்கமொன்றில் பங்குபற்றக்கூடிய மிகச்சிறிய அடிப்படை அலகுகள் ஆகும். இவ்வணுக்கள் பல ஒன்றுசேர்ந்து ஒரு பகுதியம் (molecule) அல்லது மூலக்கூறு உருவாகின்றது. பல ஒரு பகுதியங்கள்/ அமைப்புக்கள்/ அடிப்படை அலகுகள் ஒன்றுசேர்ந்து பல்பகுதியங்களை தோற்றுவிக்கின்றன. பல்பகுதியங்கள் யாவும் மிகவுயர் சார்மூலக்கூற்று திணிவுகள் உடையவை. இவை மனித வாழ்க்கைக்கு கைகொடுப்பனவாக உள்ளன.

பல்பகுதியங்களை வெவ்வேறு கோட்பாடுகளின் கீழ் வகைப்படுத்தலாம். அமைப்பினை அடிப்படையாகக் கொண்டு,

- 1) நேர் கோட்பாட்டுப் பல்பகுதியம்
- 2) முப்பரிமாண பல்பகுதியம் என வகைப்படுத்தலாம்.

உருவாக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு,

- 1) இயற்கை பல்பகுதியம்
- 2) செயற்கை பல்பகுதியம் என வகைப்படுத்தலாம்.

பெளதிக இயல்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு,

- 1) வெப்பமிளக்கும் பல்பகுதியம்
- 2) வெப்பமிழுக்கும் பல்பகுதியம் என வகைப்படுத்தலாம்

எவ்வாறு, தோன்றியது என்பதை அடிப்படையாகக் கொண்டு,

- 1) கூட்டல் பல்பகுதியம்
- 2) ஓடுங்கல் பல்பகுதியம் என வகைப்படுத்தலாம்.



### கூட்டல் பல்பகுதியம்

பல ஒரு பகுதியங்கள் ஒன்றுசேரும் போது அணுக்களோ எனிய மூலக்கூறுகளோ எதுவுமே அகற்றப்படாமல் ஒன்று சேருமாயின் அது கூட்டல் பல்பகுதியம் எனப்படும்.

eg:- பொலித்தீன்

பொலிபிரைப்பீன்

பொலி ரெந்றா புளோரோஎதீன்

இயற்கை இறப்பர்

செயற்கை இறப்பர்

பொலிஸ்ரைறீன்

### ஒடுங்கல் பல்பகுதியம்

பல ஒரு பகுதியங்கள் ஒன்றுசேரும்போது சில எனிய மூலக்கூறுகள் அகற்றப்படுமாயின் அவை ஒடுங்கல் பல்பகுதியம் எனப்படும். அகற்றப்படும் சில எனிய மூலக்கூறுகளாவன  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $Mx(x - \text{அலசன்})$  போன்றனவாகும்.

eg:- பேக்ளைற்

ழூரியா போமல்டிகைட்

ஞாலோன்

புரதம்

### நேர்கோட்டு பல்பகுதியம்

இவை இராட்சத் நேர்கோட்டு மூலக்கூறுகளினால் ஆனவை. இந்நேர்கோட்டு மூலக்கூறுகளிடையே சேர்வையைப் பொறுத்து வந்தரவால் கவர்ச்சியோ, இருமுனைவு கவர்ச்சியோ, ஐதரசன் பிணைப்போ காணப்படும். இதனால் இவை உருகுநிலை, கொதிநிலை பொதுவாகக் குறைந்தவை.

eg:- பொலித்தீன்

பொலிஸ்ரைறீன்

இயற்கை இறப்பர்



### முப்பரிமாண பல்பகுதியம்

இவை இராட்சத முப்பரிமாண பங்கீட்டு கட்டமைப்புக்களினால் ஆனவை. இவை உருக, கொதிக்க வேண்டுமாயின் வலிமையான பங்கீட்டுப் பிணைப்புகளே உடைய வேண்டியிருப்பதால் இலகுவில் உருகாது. வெப்பமாக்கப்படுகையில் வெடிக்கும் தன்மையும் கொண்டிருக்கும்.

eg:- பேக்ளைற்  
யூரியாபோமல்டிகைட்  
வல்கனைஸ் இறப்பர்

### வெப்பமிழக்கும் பல்பகுதியம்

இவை வெப்பமாக்கப்படுகையில் உருகும் பின் குளிரவிட பழைய நிலையை அடையும். நேர்கோட்டு பல்பகுதியம் பொதுவாக வெப்பமிளக்கும் பல்பகுதியம்.

eg:- பொலித்தீன்  
புரதம்  
செலுலோச்

### வெப்பமிறுக்கும் பல்பகுதியம்

இவை வெப்பமேற்றப்படுகையில் பொதுவாக வெடிக்கும் இயல்புடையவை. குளிரவிட பழையநிலையை அடைவதில்லை. முப்பரிமாண பல்பகுதியம் பொதுவாக வெப்பமிறுக்கும் பல்பகுதியம்.

eg:- பேக்ளைற்  
பொலிரெந்றா புளோரோஎதீன்  
யூரியா போமல்டிகைட்

### இயற்கை பல்பகுதியம்

மனித முயற்சி இன்றி தானாகவே பூமியில் காணப்படும்.

eg:- இயற்கை இறப்பர்  
புரதம்  
செலுலோஸ்



### செயற்கை பல்பகுதியம்

மனித முயற்சியால் உருவாக்கப்படுபவை. தேவைக்கேற்ப உருவாக்கலாம்.

eg:- பொலித்தீன்

செயற்கை இறப்பர்

பொலிஸ்ரைன்

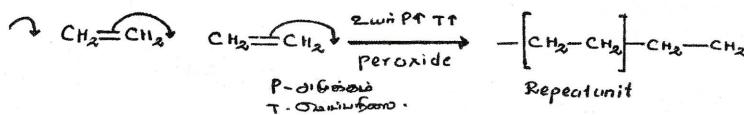
### சில பல்பகுதியங்களும் அவற்றின் வகையும்

- 1) பொலித்தீன், பொலிஸ்ரைன், பொலிப்புறப்பீன், பொலிவைனல் குளோரைட், செயற்கை இறப்பர்.  
இவை செயற்கை, வெப்பமிளக்கும், நேர்கோட்டு, கூட்டல் பல்பகுதியம்.
- 2) பொலிரெஞ்சா புளோரோ எதீன்  
இது செயற்கை, நேர்கோட்டு, வெப்பமிறுக்கும், கூட்டல் பல்பகுதியம்
- 3) இயற்கை இறப்பர்  
இது இயற்கை, நேர்கோட்டு, வெப்பமிளக்கும், கூட்டல் பல்பகுதியம்
- 4) வல்கணைஸ் இறப்பர்  
இது செயற்கை, முப்பரிமாண, வெப்பமிறுக்கும், கூட்டல் பகுதியம்
- 5) புரதம், செலுலோஸ், மாப்பொருள்  
இயற்கை, நேர்கோட்டு, வெப்பமிளக்கும், ஒடுங்கல் பல்பகுதியம்
- 6) நைலோன், பொலியெஸ்றர்  
செயற்கை, நேர்கோட்டு, வெப்பமிளக்கும், ஒடுங்கல் பல்பகுதியம்
- 7) பேக்ளைற், யூரியா போமல்டிகைட்  
செயற்கை, முப்பரிமாண, வெப்பமிறுக்கும், ஒடுங்கல் பல்பகுதியம்

எமது அன்றாட வாழ்வுடன் தொடர்புடைய சில பல்பகுதியங்கள்

### பொலித்தீன்

இதன் ஒரு பகுதியம்  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$  எதீன் / எதிலீன் ஆகும்.

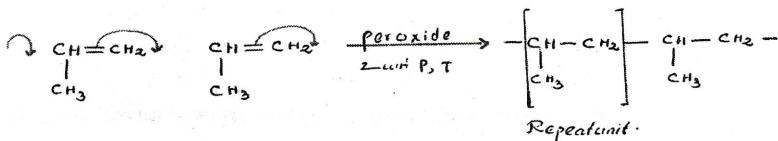




இது தாழ் அடர்த்தி பொலித்தீன். இதற்கு ஊக்கியாக  $TiCl_4$  /  $(C_2H_5)Al$  பயன்படுத்தப்படும் உயர் அடர்த்தி பொலித்தீன் பெறப்படும். இது நீர், அமிலம், காரம், வளி என்பவற்றினால் பாதிப்புறாது. இலகுவில் உருக்கி ஓட்டலாம். பெற்றோல், மண்ணெய், ஈதர் போன்ற சேதன கரைப்பான்களிலும் கரையாது. பைகள், சுற்றிகள், குழாய், போத்தல் தயாரிக்கப் பயன்படும்.

### பொலிபுறப்பீன் - Poly propelene

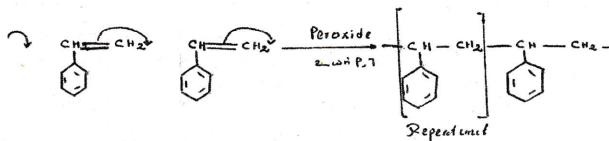
இதன் ஒரு பகுதியம் புறப்பீன்



இது பொலித்தீனிலும் உருகுநிலை கூடியது. கதிரைபின்னும் நார் தயாரிக்கப் பயன்படும்.

### பொலிஸ்ரைறீன் - Polystyrene

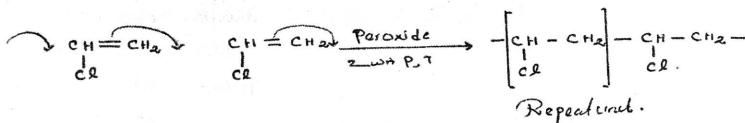
இதன் ஒரு பகுதியம் ஸ்ரைறீன் (phenylethene)



இது உடையக்கூடியது. பொலிபுறப்பீனிலும் அடர்த்தி கூடியது.

### பொலிவைனல் குளோரைட் - Polyvinyl chioride (P.V.C)

இதன் ஒரு பகுதியம் Chloro ethene

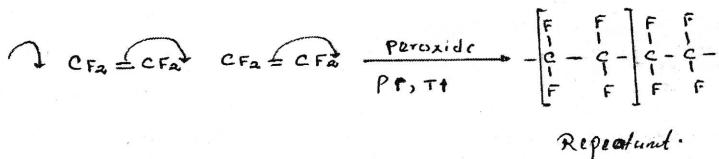




வளி இரசாயன சேர்வைகளால் பாதிப்புறாது. பீலிகள், நீர்க்குழாய்கள், மின்காவலி, மேசைச்சீலை, மழையங்கி தயாரிக்கப் பயன்படும்.

### பொலிரெந்றா புளோரோஎதீன் - Teflon

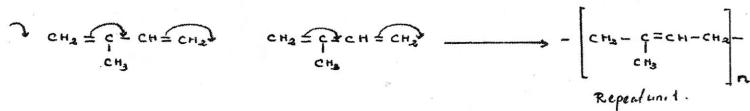
இதன் ஒரு பகுதியம் ரெந்றாபுளோரோ எதீன்



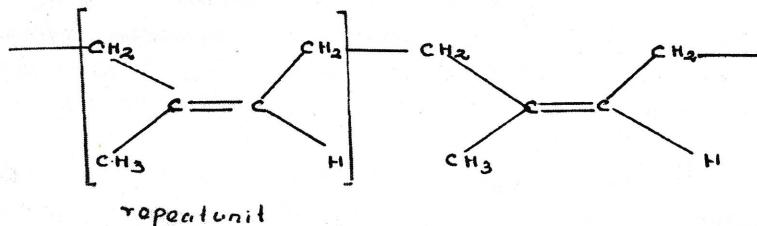
உயர் உருகிநிலையுடையது. nonstick சமையல் பாத்திரம் தயாரிக்கப் பயன்படும். இன்றைய காலத்தில் இப்பாத்திரங்கள் மனிதனுக்கு பெரிதும் கைகொடுக்கின்றன.

### இயற்கை இறப்பர்

இதன் அமைப்பலகு “ஜோப்பிரின்” (2-methylbut - 1,3 - dienel -  $\text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2$ ) எனவே இவ் இயற்கை றபர் ‘ஜோப்பிரின் றபர்’ எனவும் பெயர்பெறும்.



இங்கு ஜோப்பிரினில் கேத்திர கணித சமபகுதியம் இல்லை. ஆனால் அதன் பல்பகுதியத்தில் கேத்திரகணித சமபகுதியம் உண்டு. பல்பகுதியத்திலுள்ள அனைத்து இரட்டைப் பிணைப்புக்கள் Cis சமபகுதியங்களாக காணப்படுகையில் அதாவது ஜோப்பிரினின் பல்பகுதியத்தின் Cis சமபகுதியமே இயற்கை றபர்.

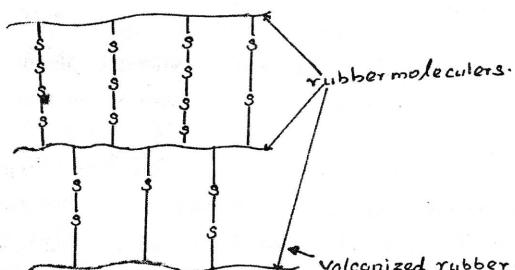


### வல்கனெஸ்படுத்திய இறப்பர்

இது முப்பரிமாண பல்பகுதியமாக மாறுகிறது. 5% கந்தகத்தை இயற்கை நபருடன் சேர்த்து 150°C இற்கு குடாக்கி குளிர்விடுவதன் மூலம் வல்கனெஸ்படுத்தலாம்.

வல்கனெஸ்படுத்துவதால்,

1. இராட்சத நேர்கோட்டு மூலக்கூருகளுக்கிடையில் கந்தக குறுக்கு பிணைப்புக்கள் தோன்றுவதால் மூலக்கூருகளுக்கு இடையிலான சார்பசைவு குறைகிறது. இதனால் மீளசக்தி குறைகிறது.
2. வெப்பமிளக்கும் தன்மை குறைந்து வெப்பமிறுக்கும் தன்மை அதிகரிக்கிறது.
3. இறப்பர் வன்மையடைகிறது. இழுவலு அதிகரிக்கிறது.
4. உருகுநிலை உயர்கிறது.
5. சேதன கரைப்பான்களில் கரைதிறன் குறைகிறது.





பொம்மை, தெறி, ரயர், பாதனி, மின்காவலி தயாரிப்புக்களில் பயன்படும். இறப்பருக்கு காபன் சேர்க்கப்பட்டு அதன் வன்மையும் நிலைமின் கடத்து திறனும் அதிகரிக்கச் செய்யப்படும். மேலும் இயற்கை இறப்பர் இரட்டைப் பிணைப்பை கொண்டிருப்பதால் ஒட்சியேற்றமையக் கூடியன.

வல்கனைஸ்படுத்துக்கையில் இரட்டைப் பிணைப்புக்களிலுள்ள பிணைப்புக்களே உடைந்து S உடன் A பிணைப்புக்களாக மாறுகின்றது. எனவே வல்கனைஸ்படுத்திய நபரில் இரட்டைப் பிணைப்பில்லை.

### செயற்கை இறப்பர்

இதில் பலவகைகள் உண்டு.

1. neoprene rubber / chioroprene rubber

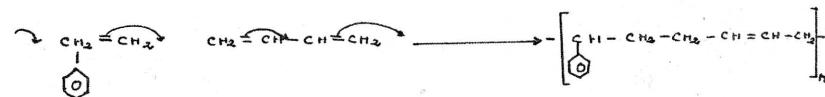
இதன் ஒரு பகுதியம்  $\text{CH}_2 = \underset{\text{Cl}}{\text{C}} - \text{CH} = \text{CH}_2$  2-chlorobut - 1,3-diene  
இதுவும் இயற்கை நபரைப் போல் செயற்பாடுகளையும் தன்மையையும் உடையவை.

2. poly butadiene rubber

இதன் அமைப்பலகு butadiene -  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$

3. SB rubber

அதாவது பைறீன் பியூட்டாடையீன் இறப்பர்



தற்காலத்தில் காபனை கொண்டிராததும் Si, P, B ஜி கொண்டுள்ளதுமான நபர்கள் பாவனையிலுள்ளன. இவை உயர் வெப்பநிலையை தாங்கக் கூடியன.

Note:-

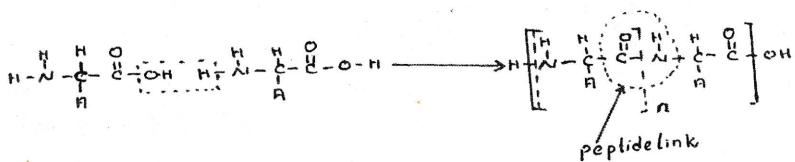
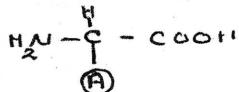
இறப்பரை மரத்திலிருந்து வெட்டி எடுத்ததும் திரள்வதைத் தடுக்க திரள்ளல் எதிரியான  $\text{NH}_3$  பயன்படும். பின் தொழிற்சாலையில் திரள்ளல் தூண்ட போமிக்கமிலம்  $\text{HCOOH}$  பயன்படும். இங்கு  $\text{HCOOH}$  ஆனது



போமலீன் கூட்டத்தையும் கொண்டிருப்பதால் கிருமிகொல்லியாக பயன்பட்டு இறப்பரைப் பாதுகாக்கிறது.

### புரதங்கள்

இயற்கையாகக் கிடைக்கும்  $\alpha$  அமினோ அமிலங்களின்  $C_2$  - cinino cicids) பல்பகுதியங்களே இயற்கை பரதங்களாகும். இதன் அமைப்பைகு



இங்கு அமைப்பைகில்  $A = H$  ஆகும்போது அது கிளைசீன் எனப்படும்  $\alpha$  அமினோ அமிலம். இது புரதத்தொகுப்பில் ஈடுபடும்  $\alpha$  அமினோ அமிலங்கள் ஒளியியல் தொழிற்பாட்டைக் காட்டும். மேலும் இவ்வாறான  $\alpha$  அமினோ அமிலங்களில் மூலக்கூற்றுத் திணிவு குறைந்தது. கிளைசீன் உருவாக்கும் புரதம்  $A-\text{CH}_3$  ஆயின் அது, அலனின் எனப்படும்  $\alpha$  அமினோ அமிலம்.

புரதங்களும் ஏமட்டுப்பெறுதிகள் என்பதால் (peptidelink) அமிலகால் நீர்பகுப்புக்குட்படும். புரதங்கள், அமினோ அமிலங்கள் -  $\text{NH}_2$ , -  $\text{COOH}$  கூட்டங்கள் காரணமாக தாங்கல் கரைசலாகவும் தொழிற்படும். புரதங்களிலுள்ள peptide link காரணமாக அது  $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}$  உடன் ஊதாநிறம் தரும்.

புரதங்களில் -  $\text{NH}_2$ , -  $\text{COOH}$  கூட்டங்களால் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே H-bond உம் zwiterion காரணம் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே அயனிடை கவர்ச்சிகளும் காணப்படுவதால்

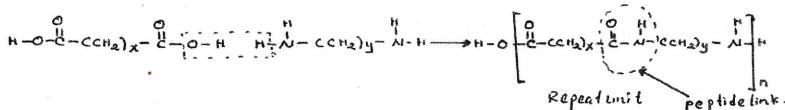


ஒப்பீட்டளவில் புரதங்களின் உருகுநிலை, கொதிநிலை உயர்வு, புரதங்கள் உயிரினங்களின் ஆக்க கூட்டலகில் ஒன்று கம்பளி, பட்டு போன்றன புடைவை தயாரிக்கப்படும்.

### நைலோன் - Nylon

இதுவும் புரதங்களை போல் ஏசைட் (polyamide) பெறுதியாகும். இது இரு அமைப்பங்குகளின் சேர்க்கையால் உருவாகிறது.

இதன் அடிப்படை அலகுகள் dioic acid ம் diamine சேர்வையுமாகும்.



இங்கு dicarboxylic acid இறகுப பதலாக diisocyanide பயன்படுத்தப்பட்டு எனிய மூலக்கூறாக HCl அகற்றப்பட்டு Nylon பெறப்படலாம்.

Nylon இலும் peptidelink இருப்பதால்  $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}_{(\text{aq})}$  உடன் ஊதா நிறத்தைத் தரும். Nylon இலும் பலவகை உண்டு. x,y பெறுமானங்கள் வேறுபட வெவ்வேறு வகை Nylon பெறப்படும். x = 4, y = 6 ஆயின் அது Nylon (6,6) வகையாகும்.

இது பாரம் குறைவு. நீரைக் குறைவாகவே உறிஞ்சும். இலகுவில் உலரும். வளி, மண் என்பவற்றால் பாதிப்படுமாது, சுருங்காது, பள்ளப்பானது. கயிறு, மீன்வலை, புடைவை, தூண்டில், நூல், சீப்பு தயாரிப்புகளில் பயன்படும்.

Note:-

Nylon (6,6)ஐ  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$  இலிருந்து தயாரிக்க முடியும். உங்களால் முடியுமா? முயற்சிக்க.



### பொலியெஸ்ர்

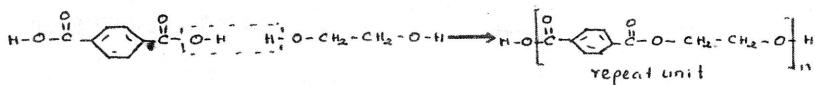
இது செறி  $H_2SO_4$  ஊக்கி முன்னிலையில் dioic acid உம் diol உம் சேர்ந்து உருவாக்கும் எச்தத்தர் விளைவாகும். இங்கு dioic acid உம் diol உம் வேறுபடுகையில் வெவ்வேறு வகையான பொரியோப்ரர்கள் பெறப்படும். இங்கு எனிய மூலக்கூறு நீர் அகற்றப்படுவதாலேயே ஒடுங்கல் பல்பகுதியமாகிறது.

dioic acid இற்கு பதிலாக dioyl chloride உம் பயன்படுத்தலாம். இங்கு எனிய மூலக்கூறு HCl அகற்றப்படும்.

உதாரணமாக ரெரிலீன் எனப்படும் பொலியெஸ்ரரை கருதுக.

இதன் அமைப்பாகுகள் செறிதலிக்கமிலம்  $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$  எதிலீன்

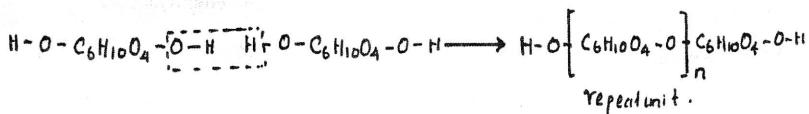
கிளைக்கோல்  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$



இது எச்தத்தர் என்பதால் அமிலகார நீர்ப்பகுப்புக்களுக்கு உள்ளாகும். புடைவை தயாரிக்கப் பயன்படும்.

### செலுலோஸ்

இதன் அமைப்பாகு குஞக்கோஸ்





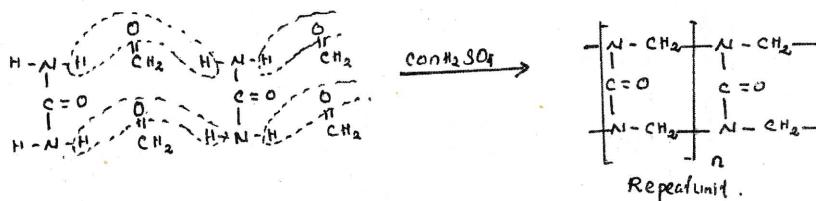
இது நீரை உறிஞ்சும் வெப்பத்தை கடத்தாது. இலகுவில் சுருங்கும். மூலக்கூற்றிடை H-Bond உடையது. பருத்திநால், சணல், வைக்கோல் போன்றன செலுலோஸ்.

### மாப்பொருள்

இதன் அமைப்பலகு செலுலோஸ் ஆகும். மாப்பொருளங்கு செலுலோசை போலவே சமபகுதிய வேறுபாடு காணப்படும். இதுவும் மூலக்கூற்றிடை H-Bond கொண்டது. இனிப்புச் சுவையற்றது. அயமங்குடன் கருநீல் நிறத்தைத் தரும். உயிர்க்கலங்களின் பிரதானசக்தி பிறப்பிடமாக இருந்து கலங்கள் தம் அணுவே தொழில்களை செய்ய உதவும்.

### யூரியா போமல்டிகைட்

இதன் அமைப்பலகு யூரியா, போமல்டிகைட் இதில் யூரியாவின் Hகளும் போமல்டிகைட்டின் Oகளும் செறி  $H_2SO_4$  இனால் நீராக அகற்றப்படுகிறது.

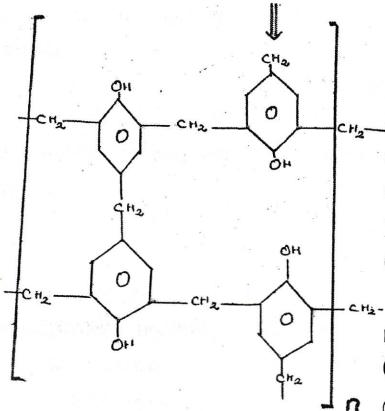
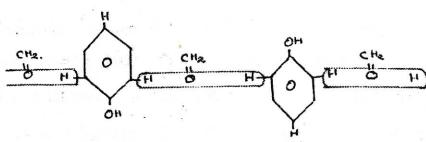
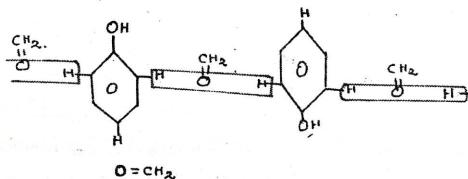


10g யூரியாவை சிறிதளவு நீரில் கரைத்து நிரம்பிய யூரியா கரைசலை பெறுக. இதை சிரட்டையினுள் ஊற்றி 20ml வரை போமல்டிகைட் சேர்த்து நன்கு கலக்கி பின் சிலதுளி  $H_2SO_4$ ஐ மெதுவாக சேர்ந்து இளங்குடாக்க வெண்ணிற பல்பகுதியம் தோன்றும். இது இயல்பிலும் பயன்பாட்டிலும் பேக்வைற்றை ஒத்தது.



## பேக்லைங்

இதன் ஒருபகுதியங்கள் phenol, formaldehyde. phenol இன் ortho, para H<sub>2</sub>O ம் formaldehyde இன் O ம் H<sub>2</sub>O ஆக அகற்றப்பட்டே பேக்லைங் தோன்றும்.

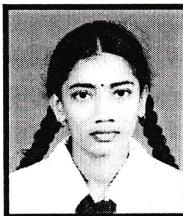


## தயாரிப்பு:-

2ml 40% formaldehyde இற் கு 2ml phenol சேர்த்து கண்ணாடி கோலால் நன்கு கலக்கிக் கொண்டு சிலதுளி Con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ஜி மெதுவாக சேர்த்து இளஞ்சுடுக்கி 2,3 நாட்களுக்கு விட கருங்கபிலநிற பேக்லைங் தோன்றும்.

மின் உபகரணங்களை காவலிட, செருகிகள், ஆளிகள், கதவுழுடிகள், முடிகள் தயாரிக்கப் பயன்படும்.

சேதன இரசாயன தாக்கம் மூலம் ஏராளமான பல்பகுதியங்கள் பெறப்படுகின்றன.



## மூலகங்களுடன் ஒரு நேர்களைல்

செல்வி கோ.அனுஷ்டியா

A/L 2010

உயிரியல் பிரிவு

தொகுப்பாளர்

அனைவருக்கும் “வெற்றி” தொலைக்காட்சி சார்பான மாலை வந்தனங்கள். எமது தொலைக்காட்சி மூலம் வாரந்தோறும் ஒவ்வொரு சாதனையாளர்களைச் சந்தித்து அவர்களுடன் மனம்விட்டுப் பேசுவது வழக்கம். வழைமொலை இந்த வாரமும் நாம் அறிமுகப்படுத்தும் பிரபலங்கள் யார் தெரியுமா? இரசாயனவியல் துறைக்காக தம்மை அர்ப்பணித்துக் கொண்டு அத்துறையில் ஒளிர்ந்து கொண்டிருக்கும் சோடியமும் மக்னீசியமும் தான். இவர்களை எங்களுடைய தொலைக்காட்சி சார்பாக வரவேந்தின்றோம்.

சோடியமும் மக்னீசியமும் (Na, Mg)

கிட்டத்தட்ட 110இற்கு மேற்பட்ட அங்கத்தவர்கள் உள்ள குடும்பத்தில் எங்கள் இருவரையும் அழைத்து “மூலகங்களுடன் சந்திப்பு” என்ற நிகழ்ச்சி மூலம் அறிமுகமாக்குவதை இட்டு பெருமிதம் அடைகின்றோம்.

தொகுப்பாளர்

முதலில் சோடியம் சேர் அவர்களே. தங்கள் நேயர்களிடம் தங்களை அறிமுகப்படுத்தி வையுங்கள்.

சோடியம் [Na]

நான் “ஆவர்த்தன அட்டவணை” எனப்படும் 06 அடுக்குமாடிக் கட்டடங்களைக் கொண்ட ஓர் அழகான இருப்பிடத்தில் வசிக்கிறேன். அதில் நான் 2ம் மாடிக் கட்டடத்தில் வாழ்ந்து வருகின்றேன். அதில் எனது Room No-11. எங்கள் குறும்புத்தனத்தால் எங்களை எனது



நண்பர்கள் செல்லமாக “கார உலோகங்கள்” என அழைப்பர். எனது நிறை என்ன தெரியுமா? 23amu. அப் என்றால் பயப்படாதீர்கள். நீங்கள் Kg, ஓஇல் நிறையை அளப்பதுபோல நாங்கள் அப் இல் எங்கள் நிறையை அளக்கின்றோம். எனக்கு ஒன்றால்ல, இரண்டால் 5 சகோதரர்கள் உள்ளனர். எனது சகோதரர்களின் பெயர் உலோகத்தில் ஒருவருக்கும் இருக்க முடியாது. அவர்கள் பெயர்களாவன, Li, K, Rb, Cs, Fr ஆகும். (அவ்வளவு வித்தியாசமான அழகான பெயர்கள்) அவர்களின் பெயர் மட்டுமல்ல. எனது பெயரும்தான்.

தொகுப்பாளர்

உங்களுக்கு இலத்தீன் மொழியிலும் ஏதோ பெயர் இருக்கிறதாம். அது என்ன பெயர்?

சோடியம்[Na]

நான் பலமொழி மன்னன்தானே. அந்த மொழியில் எனக்கு “நேற்றியம்” என அழைக்கப்படுவேன்.

தொகுப்பாளர்

அடுத்ததாக மக்ஞீசியம் அவர்களே, தங்களைப்பற்றி ரசிகர்களிடம் ஒரு சில வார்த்தைகள்...

மக்ஞீசியம்[Mg]

நானும் Na வசிக்கும் கட்டடத்தில் தான் வாழ்ந்து வருகின்றேன். Naஇன் அறைக்கு அடுத்த அறை எனது Room No-12. அவர்களுக்கு மட்டுமல்ல, எங்களுக்கும் செல்லப்பெயர் உண்டு. எங்களை “காரமன் உலோகங்கள்” என அழைப்பர், எமது காலனியில் உள்ளவர்கள். எங்கள் இருவரையும் 3 குழுவைச் சேர்ந்தவர்கள் எனக்கூறுவர். எனக்கும் 5 சகோதரர்கள். அவர்களும் மிகவும் கவர்ச்சியானவர்கள். அவர்கள் பெயர் Be, Ca, Sr, Ba, Ra.



தொகுப்பாளர்

உங்கள் இருவரையும் பற்றி ஓர் சுவாரஸ்யமான தகவல் உலாவுகின்றது. உண்மையா? அதாவது நீங்கள் சும்மா இருக்க மாட்டிர்களாம். யாருடனாவது உடனே ஒட்டிக் கொள்ளாவிட்டால் உங்களுக்கு தூக்கம் வராதாம்.

சோடியம்[Na]

ஆம், நிச்சயமாக அதில் எந்தவித சந்தேகமுமில்லை. நான் Mgஇனை விட கூடுதலாக கவர்ந்து கொள்வேன். ஏனென்று தானே யோசிக்கிற்கள். நான் கொஞ்சம் ஆரை கூடியவன். 1ம் அயனாக்கற் சக்தியும் குறைந்தவன். எனது ஈற்ஞோட்டில் உள்ள எழு இழந்து நான் இளமை பொலிவுடன் தோற்றுமலிப்பேன். ஆகவே என்னைக் கண்டவர்கள் எல்லோரும் என்னிடம் சேர்வர். ஆகவே நான் மட்டுமல்ல, என்னுடன் சேர்பவர்களும் அப்படிப்பட்டவர்கள்தான். ஆனால் என்னைவிட Mgஇற்கு ஆரை குறைவு. 1ம் அயனாக்கற் சக்திகூட. எனவே, இலத்திரன்களை இழப்பது கடினம். என்னைவிடக் கொஞ்சம் அழகு குறைவு தானே. ஆகவே ஒட்டிக்கொள்ளும் அளவும் கொஞ்சம் குறைவு.

தொகுப்பாளர்

Mg நீங்கள் சொல்லுங்கள். கடத்திகள் ஊடு மின்னைக் கடத்திவிர்களாம் உண்மையா? உங்கள் பதில் என்ன?

மக்னீசியம்[Mg]

நான் மின்னை மட்டுமல்ல, வெப்பத்தையும் நன்கு கடத்துவேன். இதற்கெல்லாம் எனக்கு எப்படி முடிகின்றது என நினைக்கிற்கள். அதற்குக் காரணம் என்னிடம் இருக்கும் சுயாதீன் இலத்திரன்கள் தான். யார் கூடியளவு சுயாதீன் இலத்திரன்களை கொண்டுள்ளார்களோ அவர்கள் மின்னை நன்கு கடத்தும் ஆழ்றலைப் பெறுவர். அதுமட்டுமல்ல. இங்கு இலத்திரன்களின் சுயாதீன் தன்மையும் உயர்வாக இருத்தல் வேண்டும். ஆகவே, நான் Naஇனை விட ஒரு இலத்திரன் கூடவாக வைத்திருப்பதால் நன்றாக மின்னைக் கடத்துவேன்.



நீங்களில் யார் நெருப்பைக் கண்டவுடன் நிறத்தைக் காட்டுவது? எனக்கே இது நெடுநாள் குழப்பமாக இருந்து வருகிறது.

### சோடியம்[Na]

அதனை நெருப்பென்று சொல்வதில்லை. அதற்குப் பெயர் சுவாலைச் சோதனை. நான் சுவாலைச் சோதனையின்போது பொன்மஞ்சள் நிறத்தைக் காட்டுவேன். Mg நிறத்தை காட்டமாட்டான். சிலவேளைகளில் ஒரளவு வென்மை நிறத்தைக் காட்டுவான்.

### தொகுப்பாளர்

உருகுநிலை, கொதிநிலை, வன்மை பற்றி உங்கள் கருத்து என்ன?

### மக்னீசியம்[Mg]

நிச்சயமாக கொதிநிலை, உருகுநிலை, அடர்த்தி, வன்தன்மை பற்றித் தீர்மானிப்பது எங்களிடையே காணப்படும் பிணைப்புக்கள்தான். நாங்கள் உலோகப் பிணைப்பால் ஆக்கப்பட்டுள்ளோம். ஆகவே, உலோகப் பிணைப்பு தொடர்பான கொதிநிலை, உருகுநிலைகள் பற்றிய விளக்கமே என்னிடம் இருக்கிறது. உலோகப் பிணைப்பின் வலிமை கூடும்போது மேற்கூறிய இயல்புகளும் கூடும். ஆனால் உலோகப்பிணைப்பு வலிமையைத் தீர்மானிப்பது சுயாதீன் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையும் அனுவாரையும் தான்.

சுயாதீன் இலத்திரன் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்போதும் அனுவார குறையும் போதும் கொதிநிலை, உருகுநிலை கூடும். நாங்களும் உலோகப் பிணைப்புக்களால் ஆனவர்கள். நாங்கள் தாழ் உருகுநிலை கொதிநிலை கொண்டவர்கள் எனினும் என்னைவிட Naஇற்கு இன்னும் குறைவு என்பதில் எனக்கு மகிழ்ச்சி. அவன் அதனைத் தாங்கமாட்டான். அவன் மனம் என்னைவிட இழகியமனம். Na ஒரு குழந்தை.



தொகுப்பாளர்

நீங்கள் மற்றவர்களைத் தாழ்த்தி நீங்கள் உயர்கிறீர்கள் என்று உங்கள் உறவுகளிடையே கதை நிலவரிற்று. அதுபற்றி உங்கள் கருத்து என்ன?

சோடியம்[Na]

உயர்த்துவான் தாழ்த்துவான் இறைவன் கிருபை அப்படி என்றுகூறி தப்ப முடியாது என எனக்கும் தெரியும். வாய்ப்புக்கள் கிடைக்கும்போது அதை சரிவரப் பயன்படுத்துவது புத்திசாலித்தனம். எங்களிடம் இருக்கும் ஈற்ஞோட்டு இலத்திரனை யார் கேட்டாலும் வழங்கு எங்களை எல்லோரும் விரும்புவதால் எங்களை உயர்நிலைக்குக் கொண்டு செல்கிறார்கள். இதனால் எங்களுக்குக் கிடைத்த பெயர் “தாழ்த்தும் கருவிகள்”.

தொகுப்பாளர்

Na உங்களுடைய சகோதரன் Li மட்டும்தான். N<sub>2</sub> உடன் நல்ல நட்பாம். உங்களுக்கு என்ன பிரச்சினை?

சோடியம்[Na]

ஒருவனை பிடிக்கவில்லை என்றால் அவனை வாழ்நாள் முழுவதும் பிடிக்காது. எனக்கும் N<sub>2</sub> இங்கும் எந்தவித சண்டையும் இல்லை. ஆனால் ஏதோ தெரியவில்லை. Li இனைத் தவிர எனக்கும் மற்றைய சகோதரர்களுக்கும் அவனைக் கண்டால் பிடிக்காது. கண்டவுடன் விலகிவிடுவோம். ஆனால் Mg அவனுடன் நல்ல நட்பு N<sub>2</sub>இனை தவிர ஏனைய நண்பர்களுடன் நல்ல நட்பாக பழகி வருகிறேன். விரும்பினால் கூட்டம் VIA, கூட்டம் VIIIA, N<sub>2</sub> தவிர கூட்டம் VA மூலகங்களிடம் கேட்டுப் பாருங்கள் என்னைப் பற்றித்தெரியும்.

மக்னீசியம்[Mg]

உடனே அடுத்த கேள்வியாக என்னைக் கேட்காதீர்கள். உங்களுக்கு AS, Sb உடன் ஏதாவது கோபமா? என்று எனக்கும் Naஇன் நிலைதான். நானும் கூட்டம் VA இல் Sb, AS தவிர ஏனையவற்றுடனும் கூட்டம் VI, VII உடனும் நல்ல ஒரு நண்பனாகவே பழகி வருகின்றேன்.



**தொகுப்பாளர்**

Na, Mg சேர் உங்களுடைய நீருடனான அனுபவம் எப்படிப்பட்டது. ஆர்வமாக இருக்கிறேன். தயவுசெய்து கூறுங்கள்.

**சோடியம்[Na]**

நீருக்குள் நான் செய்யும் சாகசங்களைப் பார்த்தால் நீச்சல் வீரர்கள் பயந்து விடுவார்கள். நீருக்குள் சென்றால் நான்தான் ராஜா நான்தான் மந்திரி என்பது போல ஒரு உணர்வு.  $H_2$  வாயுவை வெளியிட்டபடி அங்குமிங்கும் சந்தோசத்தில் துள்ளிக்குதிப்பேன். நீரைக் காரக்கரைசலாக மாற்றிவிடுவேன். ஆனால் எல்லோரும் ஒரே மாதிரி இல்லை. Mg குளிர்நீரைக் கண்டால் அதற்குள் இறங்கமாட்டான். சரியான பயம். வெப்பமேற்றினால் ஒரளவு தாக்கத்தை மேற்கொள்வான். கொதிநீராவியுடன் சொல்லவே தேவையில்லை. என்றாலும் நான் தான் “King”

**தொகுப்பாளர்**

நீங்கள் எவ்வாறான கற்றுயன்களை உருவாக்குவீர்கள்.

**சோடியம்[Na]**

நான் ஒரு நேரான கற்றுயனை உருவாக்குவேன். காரணம் எனது ஈற்றோட்டில் விழுமிய வாயு அமைப்பிற்கு அப்பால் ஒரு எழுகாணப்படும். அதனை அகற்றி நான் ஒரு நேரான கற்றுயனை ஆக்குவேன்.

**தொகுப்பாளர்**

நீங்கள் என்ன மௌனமாக இருக்கிறீர்கள். உங்கள் பதில்?

**மக்ஸீசியம்[Mg]**

“மௌனம் சம்மதத்திற்கு அறிகுறி” ஏன் கூறுகிறேன் என்று யோசிக்காதீர். சும்மா ஒரு Dialog விட்டுப் பார்த்தேன். நான் விழுமிய வாயு அபைப்பிற்கு அப்பால் இரண்டு இலத்திரன்களைக் கொண்டு இருப்பதால் இரு நேரான கற்றுயனை ஆக்குவேன்.



தொகுப்பாளர்

Na சேர் நீங்கள் ஏன் இரு நேர் கற்றயனை ஆக்குவதில்லை. அதுபோல Mg சேர் நீங்கள் ஒரு நேரான கற்றயனை ஆக்குவதில்லை, காரணம்?

சோடியம்[Na]

இப்படியெல் லாம் எவ் வாறுதான் கேள் விக்களை உருவாக்குகிறீர்களோ தெரியவில்லை. இருந்தாலும் நல்ல கேள்வி. மற்றவர்களைவிட வித்தியாசமாக இருக்கவேண்டும் என்பதற்காகத் தான் ஒரு நேரான கற்றயனை மட்டும் ஆக்குவேன் என்று கூறுவேன் என நினைக்காதீர்கள். நான் மேலும் ஒரு இலத்திரனை இழந்ததும் உறுதி அடைவதால் மேலும் இலத்திரன் இழக்க உயர்ச்கதி தேவை. ஆகவேதான் ஒன்றுடன் நிறுத்திக்கொண்டேன்.

மக்னீசியம்[Mg]

எனக்கும் ஒன்றுடன் நிறுத்த ஆசை. ஆனால் முடியாது. இறைவன் இரண்டு என எழுதிவிட்டான். ஒரு இலத்திரனை இழந்ததும் நான் முற்றாக உறுதி அடைவதில்லை. ஆகவே மேலும் ஒரு இலத்திரனை இழக்க வேண்டியிலை ஏற்பட்டுள்ளது.

தொகுப்பாளர்

Na சேர், ஜுதான் அமிலங்களுடன் தாக்கமடைந்ததால் எவ்வாறான விளைவைக் கொடுப்பீர்கள்?

சோடியம்[Na]

எனக்குத் தஞ்சமென்று இருப்பது  $H_2$  வாயுதான். அதை நான் ஜுதான் அமிலங்களுடனான தாக்கத்தில் வெளிவிடுவேன். ஆனால் என்னுடைய தாக்கம் உக்கிரம் என்பதால் அதை ஆய்வுகூடத்தில் செய்வதில்லை.

தொகுப்பாளர்

நீங்களும் அமிலங்களுடனான தாக்கத்தில்  $H_2$  வாயுவையா வெளியிடுவீர்?



## மக்ஸீசியம்[Mg]

இல்லை, நான் நேரத்திற்கு நேரம் என்னை மாற்றுவேன். எப்போதும்  $H_2$ வை விடுவதில்லை. செறிவுகள் அடிப்படையில் விளைவை மாற்றிக் கொள்வேன்.

## தொகுப்பாளர்

எமது நேயர்கள் விருப்பத்திற்கிணங்க ஒரு கேள்வி. நீங்கள் மண்ணெண்ணெயில் மட்டுமே அமைதியாக இருப்பீர்களாம் உண்மையா?

## சோடியம்[Na]

ஏன் நீங்கள் நேயர்களைச் சாட்டுகிறீர்கள். நீங்களே நேரடியாக கேட்க வேண்டியதுதானே நான் கும்மா இருக்கமாட்டேன். என் நண்பர்கள் எங்கிருந்திருந்தாலும் கவர்ந்து கொள்வேன். வளியில் வைத்தால் அங்கு  $O_2, CO_2, H_2O_{(g)}$  போன்ற பலர் இருக்கிறார்கள். ஆகவே சொல்லவா வேண்டும். அங்கும் கும்மா இருக்க மாட்டோம். இப்பிரச்சினைக்குச் சரியான பதில் மண்ணெண்ணெய்தான். காரணம் அவர் என்னைவிட அடர்த்தி கூட. அது மட்டுமல்ல. அவருடன் பிரச்சினை எதற்கும் போவதில்லை. காரணம் அவர்மீது நாட்டம் இல்லை. ஆகவே அமைதிபெற வேண்டி அங்கு செல்வது வழக்கம்.

## தொகுப்பாளர்

Mg நீங்களும் கூட்டம் IA இனைச் சேர்ந்த Li ஒரே இயல்புகளைக் காட்டுகிறீர், என்ன காரணம்?

## மக்ஸீசியம்[Mg]

ஆவர்த்தனம் வழியே மின்னெதிரியல்பு கூடும். கூட்டம் வழியே மின்னெதிரியல்பு குறையும். எனவே, மூலைவிட்டம் வழியே பொதுவாக மாறாது. இதுதான் எங்களின் ஒழுஞ்சைக்குக் காரணம் வேற்றொன்றுமில்லை.

## தொகுப்பாளர்

உங்களிடம் பொதுவான கேள்வி, நீங்கள் எவ்வாறான ஒட்சைட்டை உருவாக்குவீர்கள்?



## சோடியம்[Na]

நான் சாதாரண ஒட்சைட்டையும் perioxideயையும் ஆக்குவேன். Super Oxide ஜ ஆக்குவதில்லை.

## மக்னீசியம்[Mg]

நான் சாதாரண Oxide ஜ மட்டும் உருவாக்குவேன்.

## தொகுப்பாளர்

Mg சேர், சேதன் சேர்வைகளுக்கான சோதனையின்போது இலசைன் வடிதிரவும் தயாரிக்க Na ஜ பயன்படுத்துகிறார்கள்? உங்களை ஏன் பயன்படுத்துவதில்லை?

## மக்னீசியம்[Mg]

தகுதியடையவர் களுக்கு வாய்ப்புக்கள் கிடைப்பது ஆச்சரியப்படக்கூடிய விடயமில்லை. Na தாக்குதிறன் கூடியவன். அதுமட்டுமல்ல. கொதிநிலை, உருகுநிலையை தாழ்வாகக் கொண்டவன். இலகுவாகக் கிடைக்கக் கூடியவன். இவனுடைய சேர்வைகள் யாவும் நீரில் கரையக் கூடியவை. இவ்வாறான தகுதிகளே அவனுக்கு இவ்வாய்ப்பை வழங்குகிறது.

## தொகுப்பாளர்

Na சேர் உங்களிடம் ஒரு வினா H<sub>2</sub> எத்தனையாம் கூட்டத்தைச் சேர்ந்தவன்? எனக்கு இந்த விடயத்தில் ஒரே குழப்பம் தயவுசெய்து சொல்லுங்கள்.

## சோடியம்[Na]

H<sub>2</sub>இன் சில இயல்புகள் கூட்டம் IA இயல்புகளாகவும் சில இயல்புகள் கூட்டம் VIIA இயல்புகளாகவும் காணப்படுவதால் என்னால் அவர் எதற்குரியவர் என திட்டவட்டமாக கற்றமுடியாது.



தொகுப்பாளர்

உங்கள் இரசாயனத்துறையில் ஒரு தலைவரை தெரிவுசெய்ய வேண்டிய நிலை ஏற்பட்டால் யாரைத் தெரிவு செய்வீர்கள்?

சோஷியம்,

மக்ஸீசியம் [Na, Mg]

எமது கூட்டுக் குடும்பத்தில் ஒவ்வொரு உறுப்பினரும் வெவ்வேறு வித்தியாசமான சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டிருக்கிறார். எனவே எங்களால் யாரையும் குறிப்பிட்டுத் தெரிவுசெய்ய முடியாது.

தொகுப்பாளர்

இறுதியான கேள்வி உங்கள் இருவரினதும் வாழ்க்கை இலட்சியம் என்ன?

சோஷியம்,

மக்ஸீசியம் [Na, Mg]

நாங்கள் இருக்கின்ற கல்லூரிகளில் பயிலும் கல்லூரி மாணவர்களுக்கு வாழ்க்கை வளம் பெற எங்களாலான எல்லா உதவிகளையும் செய்வோம். இது எங்களது இலட்சியம்.

தொகுப்பாளர்

நீங்கள் ரசிகர்களுக்கு சொல்ல விரும்புவது என்ன?

சோஷியம்,

மக்ஸீசியம் [Na, Mg]

விஞ்ஞானத்துறையில் Chemistry இலகுவானது. எனவே மாணவர்கள் அந்தப் பாடத்தில் சிறப்புத் தேர்ச்சியடைய வாழ்த்துகிறோம். அதுமட்டுமல்ல, எங்களை இந்த நிகழ்ச்சிக்கு அழைத்தமையையிட்டு இந்தியவனத்திற்கு நன்றிக்கூற கடமைப்பட்டிருக்கின்றோம்.

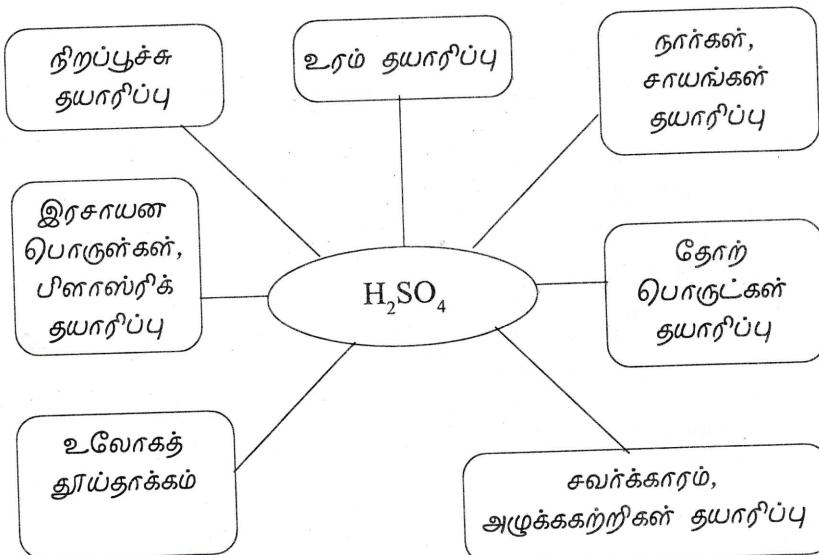


தொகுப்பாளர்

இவ்வளவு நேரம் எமது கலையகத்திற்கு வந்து எவ்வளவோ தாக்கங்கள் புரியவேண்டிய நிலையிலும் நாங்கள் கேட்டமைக்காக வருகை தந்தமைக்கு எமது தொலைக்காட்சி சார்பாக நன்றி. மீண்டும் வேறொரு பிரபலத்துடன் சந்திக்கிறேன். நன்றி.

திடுக்கிட்டு எழுந்தேன். அப்போது தான் நான் கண்டது கனவு என புரிந்தது. ஆனால் இது நனவாகும் நாள் வெகுதொலைவில் இல்லை. காரணம் இந்தப்பூமியானது இரசாயனம் எனும் போர்வையால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. எனவே, நவீன உலகில் மூலகங்கள் பேசுவது ஆச்சரியப்படக்கூடிய விடயமில்லை. ஒரு காலம் மூலகங்களும் பேசும்.

### சல்பூரிக்கமிலத்தின் பயன்கள்





## இரசாயன வளமாக்கிகளும் அவற்றின் பக்க விளைவுகளும்

லோ.நிதிரசன்

A/L 2011

கணிதப்பிரிவு

இன்றைய விஞ்ஞான உலகில் விவசாயத்துறையிலும் உச்ச வளர்ச்சியை அடைவதற்காக பலப்பல உத்திகள் கையாளப்படுகின்றன. அந்த வகையில் மண்ணின் வளத்தைக் கூட்டித் தாவர வளர்ச்சியை அதிகரிக்கின்ற இயற்கையான / செயற்கையான இரசாயனப் புதர்த்தம்/ சேர்வை இரசாயன வளமாக்கி ஆகும். இவ் இரசாயன வளமாக்கிகள் மூலம் மனிதன் குறுகிய காலத்தில் அதிக தாவர வளர்ச்சியைப் பெறுகின்றான்.

அடுத்து தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு இரசாயன மூலகங்களின் பங்களிப்பு பற்றியும் அவை பெறப்படும் விதம் பற்றியும் நோக்குவோமாயின் மனிதனுக்குத் தேவைப்படும் விற்றுமின்கள், அமினோ அமிலங்கள் போன்ற சிக்கலான இரசாயனச் சேர்வைகள் தாவரங்களுக்குத் தேவையில்லை. ஏனெனில், தாவரங்கள் தமக்கு வேண்டிய சிக்கலான இரசாயனச் சேர்வைகளை தாமே உற்பத்தி செய்து கொள்கின்றன. தாவரங்களுக்குக் கிட்டத்தட்ட 12க்கும் அதிகமான வெவ்வேறு இரசாயன மூலகங்கள் தேவைப்படுகின்றன.

மேலும் இம் மூலகங்கள் தாவரப் பயன் பாட்டுக் குப் போதுமானதாகவும் இருக்க வேண்டும். இயற்கையான மாசுபடுத்தப்படாத மண்ணில் தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான எல்லா மூலகங்களையும் போதியளவில் கொண்டுள்ளது. ஒரு குறித்த நிலத்தில் வருடாவருடம் குறித்த ஒரு பயிரைத் தொடர்ந்து பயிரிட்டு வந்தால் அப்பயிருக்குத் தேவையான இரசாயன மூலகங்களுக்குப் பற்றாக்குறை ஏற்படும். எனவே அவ்வாறான பற்றாக்குறை ஏற்படும்போது அந்த மூலகங்களைக் கொண்டுள்ள இரசாயன வளமாக்கிகளை அந்த மண்ணுக்குச் சேர்க்க வேண்டும். பொருத்தமான இரசாயன வளமாக்கிகள் மூலம் தாவரங்களை



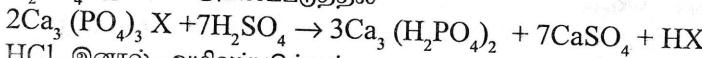
மிகவும் சிறப்பாக வளர்ச்சியடையச் செய்யலாம். தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான மூலகங்களான ஐதரசன் ( $H_2$ ), ஓட்சிசன் ( $O_2$ ), காபன் (C) என்பன வளி, நீர் மூலமாக வழங்கப்படுகின்றது. கல்சியமானது மண்ணின் அமிலத்தன்மையைக் குறைப்பதற்காக முக்கியமாக அடிக்கடி இரசாயன வளமாக்கிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நெந்தரசனானது வளியில் மிகவும் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. இருந்தபோதிலும் தாவரங்களால் அவற்றினை நேரடியாகப் பயன்படுத்த முடியாது. எனினும் வளிமண்டல நெந்தரசன் “நெந்தரசன் வட்டம்” மூலம் தாவரங்களுக்கு சிறிது கிடைக்கிறது.

மேலும் தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான மூன்று சேர்வைகளான நெந்தரசன், பொஸ்பரஸ், பொந்தாசியம் என்பன இரசாயன வளமாக்கிகள் மூலமே வழங்கப்பட வேண்டும். மேலும் இரசாயன வளமாக்கிகளில் போரன், செப்டி, மக்னீசியம் போன்றனவும் சிறியளவில் அடங்கியிருக்கும். ஆதிகாலத்தில் பயன்படுத்தப்பட்ட அதிகளவு வளமாக்கிகள் மண்ணுக்குத் தேவையான 3 முக்கிய மூலகங்களைக் கொண்டிருந்தது. உதாரணமாக, ஆட்டெரு, மாட்டெரு என்பன நெந்தரசனை கொண்டிருந்தன. எலும்புகள் சிறியளவில் நெந்தரசனையும் அதிகளவில் பொஸ் பரசையும் கொண்டிருக்கின்றது. விற்குச் சாம்பல் குறிப்பிடத்தக்க அளவு பொந்தாசியத்தைக் கொண்டுள்ளது. இப்பொந்தாசியத்தின் அளவு விற்கு பெறப்பட்ட மரத்தின் தன்மையில் தங்கும். அவரை இனத்தாவரங்கள் சூழ்சிமுறையில் வளர்க்கப்பட்டு மண்ணில் புதைக்கப்படும். இதன்மூலம் மண்ணில் நெந்தரசனின் அளவு செழிப்பாகக்கப்படும்.

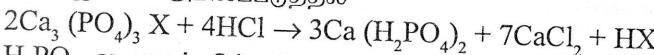
இரசாயன வளமாக்கிகளில் செயற்கையான சிலவற்றினை நோக்குவோமாயின் யூரியா [ $CO(NH_2)_2$ ] இல் பிரதானமாக தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான நெந்தரசன் காணப்படுகிறது. மேலும் அமோனியா ( $NH_3$ ) உடன்  $H_2SO_4$  ஜ சேர்த்து  $(NH_4)_2SO_4$  உம்  $NH_3$  உடன்  $HNO_3$  ஜச் சேர்த்து  $NH_4NO_3$  உம் வளமாக்கிகளை உருவாக்குவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.  $H_3PO_4$  மூலம் உருவாக்கப்படும் வளமாக்கிகளில் தாவரங்களுக்குத் தேவையான பொஸ்பரஸ் காணப்படுகின்றது. இதனை போன்றவற்றிற்கு அப்பற்றைற்று நீண்டகாலப் பயிர்களான இப்பார், தென்னை போன்றவற்றிற்கு வளமாக்கியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ் அப்பற்றைற் மேல்



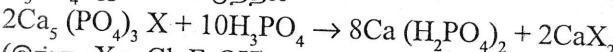
பொஸ்பேந்றாக (Super Phosphate) மாற்றப்பட்டுக் குறுங்காலப் பயிர்களுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு அப்பற்றைந்தை மேல்பொஸ்பேந்றாக மாற்றும் வழிமுறைகள் பின்வரும் இரசாயனத் தாக்கங்கள் மூலம் தரப்படுகின்றது.



HCl இனால் அமிலப்படுத்தல்

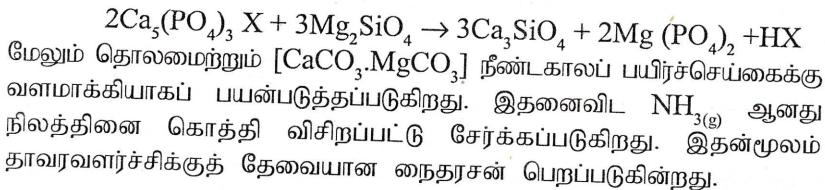


$\text{H}_3\text{PO}_4$  ஜீ பயன்படுத்தல்



(இங்கு X = Cl, F, OH)

இதனைவிட அப்பற்றைந்றானது சேப்பற்றைநுடன்  $[\text{Mg}_2\text{SiO}_4]$  சேர்த்து வெப்பமாக்கி  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$  ஆக மாற்றப்பட்டுக் குறுங்காலப் பயிர்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



மேலும் இயற்கையான இரசாயன வளமாக்கிகளில் தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான மண்ணை வளப்படுத்தக்கூடிய மூலக்கள் சிறப்பியல்பான வகையில் போதுமானதாக இருந்தன. ஆனால் தற்போதைய செயற்கை இரசாயன வளமாக்கிகளில் அவற்றைப் பயன்படுத்துவதற்கு அளவுகள் உண்டு. எனினும் விவசாயிகள் அறிவின்மை காரணமாக பேராசைகளினால் அவர்கள் அவற்றை அளவுக்கு அதிகமாகப் பயன்படுத்துவதால் மண்ணில் வளமாக்கிகள் உள்ள குறித்த மூலக்களின் அளவு அதிகரிப்பதனால் மண்ணின் சமநிலை குற்றுகின்றது. இதனால் தாவர வளர்ச்சி பாதிப்பட்டையும். இதனால் தோட்டநிலம் மாசடைகிறது. மேலும், நிலக்கீழ் வேர்களில் உணவுகளைக் கொண்டுள்ள தாவரங்களுக்கு



இவ்வாறு அளவுக்கு அதிகமான இரசாயன வளமாக்கிகளைப் பயன்படுத்தும்போது அவற்றின் செறிவு அந்நிலக்கீழ் வேர்களில் அதிகரித்து அவற்றை உணவாக உட்கொள்ளும் மனிதர்களுக்கு நோய்களை ஏற்படுத்துகிறது. மழைக்காலங்களில் இத்தோட்ட நிலங்கள் வெள்ளத்துடன் வெள்ளமாக ஆறுகள், குளங்கள், கிணறுகள் என்பவற்றை அடைவதால் நீரின் சுவை குற்றுவதோடு நீரில் இவ் இரசாயன வளமாக்கிகள் கலந்தமையால் அவற்றைப் பருகுவோருக்கு நோய்கள் ஏற்படும். அதிகமான கலந்தமையால் அவற்றைப் பருகுவோருக்கு நோய்கள் ஏற்படும். அதிகமான இவ் இரசாயன வளமாக்கிகள் காரணமாக 10% கிணற்று நீரானது இரசாயன வளமாக்கிகள் கொண்டுள்ளது என சுற்றாடல் பாதுகாப்புச்சபை [Environmental Protection Agency] (E.P.A) ஆனது கணித்துள்ளது. நெத் திரேந் றுக்களானது (பொதுவாக அதிக வளமாக கிகளில் இருந்து பெறப்படுவது) குழந்தைகளில் “methemoglobinemia” எனும் நோயையும், “anemia” எனும் நோயையும் உருவாக்க வல்லது. மேலும், நீர்வாழ் உயிரினங்களான மீன்கள் போன்றனவற்றின் இறப்புக்கு / நோய்க்குக் காரணமாகின்றன. இந்நோய்வாய்ப்பட்ட மீன்களை உண்ணும் மனிதர்களுக்கு நோய் ஏற்படலாம்.

நீர் நிலைகளுக்குள் வெள்ளத்தால் வரும் வளமாக்கிகள் நீர்வாழ்த் தாவரங்கள், அல்காக்களின் தாவர வளர்ச்சியை அதிகரிக்கின்றன. ஆனால் அவை இருக்கும்போது நீர்நிலைகளின் அடியில் சென்றுதங்கும். இவற்றினை நூண்ணங்கிகள் பிரிகையடையச் செய்யும்போது நூண்ணங்கிகள் நீரிலுள்ள ஒட்சிசனைப் பெறுகின்றன. இதனால் நீரில் ஒட்சிசனின் அளவு குறைவடையும். இதனால் நீர்வாழ் அங்கிகள் இறக்கும். மேலும் மலைநாட்டில் இரசாயன வளமாக்கிகள் பாவிக்கப்பட்டால் அவை மழைக்காலங்களில் விரைவாக அரிக்கப்பட்டு மலையடிவாரத்தில் உள்ள நிலங்களில் செறிவதால் மலையடிவாரத்தில் மேற்கொள்ளப்படும் பயிர்ச்செய்கை பாதிக்கப்படும்.

எனவே, இரசாயன வளமாக்கிகளை எமது தேவைக்கேற்ப அளவோடு பாவித்து அதனது பக்க விளைவுகளை தடுத்து நாமும் பயன்பெறுவோம்.



# இரசாயன வினாடி வினா ~ 2009

## ஒரு நோக்கு.

தீரு. கு. பிரதீபன்  
&  
க.பொ.த. (உ.த.)  
2010 மாணவர்கள்

இரசாயனக் கழகத்தினால் 4 பிரிவுகளில் இல்லினாடி வினாப் பாட்சை நிகழ்த்தப்பட்டது

பிரிவு	தரம்கள்
I	6, 7
II	8, 9
III	10, 11
IV	12, 13

ஒவ்வொரு பிரிவிற்குமிய வினாத்தாள்கள் வேறுபட்ட 18 வினாக்களையும், ஒரே வினாக்கள் இரண்டையும் கொண்டிருந்தது

இப்பாட்சைக்குத் தோற்றிய மாணவர்களின் எண்ணிக்கையை தர ரீதியாகவும், பிரிவு ரீதியாகவும் அவதானிப்பின் அது பின்வருமாறு அமைகிறது

	தரம்		பிரிவு:		தரம்		பிரிவு		தரம்		பிரிவு	
	6	7	I	8	9	II	10	11	III	12	13	IV
தோற்றிய மாணவர் எண்ணிக்கை	65	73	138	62	65	127	56	54	110	14	29	43

அடுத்த தர ரீதியாக ஒவ்வொரு வினாக்களிற்கும் சரியான விடையளித்தோர் எண்ணிக்கையையும் அதன் வீதத்தையும் அவதானிப்பின் அது பின்வருமாறு அமைகிறது



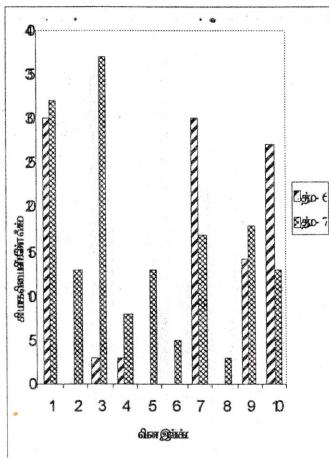
நுழ்	6		7		8		9		10		11		12		13	
	வினா எண்	%	வினா எண்	%	வினா எண்	%	வினா எண்	%								
01	30	46.15	32	43.83	00	00	04	6.15	00	00	00	00	01	7.14	00	00
02	00	00	13	14.10	04	6.45	05	7.62	03	5.35	00	00	01	7.14	00	00
03	03	04.62	37	50.68	02	3.23	10	16.23	00	00	00	00	01	7.14	00	00
04	03	04.62	08	10.96	20	32.26	00	00	00	00	02	3.70	00	00	02	6.89
05	00	00	13	19.19	01	01.61	01	1.57	02	3.57	02	3.70	01	00	00	00
06	00	00	05	06.84	09	14.52	00	00	07	12.50	03	5.55	06	7.14	00	00
07	30	46.15	17	23.28	00	00	03	4.62	00	00	04	7.40	00	42.84	14	48.27
08	00	00	03	04.11	00	00	01	1.54	00	00	00	00	00	00	00	00
09	14	21.54	18	24.78	06	9.68	02	3.08	00	00	00	1.85	00	00	00	00
10	27	41.54	13	19.19	13	20.97	01	1.54	08	14.28	01	1.85	00	00	00	00
11	08	12.31	31	42.47	17	27.42	04	6.15	01	1.78	00	00	02	14.28	00	00
12	19	29.23	05	6.84	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	06	20.68
13	06	9.23	02	2.73	14	22.58	00	00	00	00	04	7.40	00	00	00	00
14	06	9.23	08	10.96	13	20.97	00	00	2	3.57	03	5.55	01	7.14	09	31.03
15	01	1.54	11	14.10	13	20.97	01	1.54	9	16.07	04	7.40	07	50.00	00	00
16	20	30.77	07	09.58	31	50	01	1.54	00	00	01	1.85	04	28.56	08	27.58
17	07	10.77	14	19.16	04	6.45	00	00	00	00	01	1.85	00	00	00	00
18	04	06.15	07	9.58	00	00	00	00	00	00	02	3.70	00	00	00	00
19	00	00	02	2.73	4	6.45	00	00	00	00	04	7.40	07	50.00	08	27.58
20	00	00	-	-	1	1.61	00	00	00	00	01	1.85	00	00	05	17.24

ஒவ்வொரு பிரிவிற்குமிய 2 தரங்களும் ஒரே வினாத்தானையே எதிர்கொண்டமையால் அத்தரங்களினுடைய அடைவுகள் வினா ரீதியாக ஒப்பிடப்படுன் அது பின்வருமாறு அமைகின்றது

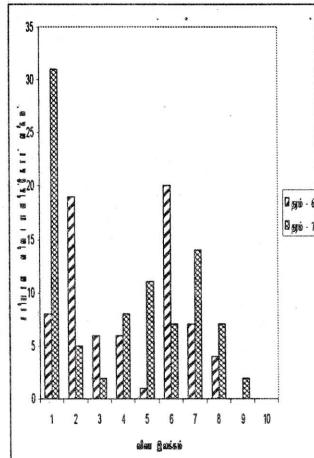


## பிரிவு - I

1 தொடக்கம் 10 வினாக்கள்



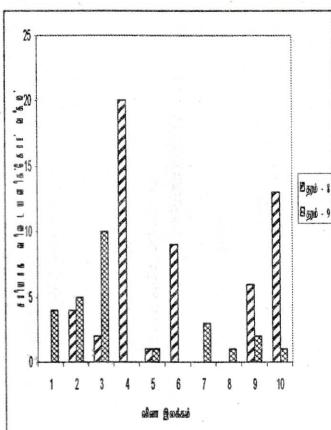
11 தொடக்கம் 20 வினாக்கள்



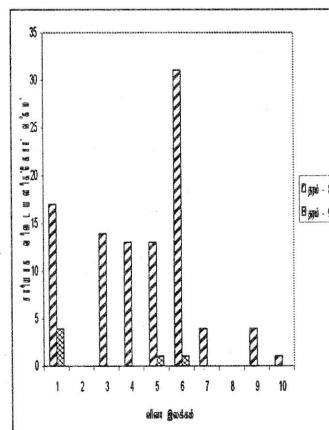
சராசரி : 15.25

## பிரிவு - II

1 தொடக்கம் 10 வினாக்கள்



11 தொடக்கம் 20 வினாக்கள்



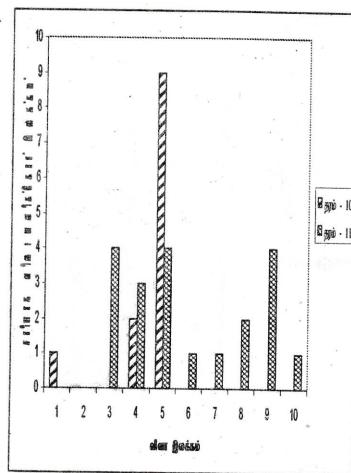
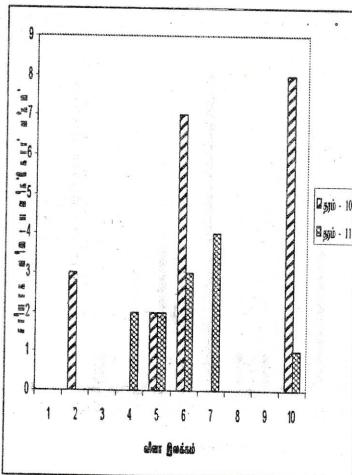
சராசரி : 6.61



## பிரிவு - III

1 தொடக்கம் 10 வினாக்கள்

11 தொடக்கம் 20 வினாக்கள்

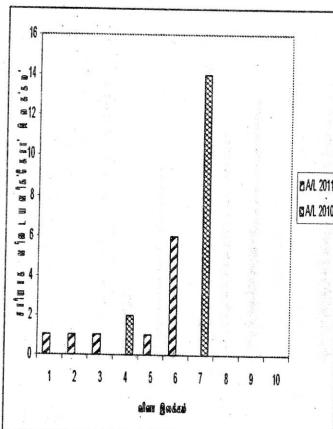


சராசரி : 2.95

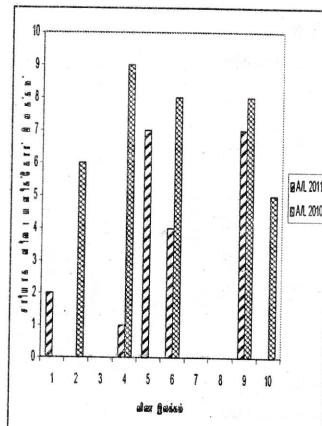
## பிரிவு - IV

1 தொடக்கம் 10 வினாக்கள்

11 தொடக்கம் 20 வினாக்கள்

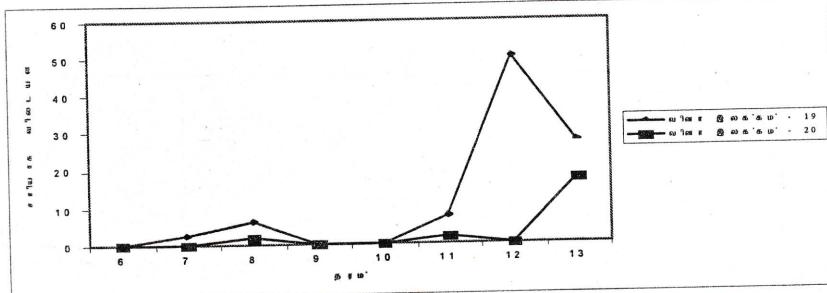


சராசரி : 9.65



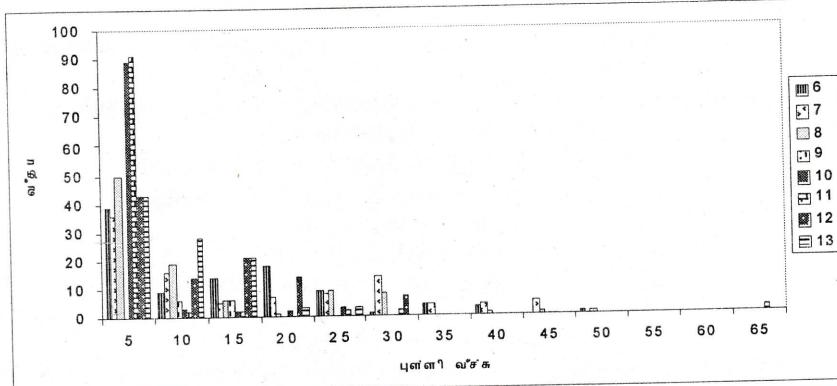


இநுதி இரண்டு வினாக்களும் எல்லாத் தரங்களிற்கும் பொதுவானதாகையால் அவை இரண்டு வினாக்களிற்குமான மாணவர் அடைவுகளை ஒப்பிடுகையில் அது பின்வருமாறு அமைகின்றது.



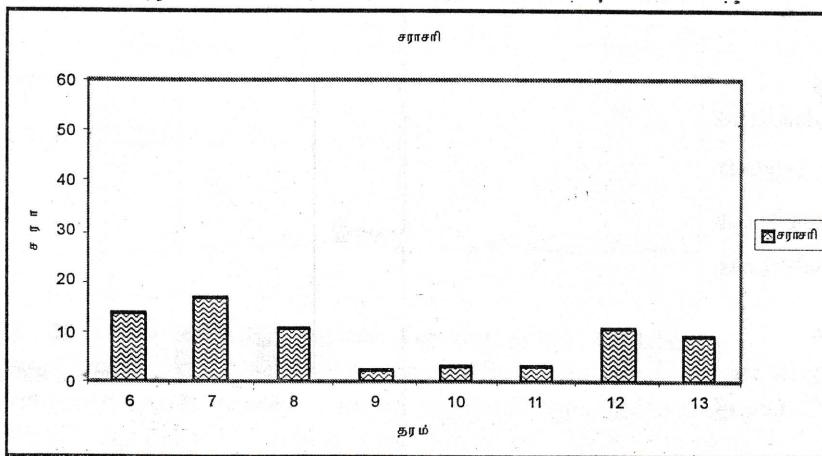
இதனை அவதானிக்கும் போது குறிப்பாக வினா 20 இனை நோக்கும் போது மிக அண்மையில் பத்திரிகைகள் பலவற்றில் வெளிவந்த செய்தியாக அமைந்த போதிலும் மாணவர் அடைவு மிகவும் குறைவாகவே உள்ளது. இது மாணவர் களிடத் தில் வாசிப்புப் பழக்கம் அருகியில்லையென்றால், இரசாயனவியல் தொடர்பான ஆர்வம் மிகவும் குறைவாக உள்ளமையெயும் எடுத்துக் காட்டுகின்றது.

அடுத்து பிரிவு ரீதியாக மாணவரின் முழுமையான அடைவினை அவதானிப்பின் அது பின்வருமாறு அமைகின்றது.





மாணவர்கள் பெற்ற சராசரிப்புள்ளிகளை ஒப்பிடுகையில் அது பின்வருமாறு அமைகின்றது.



### இடைகளில் பட்ட கறைகளை நீக்குவதற்கு உபயோகிக்கப்படும் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள்

- 1) குருதி - அமோனியா
- 2) வியர்வை - சோடியம் சல்பைற்று
- 3) மை - ஜிதரசன் பரவொட்சைட்டு
- 4) உதட்டுச்சாயம் - மெதனோல் சேர் மதுசாரமும், சவர்க்கார நீரும்
- 5) முட்டை வெள்ளைக்கரு - இளங்குட்டு உப்புநீர்
- 6) கரும்பையன் - பொட்டாசியம் பரமங்கனேற்றும், ஓட்சாலிக்கமிலமும்
- 7) தார் - மண்ணெயும், சவர்க்காரமும்
- 8) புகையிலைச்சாறு - ஜதான ஜதரோகு ஸோரிக்கமிலம்
- 9) துரு - ஓட்சாலிக்கமிலமும், எலுமிச்சம்பழுச்சாறும்
- 10) கோப்பி - வெந்நீரும், சவர்க்காரமும்
- 11) விளக்குக்கரி - சோடியம் ஜதரோட்சைட்
- 12) பூச்சுமை - தேப்பந்தைலமும், சவர்க்கார நீரும்
- 13) சொக்கலேற் - வெண்காரமும், குளிர்ந்த நீரும்
- 14) அயஙன் - அமோனியா, அல்ககோல்
- 15) வெள்ளிநைத்திரேற் - சோடியம் கந்தக சல்பேற்று



## இரசாயன தாக்கவீதங்கள்

### Rate of Reaction

S.Thillainathan

C/Hindu Ladies College  
Colombo - 06

ஒரு தாக்கம் நடைபெறுமா இல்லையா என்பதனை அறிய வெப்பவியக்கவியல் பயன்படும். கிப்ஸ் சுயாதீன் சக்தி (Gibbs free energy) அதாவது  $\Delta G^\theta$  ஆனது மறையானது எனின் அத்தாக்கம் சுயாதீனமாக நடைபெறும் (Spontaneous reaction).  $\Delta G^\theta$  நேரானது எனின் அத்தாக்கம் சுயாதீனமற்றது.

ஆனால்  $\Delta G^\theta$  பற்றிய அறிகை தாக்கம் எத்தனை விரைவாக நடைபெறும்? என்பதனை தீர்மானிக்க பயன்படாது. இதற்கு தாக்க இயக்கவியல் எண்ணக்கருவே உதவும்.

ஒரு தாக்கம் நடைபெறுவதற்கு தாக்கிகள் இடையே மோதல்கள் அவசியம். எனினும் எல்லா மோதல்களும் விளைவைத் தருமா? விடை ‘இல்லை’ என்பதாகும்.

இதற்கு மோதுகைக் கொள்கை (Collision Theory) விடை தருகின்றது. பின்வரும் ஒரு நிபந்தனைகள் திருப்தி செய்ய வேண்டும்.

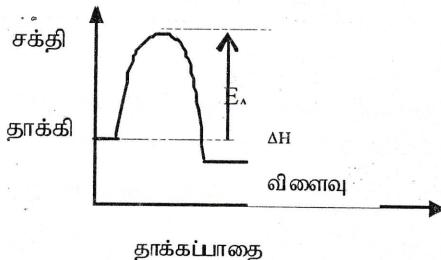
- ◆ பொருத்தமான சக்தியுடன் மோத வேண்டும்.
- ◆ பொருத்தமான திசையில் அதாவது சார்நிலையில் (Orientation) மோத வேண்டும்.

#### பொருத்தமான சக்தி

பொருத்தமான சக்தியுடனான மோதல்கள் தாக்குதிறன் உடைய மோதல்கள் எனப்படும். இச்சக்தியானது ஏவந்சக்தி (Activation energy) எனப்படுகின்றது. ஏவந்சக்தி என்பது ஒரு சக்தித் தடுப்பாகும் (Energy barrier). ஏவந்சக்தி அல்லது அதனை விடக் கூடிய சக்தியுடன் நடைபெறும் மோதல்கள் மட்டுமே விளைவைத் தரக் கூடியன.



ஏவற்சக்தியை விடக் குறைவான சக்தியுடன் மோதல்கள் நடைபெறுமாம் எனினும் அவை விளைவைத் தருவதில்லை. மோதலின் பின் தாக்கிகள் பின்னடையும்.



இங்கு  $\Delta H$  என்பது தாக்கத்தின் வெப்ப உள்ளுறையாகும். இது பழவெப்ப நிகழ்வு ( $\Delta H < 0$ ). அகவெப்ப நிகழ்வு எனின் ( $\Delta H > 0$ ) விளைவின் வெப்பவுள்ளுறை தாக்கியிலும் உயர்வாக அமையும்.

$E_A$  ஏவற்சக்தியாகும். ஏவற்சக்தி அல்லது அதனை விட கூடிய சக்தியுடன் நடைபெறும் மோதல்களில் முதலில் ஒரு ஏவற்சிக்கல் (Activated Complex) உருவாகிய பின் விளைவு பெறப்படும். ஏவற்சிக்கல் என்பது சக்தி கூடிய ஒரு உறுதியற்ற நிலையாகும். இதில் எல்லா மூலக் கூற்றிடை விசைகளும் சமமாகும்.

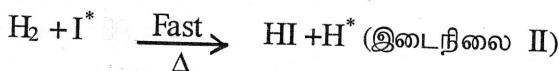
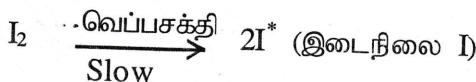
ஏவற்சிக்கல் என்பது இடைநிலை விளைவு அன்று (Intermediate product) என்பது மனதில் கொள்ளப்பட வேண்டும்.

சில தாக்கங்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட படிகளில் நடைபெறும். இவை பல்படித் தாக்கங்கள் எனப்படும். இவற்றில் ஏவற்சக்தி கூடிய படி என்பது தாக்கவீதம் குறைந்த படியாகும். இதுவே தாக்கவீத நிரணயப்படியாகும். பல்படித் தாக்கங்களிலேயே இடைநிலை விளைவுகள் அமையும்.

உதாரணமாக  $H_{2(g)} + I_{2(g)} \longrightarrow 2HI_{(g)}$  எனும் தாக்கத்தைக் கருதுக. இது ஒரு ஒருபடித்தாக்கம் என முன்பு கருதப்பட்டது. ஆனால் தற்போது இக்கருத்து புறக்கணிக்கப்படுகின்றது.

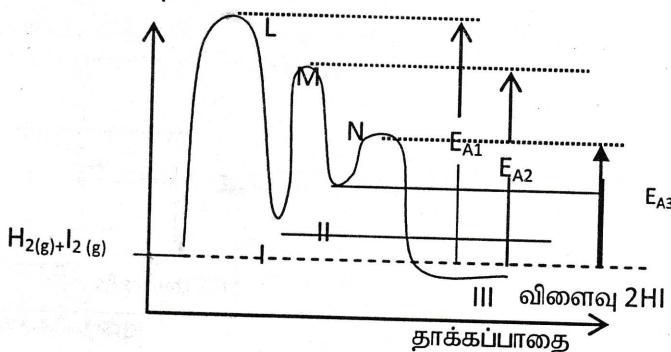


இங்கு முதலில்



என தற்போது கருதப்படுகின்றது. இத்தகைய தாக்கத்தின் வரைபு.

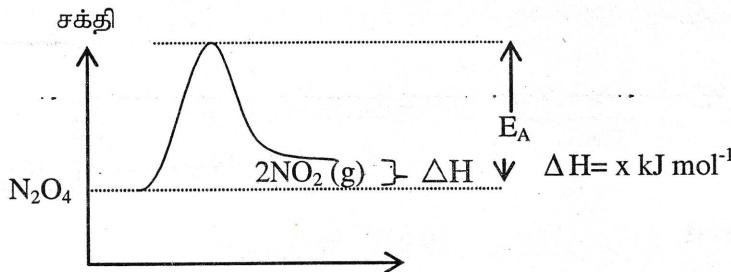
சக்தி



இங்கு L,M,N ஏவற் சிக்கல் நிலைகள்  
I,II இடைநிலைகள் III விளைவு

இங்கு  $E_{A1}$  மிக உயர்வு ஆகவே படி I தான் தாக்கவீத நிர்ணயப்படு (Rate determining Step) ஆகும்.

ஒரு மீன்தாக்கத் தொகுதியில் Eg :-  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \Delta H > 0$   
அது ஒரு ஒருபடித்தாக்கம் ஆயின் பின்வருமாறு அமையும்.



இங்கு முற்தாக்கத்தில் ஏவந்சக்தி  $N_2O_4(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$   $E_A$  ஆகும்.  
பிற்தாக்க ஏவந்சக்தி  $2NO_2(g) \longrightarrow N_2O_4(g)$  ( $E_A - x$ ) ஆகும்.

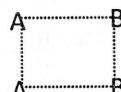
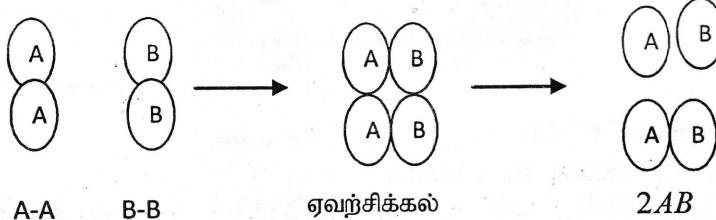
தாக்கும் திசை அல்லது சார்நிலை

மூலக்கூறுகள் பொருத்தமான திசையில் மோதும் போது தான் விளைவு பெறப்படும் / கூடுதலாக பெறப்படும்.

தாரணமாக,



இங்கு இரு சார்நிலைகளில் தாக்கம் அமையலாம்.





சார்நிலை:- II



இங்கு ஏவற்சிக்கல் நிலையில் எல்லா வகை மூலக்கூற்று இடைவிசைகளும் சமமாகும். இது சக்தி கூடிய, உறுதி குறைந்த நிலையாகும்.

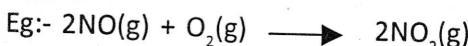
போதுமான தாக்குத்திறனும், பொருத்தமான சார்நிலையும் உடைய தாக்கிகட்டு இடையிலான மோதல்களை “பயன்படு மோதல்கள்” (Effective Collisions) என்பர்.

### தாக்கவீதம் (Rate of Reaction)

ஓரலகு நேரத்தில் நடைபெறும் தாக்கத்தின் தொகை அல்லது ஓரலகு நேரத்தில் நடைபெறும் பயன்படு மோதல்களின் எண்ணிக்கை தாக்கவீதம் எனப்படும்.

தாக்கவீதத்தை எவ்வாறு அளக்கலாம்?

ஓரலகு நேரத்தில் உருவாகும் விளைவுகளின் சார்பாக அல்லது ஓரலகு நேரத்தில் அழியும் தாக்கிகளின் சார்பாக அளக்கலாம்.



$$\text{இங்கு } R_{\text{NO}_2} = \frac{\text{உருவாகும் } \text{NO}_2\text{(g)}}{\text{நேரம்}} \text{ இன் தொகை}$$

அல்லது  $\text{NO(g)}$  அல்லது  $\text{O}_2\text{(g)}$  இன் குறைவாதலை அளக்கலாம்.

இங்கு  $\frac{1}{2} R_{\text{NO}_2} = -\frac{1}{2} R_{\text{NO}} = -R_{\text{O}_2}$  எனத் தொடர்புடைம்  $\text{NO}_{(g)}, \text{O}_{2(g)}$  இன் தொகை குறைவான மறைப் பெறுமானம் உடையன.



மேலும் i) ஆரம்ப தாக்கவீதம் (Initial Rate)

ii) சராசரி தாக்கவீதம் (Average Rate)

என இரு வழிமுறைகளில் குறிப்பிடலாம்.

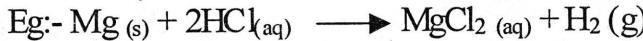
இயினும் பொதுவாக சராசரித் தாக்கவீதம் அளப்பதுவே வசதியானது ஆகும்.

சராசரி தாக்கவீதம் கருதப்படும் போதும் இரு வழிமுறைகளில் அளக்கலாம்.

i. ஒரு குறித்த அளவு தாக்கம் நடைபெற எடுக்கும் நேரத்தை அளத்தல்.

ii. ஒரு குறித்த நேரத்தில் நடைபெறும் தாக்கத்தின் அளவை அளத்தல்.

பொதுவாக முதலாவது வழிமுறை வசதியானது,



இத்தகைய தாக்கமொன்றில் உதாரணமாக  $10\text{cm}^3 \text{H}_2{}_{(g)}$  தோன்ற எடுக்கும் நேரத்தை அளத்தல் வசதியானது.

$$R_{\text{H}_2} = \frac{10\text{cm}^3 \text{H}_2{}_{(g)}}{t}$$

ஒரு குறித்த நேரம் உதாரணமாக  $10\text{Sec}$  இல் உருவாகும்  $\text{H}_2{}_{(g)}$  கனவளவை அளத்தல் நடைமுறையில் கடினமானது.

பொதுவான ஒரு தாக்கம்



$$R_A = -1/a \left( \frac{\Delta C_A}{\Delta t} \right) \text{ இங்கு } \Delta C = \text{செறிவு மாற்றம்}$$

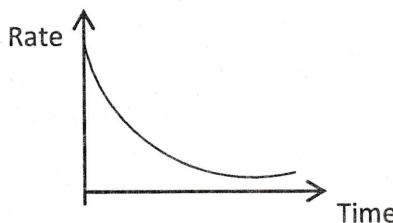
$$\Delta t = \text{நேர மாற்றம்}$$

$$R_c = 1/c \text{ எனின் } \left( \frac{\Delta C_c}{\Delta t} \right) \text{ எனலாம்.}$$



தாக்கவீத்தித் தொகை அளவுக்கும் போது அதாவது குறித்த அளவு தாக்கி அழிதல் அல்லது குறித்தளவு விளைவு உருவாகும் நேரத்தை அளக்கும் போது,

$$R = \frac{\text{குறித்த அளவு தாக்கம்}}{\text{நேரம்}} \quad \therefore R \propto 1/t \text{ எனலாம்}$$



தாக்கவீதச் சமன்பாடு அல்லது தாக்கவீத விதி



$$R \propto C_A^m \cdot C_B^m \text{ எனப்படும்}$$

$$R = k C_A^m \cdot C_B^m \text{ ஆகும்}$$

இங்கு K - தாக்கவீத மாறிலி எனப்படும்.

K - ஆனது ஏவற்சக்தியைக் கணிக்கப் பயன்படும்

ஆயினும் இது தொடர்பான ஆர்கினியஸ் சமன்பாடு [ $R \propto \exp(E_A/RT)$ ] என்பது எமது பாடப்பறப்புக்கு அப்பாற்பட்டது.

m ஆனது A சார்பான தாக்க வரிசை எனப்படும்.

$m = 0/1/2...../a$  ஆக அமையலாம்.

n ஆனது B சார்பான தாக்கவரிசை எனப்படும்.

$n = 0/1...../b$  ஆக அமையலாம்.



$m+n$  ஆனது தாக்கத்தின் மொத்த வரிசையாகும். இங்கு  $m,n$  என்பன தாக்கவீத்தை நிர்ணயிக்கும் படியிலுள்ள தாக்கிகளின் மூல எண்ணிக்கை ஆகும். இவை பரிசோதனை வாயிலாகவே துணியப்படும். உதாரணமாக

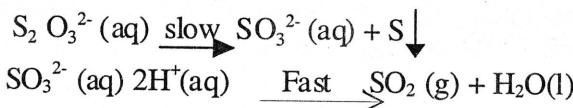


என்பதில் பரிசோதனை மூலமாக அறியப்பட்ட தாக்கவீத விதி பின்வருமாறு,  
 $R = K [\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_{3(\text{aq})}]^m [\text{HNO}_{3(\text{aq})}]^n$

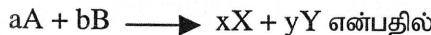
இங்கு  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  சார்பாக முதலாம் வரிசைத்தாக்கம்  
 $\text{HNO}_3$  சார்பாக பூச்சிய வரிசைத்தாக்கம்  
 இதன் கருத்து யாது?

இத்தாக்கம் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட படிகளை உடையது. இவற்றில்  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ஆனது மட்டும் தாக்கவீத நிர்ணயப் படியில் அதாவது ஏவற்றுக்கூடிய படியில் உண்டு.

$\text{HNO}_3$  ஆனது விரைவான படியில் உண்டு. எனவே  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  இன் செறிவு மாற்றும் மட்டும் தாக்கவீதத்திற்கு நேர்விகித சமம். எனவே இத்தாக்கத்திற்கு ஏற்ற ஒரு பொறிமுறை.



மேலும் இத்தாக்கம் முதலாம் வரிசைக்குரியது



தாக்க வீத விதிப்படி

$R = K[A]^a [B]^b$  என்பதால் கருதப்படின் இத்தாக்கம் மிக மிக விரைவானது ஏவற்சக்தி மிகக் குறைந்தது. அத்துடன் பூச்சிய வரிசைத் தாக்கம்.



இத்தாக்கத்தில் தாக்கவீத விதிப்படி,

$$R = K[C_2H_5OH_{(aq)}][OH^{-}_{(aq)}]$$

இத்தாக்கத்தின் மொத்த வரிசை = 1 + 1 = 2

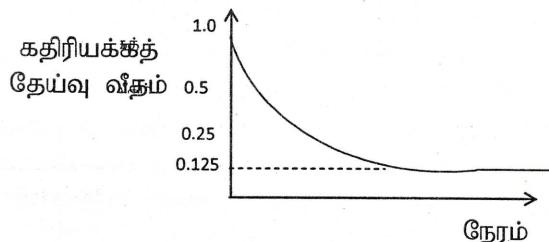
இது இரண்டாம் வரிசைத் தாக்கம் ஆகும்

இதனடிப்படையில் தாக்கிகளின் செறிவு ஒவ்வொன்றும் இரண்டு மடங்காக்கப்படின் தாக்கவீதம் நான்கு மடங்காகக் கூடும்.

அரைவாழ்வுக்காலம்  $T_{1/2}$  முதலாம் வரிசைத் தாக்கங்களில் கருதப்படும் போது ஒரு தாக்கத்தின் அரைவாழ்வுக் காலம் எனப்படும்.

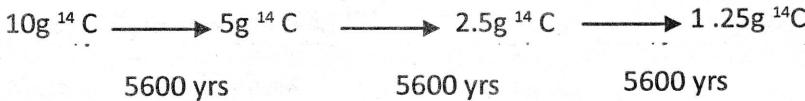
குறிப்பாக கதிரியக்க சிதைவுகளின் போது அவதானிக்கலாம்.

கதிரியக்க சமதானியின் தொகை அல்லது அதன் தொழில்பாட்டு வீதம் அரைப்பாங்காக எடுக்கும் காலம் அரைவாழ்வுக் காலமாகும். இது குறித்த சமதானிக்கு ஒரு மாறிலியாகும்.





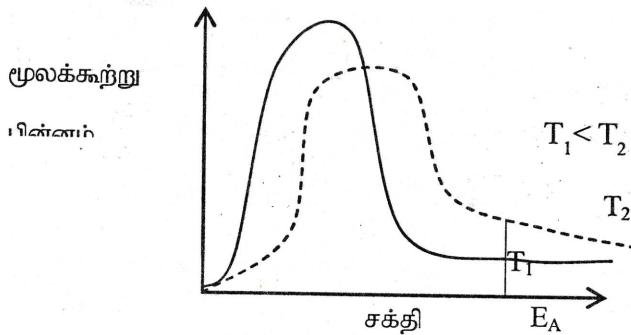
உதாரணமாக  $^{14}\text{C}$  சமதானியின்  $T_{1/2} = 5600 \text{ yrs}$



தாக்கவீதத்தை பாதிக்கும் காரணிகளாக பின்வருவனவற்றை இனங்காணலாம்.

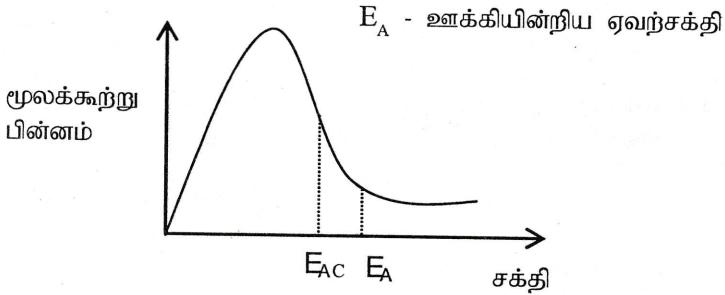
- ◆ தாக்கிகளின் பெளதீக நிலை
- ◆ தாக்கிகளின் செறிவு
- ◆ அழுக்கம் (வாயுக்கட்கு மட்டும்)
- ◆ வெப்பநிலை
- ◆ ஊக்கி
  - ஏகவின ஊக்கி
  - பலவின ஏக்கி
  - உயிர் இரசாயன ஊக்கி
- ◆ கதிர் வீசல் / ஒளி
  - ஒளியிரசாயன தாக்கங்கள்
  - கழியொலிகள்
- ◆ ஏற்றங்கள் செலுத்தப்படல்
- ◆ ஒளித்தொகுப்பில் குளோரோபில் ஊக்கியாக தொழிற்படும். இது ஒளிச்சக்தியினை ( $h\nu$  – Photons) உறிஞ்சி பின் உணவுத் தொகுப்புக்கு வழங்கும். இவற்றை மேலும் விவரித்தல் இங்கு சாத்தியமற்றது. ஆயினும் வெப்பநிலை, ஊக்கி இவை தொடர்பான அறிகை இன்றியமையாதது.
- ◆ வெப்பநிலை
 

வெப்பநிலை கூடும் போது தாக்கவீதங்கள் கூடும். ஏனெனில் மூலக்கூறுகளின் இயக்க சக்தி அதிகரிப்பால் ஏவற் சக்தி அல்லது அதனை விட கூடிய சக்தியுடைய மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையும் கூடும். ஆயினும் ஒரு மீள்தாக்கத் தொகுதியில் புற, அக வெப்பத்தாக்கங்களில் அகவெப்பத் தாக்கம் கூடுதலாக சாதகமாக அமையும்.



◆ ஊக்கி

- தாக்க வீதத்தை மாற்றும் தாக்கத்தில் பங்குபற்றும் ஆணால் இதன் இரசாயன இயல்புகள் மாறாது.
- ஏகவின ஊக்கி என்பதில் ஊக்கி, தாக்கி, விளைவு யாவும் ஒரே அவத்தையில் அமையும்
- பல்லின ஊக்கவில் தாக்கிகள், ஊக்கிகள், விளைவுகள் யாதாயினும் ஒன்றானது வேறு அவத்தையில் அமையும்.
- உயிர்இரசாயன ஊக்கிகள் :- இவை வெப்பநிலையால் பாதிக்கப்படலாம்.
- ஊக்கிகள் தாக்கத்தின் ஏவற்சக்தியைக் குறைத்து தாக்க வீதத்தை கூட்டும் ஏவற்சக்தியை மாற்றுவதற்கு ஊக்கி பயன்படும்.



$E_{AC}$  - ஊக்கி முன்னிலையில் ஏவற்சக்தி



ஆனால் ஒளி ஊக்கியன்று ஏனெனில் இத்தாக்கங்களில் ஒளி நுகரப்படும்.

◆ தான் தோன்றிகளான சில ஊக்கிகள் உண்டு.

Eg:-



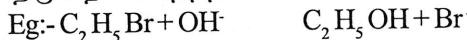
இத்தாக்கம் தொடங்குவதற்கு தொகுதியை இளங்குடாக்கவேண்டும் இத்தாக்கம் தொடங்கிய பின் தொடர்ந்து அறைவெப்பாறிலையில் தாக்கும் காரணம் உருவாகும்  $\text{Mn}^{2+}$  அயன்கள் ஊக்கியாக செயற்படும்.

◆ வாயு நிலைத்தாக்கங்களில் தாண்டல் உலோகங்கள்

ஊக்கியாகச் செயற்படும். இங்கு வாயுக்கள் புறத்துறிஞ்சப்பட்டு அவற்றிற்கிடையே தாக்கம் நடைபெற வழி வகுக்கப்படும். இது புறத்துறிஞ்சல் பொறிமுறையாகும்.

**தாக்கப் பொறிமுறைகளும் தாக்கவீதமும்**

இப்பகுதி இங்கு சுருக்கமாக எடுத்தாளப்படுகின்றது. ஒரு தாக்கத்தில் தாக்க வீத விதி அறியப்படல் மூலம் அத்தாக்கத்தின் பொறிமுறை உய்த்தறியப்படலாம்.



இங்கு தாக்கவீத விதி

$$R = K[\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}][\text{OH}^-] \quad \text{இது இரண்டாம் வரிசைக்குரியது}$$

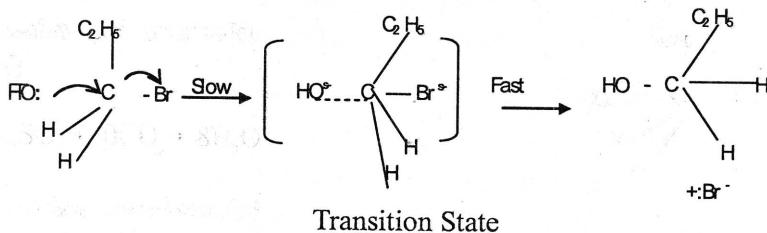
தாக்கவீத விதி

$$R = K [(\text{CH}_3)_3\text{CBr}] [\text{OH}^-]^0 \quad \text{இது முதலாம் வரிசைக்குரியது}$$

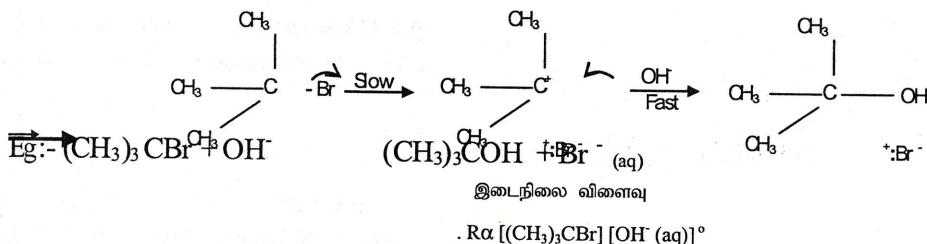
எனவே இரண்டும் வேறுபட்ட பொறிமுறைக்குரியன. இவற்றின் அடிப்படையில்  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$  இன் தாக்கம் இரண்டாம்' வரிசைக்குரியது.



இதற்கு சாத்தியமான பொறிமுறை



படி I மந்தமானது தாக்கவீத்ததை நிர்ணயிப்பது இதில்  $C_2H_5Br, OH^-$  இரண்டும் உண்டு.



இவ்வாறு பல்வேறு பொறிமுறைகள் சேதன இரசாயனயத்தில் உய்த்தறியப்பட்டுள்ளன.

இங்கு Transition State, Activated Complex என்பன பற்றிய வேறுபாடுகள் இங்கு கருதப்படல் அவசியமல்ல. ஆனால் இடைநிலை (Intermediate State) அவசியமானது.

**N.B :-** மிக உடனடித்தாக்கங்கள் (Instance Reactions) மோதுகைக் கொள்கை அவசியமற்றது. இங்கு ஒவ்வொரு மோதலும் விளைவைக் கொடுக்கும். எனவே சார்ந்திலைகள், தாக்குதிற்கள் கருதப்படுவதில்லை.



பின்னினைப்பு - 01

கலைச் சொற்றொகுதி - இரசாயனவியல்

### Glossary - CHEMISTRY

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1) Absorption       | - உறிஞ்சல்         |
| 2) Accumulator      | - சேமிப்புக்கலன்   |
| 3) Acid anhydride   | - அமில நீரிலி      |
| 4) Adiabatic        | - சேற்றில்லாத      |
| 5) Affinity         | - நாட்டம்          |
| 6) Ballometer       | - எறிதிவலைமாணி     |
| 7) Baroscope        | - பாரங்காட்டி      |
| 8) Base             | - மூலம்            |
| 9) Basic Slag       | - மூலக்கழிவு       |
| 10) Bell jar        | - மணிச்சாடு        |
| 11) Buffer          | - தாங்கல்          |
| 12) Calcine         | - நீற்றுதல்        |
| 13) Calorimeter     | - கலோரிமாணி        |
| 14) Centrifuge tube | - மையநீக்கு குழாய் |
| 15) Charge          | - ஏற்றும்          |
| 16) Cohesion        | - பிணைவு           |
| 17) Crystal         | - பளிங்கு          |
| 18) Cupellation     | - புடமிடல்         |
| 19) Deflection      | - விலகுதல்         |
| 20) Dehydration     | - நீர்க்கண்டல்     |
| 21) Diffusion       | - பரவுகை           |
| 22) Dilute          | - ஜதான             |
| 23) Ductile         | - நீட்டத்தக்க      |



24) Effect	- விளைவு
25) Effusion	- வெளிப்பாறவல்
26) Eudiometer	- வாயுமானி
27) Excitation	- அருட்டல்
28) Explosion	- வெடித்தல்
29) Flux	- பாயம்
30) Formula	- குத்திரம்
31) Fractionation	- பகுதி படுத்தல்
32) Froth	- நூரை
33) Furnace	- உலை
34) Gauze	- வலை
35) Geometric	- கேத்திர கணித
36) Glacial	- ஈமத்துக்குரிய
37) Glycolysis	- கிளைக்கோ பகுப்பு
38) Gravimetry	- நிறைமானம்
39) Heterogenous	- பல்லினமான
40) Hydration	- நீரேற்றல்
41) Hydrogenation	- ஐதரசனேற்றல்
42) Hydroxide	- ஐதரோட்சைட்
43) Ignition tube	- எரிகுழாய்
44) Incandescence	- வெள்ளொளிர்வு
45) Indicator	- காட்டி
46) Intensity	- செறிவு
47) Interaction	- இடையீர்ப்பு
48) Intramolecular	- மூலக்கூற்றக
49) Kiln	- குளை



- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 50) Kinetics           | - இயக்கவியல்            |
| 51) Laboratory         | - ஆய்வுகூடம்            |
| 52) Lateral            | - பக்கத்திற்குரிய       |
| 53) Leaching           | - நனைத்தெடுத்தல்        |
| 54) Liebig's Condenser | - இலிபிக்கினொடுக்கி     |
| 55) Lime               | - சுண்ணாம்பு            |
| 56) Lubricant          | - உராய்வுநீக்கி         |
| 57) Malleability       | - வாட்டத்தகுமியல்பு     |
| 58) Manocryometer      | - அழக்கவுறை நிலைமானி    |
| 59) Matrix             | - தாயம்                 |
| 60) Metallurgy         | - உலோகப் பிரித்தெடுப்பு |
| 61) Micro Chemistry    | - நுண்ணிரசாயனம்         |
| 62) Molarity           | - மூலர்த்திறன்          |
| 63) Neutral oxide      | - நடுநிலை ஓட்சைட்       |
| 64) Nomenclature       | - பெயரீடு               |
| 65) Octavalent         | - எண்வலுவுள்ள           |
| 66) Opaque             | - ஒளிபுகாத              |
| 67) Order of reaction  | - தாக்கவரிசை            |
| 68) Oxidation          | - ஓட்சியேற்றம்          |
| 69) Ozonolysis         | - ஓசோன் பகுப்பு         |
| 70) Paramagnetism      | - பரகாந்தம்             |
| 71) Parameter          | - சாராமாறி              |
| 72) Particle           | - துணிக்கை              |
| 73) Pipette            | - குழாயி                |
| 74) Polarisation       | - முனைவாக்கம்           |
| 75) Postulate          | - கொள்கை                |



76) Pressure	- அழுக்கம்
77) Valence	- வலுவளவு
78) Property	- இயல்பு
79) Protophile	- புரோத்தன் நாடி
80) Pyrites	- கந்தகக்கல்
81) Quantum	- சொட்டு
82) Qualitative	- பண்பறித்தியான
83) Quick lime	- நீர்மாத சுண்ணாம்பு
84) Radiation	- கதிரவீசல்
85) Random	- எழுந்தமானம்
86) Rate	- வீதம்
87) Reactant	- தாக்கி
88) Reaction	- தாக்கம்
89) Reduce	- தாழ்த்தல்
90) Resonance	- பரிவு
91) Roast	- வறுத்தல்
92) Saponification	- சவர்க்காரமாக்கல்
93) Saturation	- நிரம்பல்
94) Scatter	- சிதறுதல்
95) Solute	- கரையம்
96) Solvent	- கரைப்பான்
97) Sparingly	- அரிதாக
98) Spectrum	- நிறமாலை
99) Turbidity	- கலங்கற் தன்மை
100) Unstable	- உறுதியற்ற



പിൻ്നെൽക്കേര്ണപ്രഭ - 02

കാർട്ടൂട്ടകൾ

Indicator	pH Range	Acid	Base
Thymol Blue	1.2-2.8	red	yellow
Pentamethoxy red	1.2-2.3	red-violet	colorless
Tropeolin OO	1.3-3.2	red	yellow
2,4-Dinitrophenol	2.4-4.0	colorless	yellow
Methyl yellow	2.9-4.0	red	yellow
Methyl orange	3.1-4.4	red	orange
Bromphenol blue	3.0-4.6	yellow	blue-violet
Tetrabromophenol blue	3.0-4.6	yellow	blue
Alizarin sodium sulfonate	3.7-5.2	yellow	violet
$\alpha$ -Naphthyl red	3.7-5.0	red	yellow
<i>p</i> -Ethoxychrysoidine	3.5-5.5	red	yellow
Brom cresol green	4.0-5.6	yellow	blue
Methyl red	4.4-6.2	red	yellow
Brom cresol purple	5.2-6.8	yellow	purple
Chlorphenol red	5.4-6.8	yellow	red
Bromphenol blue	6.2-7.6	yellow	blue
<i>p</i> -Nitrophenol	5.0-7.0	colorless	yellow
Azotitmin	5.0-8.0	red	blue
Phenol red	6.4-8.0	yellow	red
Neutral red	6.8-8.0	red	yellow
Rosolic acid	6.8-8.0	yellow	red
Cresol red	7.2-8.8	yellow	red
$\alpha$ -Naphtholphthalein	7.3-8.7	rose	green
Tropeolin OOO	7.6-8.9	yellow	rose-red



### பின்னினைப்பு - 03

யா/உ\_டுப்பிட்டி அமெரிக்கன் மினென் கல்லூரி

இரசாயனவியற் கழகம்

இரசாயனவியல் வினாடி வினா— 2009

பர்த்தேச - 01

தரம் 6, 7

பிரிவு 01

நேரம் : 20 நிமிடம்

01. சாதாரண உடல் வெப்பமானியில் பயன்படுத்தப்படும் திரவம் எது?
02. வினாகிரியில் அடங்கியுள்ள அமிலம் யாது?
03. ஈரான் நீலப்பாசிச்சாயத்தானை தயிரில் இடும் போது அதன் நிறமாற்றம் யாது?
04. மின்குமிழ் இழை எப்பதார்த்தத்தால் ஆக்கப்படுகிறது?
05. கறியுப்பின் இரசாயனப் பெயர் யாது?
06. ஆய்வு கூடத்தில் சோடியம் எவ்வாறு சேமித்து வைக்கப்படுகின்றது?
07. வளிமண்டலத்தில் கூடிய சதவீதத்திலுள்ள வாயு எது?
08. “கொண்டிஸ்” இன் இரசாயனப் பெயர் யாது?
09. தீயனைப்பில் பயன்படுத்தப்படும் வாயு எது?
10. கண்ணாடியை வெட்டப் பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தம் யாது?
11. பளிக்கட்டியின் உருகுநிலை யாது?
12. வெப்பநிலையை அளக்கப் பயன்படும் சர்வதேச அலகு யாது?
13. கத்தி, கோட்டி போன்றவற்றின் உலோகப் பாகங்கள் செய்யப்பயன்படும் கலப்புலோகம் எது?
14. இரும்பு துருப்பிடித்தலிற்கு அவசியமான வளியின் கூறு எது?
15. கண்ணாடி தயாரிப்பில் பயன்படும் மணல்வகை எது?
16. இரும்புத் துருவின் நிறம் யாது?
17. அப்பச்சோடாவின் வெப்பப் பிரிகையின் விளைவாக உருவாகும் வாயு எது?
18. கொண்டிஸ் கரைசலின் நிறம் யாது?
19. இரசாயனவியலிற்காக தொடர்ச்சியாக இரு தடவைகள் நோபல் பரிசு பெற்றவர் யார்?
20. இவ்வாண்டின் இரசாயனவியலிற்கான நோபல் பரிசைப் பெற்ற இந்தியரின் பெயர் யாது?



யா/உடுப்பிட்டி அமெரிக்கன் மின்சன் கல்லூரி

இரசாயனவியற் கழகம்

இரசாயனவியல் வினாடி வினா – 2009

பர்ட்சை – 01

- |          |           |                    |
|----------|-----------|--------------------|
| தரம் 8,9 | பிரிவு 02 | நேரம் : 20 நிமிடம் |
|----------|-----------|--------------------|
01. அணுவிற்குரிய ஆங்கிலச் சொல்லான “atom” எக் கரேக்கச் சொல்லில் இருந்து உருவாகியது?
  02. தலைக்கவசம் (helmets) உற்பத்திக்கு பயன்படும் உலோகம் எது?
  03. கலப்புலோகம் - “உருக்கிள் கூறுகள் யாவை?
  04. இரசத்தினுடைய இலத்தீன் பெயர் யாது?
  05. “உலர் பனிக்கட்டி” என்றால் என்ன?
  06. வயிற்றில் ஏற்படும் அமில உபாதைகளை நீக்குவதற்குக் கொடுக்கப்படும் பதார்த்தம் எது?
  07. நீரின் கீழ்முக இடப்பெயர்ச்சியால் சேகரிக்கப்படும் வாயுவொன்று கொண்டிருக்க வேண்டிய இயல்பு யாது?
  08. வானிலை தொடர்பாக தகவல்களைப் பெறுவதற்காக அனுப்பப்படும் பலுள்களின் தற்போது நிற்பபடும் வாயு எது?
  09. உலோகங்களை உருக்கி இணைத்தலில் பயன்படுத்தப்படும் வாயு எது?
  10. “டிமோகிறிற்றஸ்” இன் அணு என்னும் கருத்துக்கு எதிரான கருத்தை முன்வைத்த தத்துவவியலாளர் யார்?
  11. அறைவெப்பநிலையில் எதைல் அல்ககோலின் பெளதிகநிலை யாது?
  12. “MSG” என்பதன் விரிவு யாது?
  13. இலங்கையில் “அப்பரை” எனப்படும் கனியம் அதிகளவில் காணப்படும் இடம் யாது?
  14. “வெள்ளி” எனும் மூலக்கத்தின் குறியீடு யாது?
  15. அறைவெப்பநிலையில் திரவ நிலையிலுள்ள அலோகம் யாது?
  16. கந்தகக் தூளின் நிறம் யாது?
  17. அமோனியா மூலக்கூறில் அடங்கியுள்ள மூலகங்கள் யாவை?
  18. சலவைச் சோடாவின் இரசாயனப் பெயர் யாது?
  19. இரசாயனவியலிற்காக தொடர்ச்சியாக இரு தடவைகள் நோபல் பரிசு பெற்றவர் யார்?
  20. இவ்வாண்டின் இரசாயனவியலிற்கான நோபல் பரிசைப் பெற்ற இந்தியரின் பெயர் யாது?



யா/உடுப்பிட்டி அமெரிக்கன் மின்சன் கல்லூரி  
இரசாயனவியற் கழகம்

இரசாயனவியல் வினாடி வினா— 2009

பர்ட்சை – 01

தரம் 10,11

பிரிவு 03

நேரம் : 20 நிமிடம்

01. நீண்ட காலப் பாவனையுடைய உலர்கலங்களில் முனைவழி பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தம் யாது?
02. NiFe கலத்தின் மின்பகுபொருள் எது?
03. “கிரியோஸெல்றின்” இரசாயனப் குத்திரம் யாது?
04. C இன் குறைதகனத்தின் போது உருவாகும் வாயு எது?
05. ஈயத்தின் முதன்மைத் தாது எது?
06. நைதரனிரோட்சைட் வாயுவின் நிறம் யாது?
07. ஆவர்த்தன அட்டவணையின் முதல் இருபது மூலகங்களில் உயர் உருகுநிலை உடைய மூலகம் எது?
08.  $^{14}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$ ,  $^{16}\text{O}$  இவை மூன்றும் எப்பொதுப் பெயரால் அழைக்கப்படும்?
09. ஒரு மூல் இலத்திரன்களின் திணிவை கிராமில் தருக?
10. சோடியம் குளோரைட் சாலகமொன்றில் ஓவ்வொரு சோடியம் அனுவையும் சூழ்ந்துள்ள குளோரின் அனுக்களின் எண்ணிக்கை யாது?
11. நிச்சயமில்லாத் தத்துவத்தை முன்வைத்த விஞ்ஞானி யார்?
12. அல்பாத் துணிக்கைச் சிதறல் பரிசோதனையை மேற்கொண்ட இரத்போர்டின் மாணவர்கள் யாவர்?
13. பாரந்தின் இரசாயனச் குத்திரம் யாது?
14. ‘am’ வின் விரிவு யாது?
15. அவகாதரோ மாறிலியின் பெறுமானம் யாது?
16. இதுவரை அறியப்பட்ட மூலகங்களிலேயே மின்னெதிரியல்பு கூடிய மூலகம் எது?
17. அறைவெப்பநிலையில் திரவ நிலையில் உள்ள ஈரியல்பு உலோகம் எது?
18. Halon – 2402 இன் இரசாயன குத்திரம் யாது?
19. இரசாயனவியலிற்காக தொடர்ச்சியாக இரு தடவைகள் நோபல் பரிசு பெற்றவர் யார்?
20. இவ்வாண்டின் இரசாயனவியலிற்கான நோபல் பரிசிலைப் பெற்றியரின் பெயர் யாது?



யா/உட்பிட்டி அமெரிக்கன் மிஷன் கல்லூரி  
 இரசாயனவியற் கழகம்  
 இரசாயனவியல் வினாடி வினா— 2009  
 பர்டிசெ – 01

தரம் 12,13

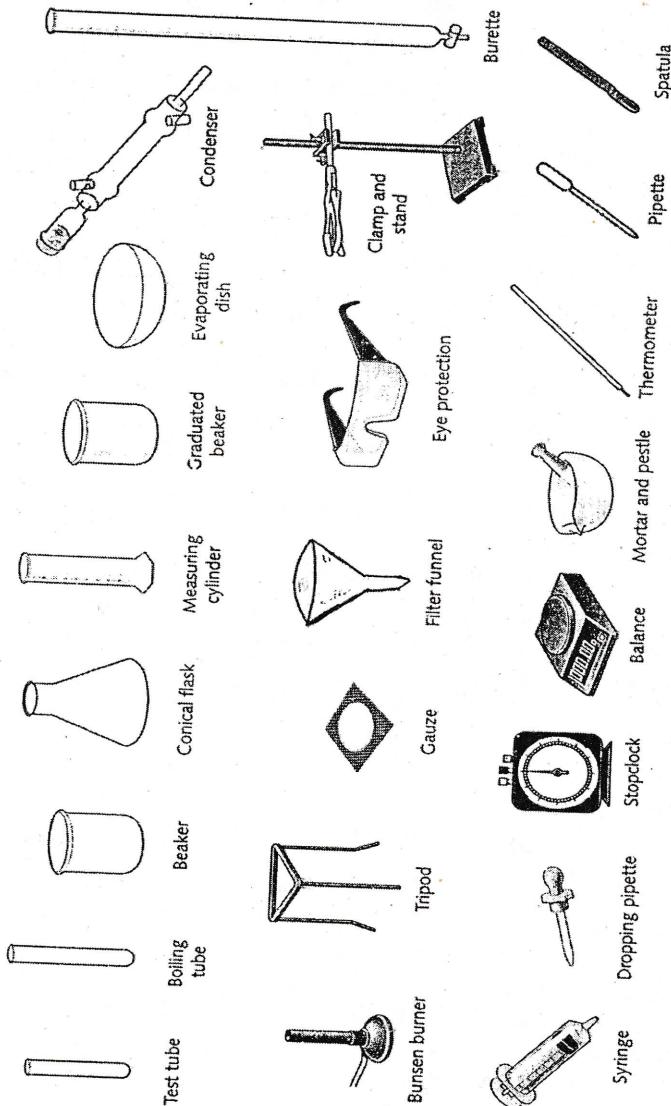
பிரிவு 04

நேரம் 20 நிமிடம்

- குடிநீரில் காணப்படக்கூடிய ஈயத்தின் உச்ச எல்லை யாது?
- மழைநீரின் pH பெறுமானம்  $25^{\circ}\text{C}$  இல் யாது?
- “BOD” இன் விரிவு யாது?
- “ஸ்ரியிக் அமிலத்தின்” இரசாயன குத்திரம் யாது?
- “அயங்குழம்பு” (Tincture of iodine) இன் கூறுகள் யாவை?
- ஆவர்த்தன அட்டவணையின் கூட்டம் VI மூலகங்களின் விசேட பெயர் யாது?
- “5%” உபசக்தி மட்டத்தில் இருக்கக் கூடிய ஆகக் கூடிய இலத்திரள்களின் எண்ணிக்கை யாது?
- “அசேதன பெண்சீன்” என அழைக்கப்படும் சேர்வை யாது?
- ஆவர்த்தன அட்டவணையின் d தொகுப்பில் உள்ள மொத்த மூலகங்களின் எண்ணிக்கை யாது?
- ${}^{\circ}\text{C}$  குறிப்பது?
- செலினியத்தின் ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை யாது?
- “Lactic acid” இல் காணப்படுகின்ற சமபகுதிய வகை எது?
- Cellulose இன் ஒரு பகுதியம் யாது?
- $\text{NH}_4^+$  இல் N இன் கலப்பாக்கம் யாது?
- $T = t + 273$  எனும் சமன்பாட்டின் பரிமாணப்படி சரியான வடிவம் யாது?
- இலத்திரன், புரோத்தன், நியூத்திரன் ஆகியவற்றில் கூடிய ஶபுநோக்லியின் அலைநீளத்தைக் கொண்டிருக்கும் துணிக்கை எது?
- இரசாயனவியலின் தந்தை என அழைக்கப்படுவார் யார்?
- Dettol இல் காணப்படும் அல்கோல் யாது?
- இரசாயனவியலிற்காக தொடர்ச்சியாக இரு தடவைகள் நோபல் பரிசு பெற்றவர் யார்?
- இவ் ஆண்டின் இரசாயனவியலிற்கான நோபல் பரிசைப் பெற்ற இந்தியரின் பெயர் யாது?



**பிள்ளைகளுக்கான பீப்பிள்ட் - 03**  
**இரசாயன ஆய்வுகள் மற்றும் பகுதிகள்**





**இரசாயனவியற் கழகம்**  
**இரசாயனவியல் வீணாடி வினா - 2009**  
**போட்டி முடிவுகள்**  
**பிரிவு 01**

முதலாம் இடம்	
செல்வன் அ.திருப்பரன்	(தரம் 7 <sup>C</sup> )
இரண்டாம் இடம்	
செல்வன் இ.சங்கியன்	(தரம் 7 <sup>A</sup> )
மூன்றாம் இடம்	
செல்வன் வி.பிதுர்ஷன்	(தரம் 7 <sup>B</sup> )

**பிரிவு 02**

முதலாம் இடம்	
செல்வன் ச.செந்தூதன்	(தரம் 8 <sup>B</sup> )
இரண்டாம் இடம்	
செல்வன் கி.அமிர்தவர்ஷன்	(தரம் 8 <sup>B</sup> )
மூன்றாம் இடம்	
செல்வன் இ.இராகவேந்தன்	(தரம் 8 <sup>B</sup> )

**பிரிவு 03**

முதலாம் இடம்	
செல்வன் தி.கோபிராஜ்	(தரம் 11 <sup>A</sup> )
இரண்டாம் இடம்	
செல்வன் வி.கஜன்	(தரம் 11 <sup>A</sup> )
மூன்றாம் இடம்	
செல்வன் ந.வர்காஸ்மன்	(தரம் 11 <sup>B</sup> )

**பிரிவு 04**

முதலாம் இடம்	
செல்வன் க.கமலவாசன்	(தரம் 12)
இரண்டாம் இடம்	
செல்வன் கி.மயூரேசன்	(தரம் 13)
மூன்றாம் இடம்	
செல்வன் து.ஜயந்தன்	(தரம் 13)



# நன்றகள்

இச்சஞ்சீகையின்

முதலாவது இதழின் ஆக்கத்தீற்கும்,

வெளியீட்டிற்கும், உறுதுணையாகவும்,

உந்துசக்தீயாகவும் தீகழ்ந்த

அனைவரிற்கும்

நன்றிகளைத் தெரிவிப்பதோடு

இச்சஞ்சீகை தொடர்ந்து வெளிவர

உங்கள் நல்லாதரவை என்றும் எதிர்பார்த்து

நிற்கின்றோம்.

இரசாயனவியற்கழகம்

பா/உ பூப்பிட்டி அமெரிக்கன் மினன் கல்லூரி



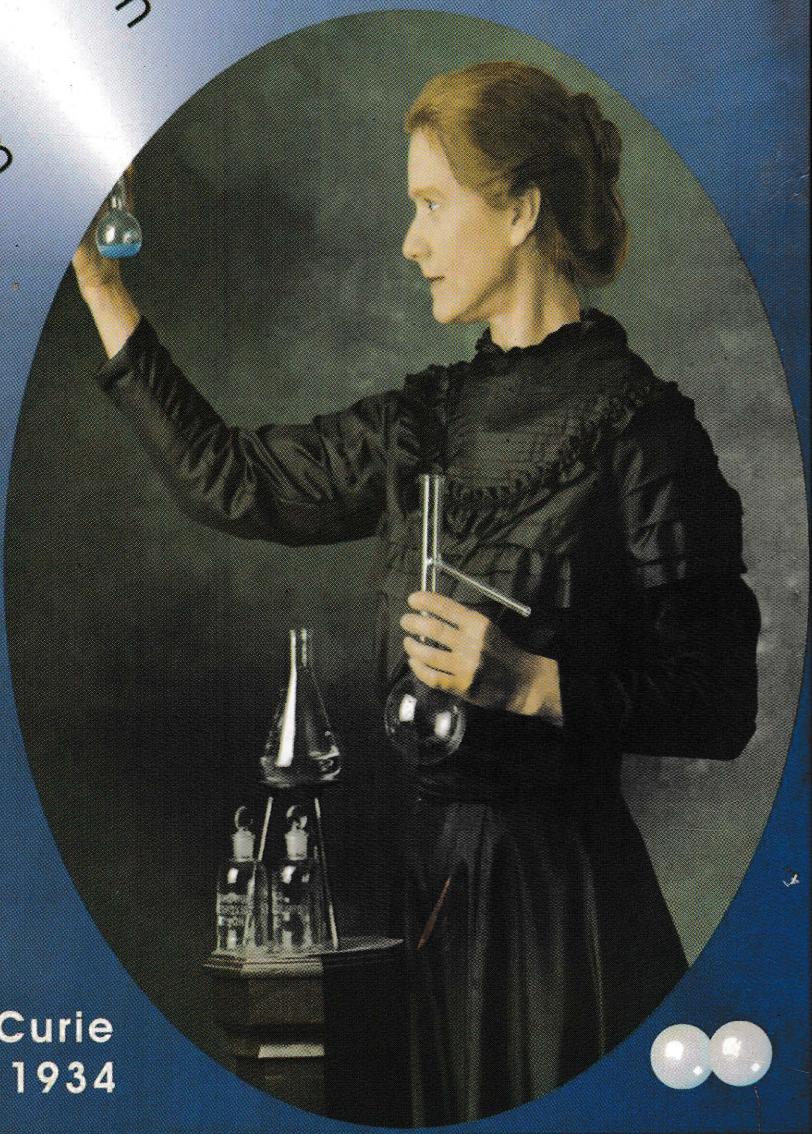


தொடர்புகளுக்கு :  
பொறுப்பாசீரியர்  
இரசாயனவீயற்கழகம்  
யா/உ ரூப்பிட்டி அமெரிக்கன் மினன் கல்லூரி  
வல்வெட்டித்துறை,  
யாழ்ப்பாணம்,  
இலங்கை.

For contact :  
Teacher - incharge  
Society of Chemistry  
J/Uduppiddi American Mission College  
Valvettithurai,  
Jaffna,  
Sri Lanka.



Radium  
Polonium



Marie Curie  
1867 - 1934