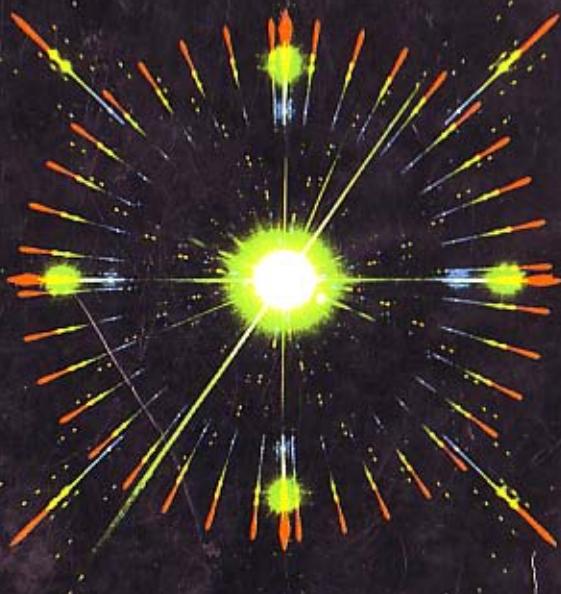


# அசைதுன இரசாயனம்



## INORGANIC CHEMISTRY

*s - block*  
*p - block*  
*3d series*

S. Thillainathan

# அசோகன இரசாயனம்

8-தொகுப்பு

9-தொகுப்பு

3d-தொடர்

ஆசீரியர்  
எஸ். தீல்லைநாதன்  
B.Sc., Dip. in Edu.



## அணிந்துரை

பதிப்பு விபரம்

பதிப்பு : 1999 மே

பதிப்புரிமை : திருமதி. மனோ தில்லைநாதன்

தலைப்பு : அசேதன இரசாயனம்

நூல் அளவு : 146 மிமி X 215 மிமி

பக்கங்கள் : 136 + (viii)

கணனி

வடிவமைப்பு : திரு. திருமதி. ச. கிருஷ்ணலூர்த்தி

S, P - தொகுப்பு மூலகங்கள் மற்றும் இரண்டாம் முன்றாம் ஆவர்த்தனைப் போக்குகள் அடங்கிய இவ்வெளியீடு முக்கியமாக இரண்டு நோக்கங்களை உடையது. ஒன்று க.பொ.த (உ/த) இரசாயன பாடத்தின் புதிய பாடத்திட்டத்திற்கு அமைவான விடயங்களைத் தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது. இரண்டாவதாக பல துணைநூல்களில் இருந்தும் பெறப்பட்ட விடயங்களைத் தொகுத்து பொதுவானதும் ஏற்றுக்கொள்ளக் கூடியதுமான கருத்துக்களைத் தாங்கி வருகின்றது. இதனால் மாணவர்களும் மற்றும் ஆசிரியர்களும் இந்த நூலினைப் படிப்பதனால் நிச்சயம் பயன்பெறுவார்கள். மேலும் இந்நூலில் வெளிக்கொணரப்பட்ட விடயங்கள் இலகு தமிழில் கையாளப்பட்டுள்ளது. முக்கிய விடயங்கள் கட்டமிட்டுக் காட்டப் பட்டுள்ளன.

இந்நூலாசிரியர் திரு. எஸ். தில்லைநாதன் பல ஆண்டுகளாக க.பொ.த (உ/த) இரசாயனவியல் ஆசிரியராக இருப்பது மாத்திரமின்றி பரிட்சைத் தினைக்களத்தால் நடாத்தப்படும் க.பொ.த (உ/த) இரசாயனவியல் பரிட்சை விடைத்தாள்களை பலவருடங்களாக மதிப்பீடு செய்தும் வருகின்றார். இவரது அனுபவத்தினால் உருவாகிய இந்த ஆக்கம் தமிழ்மொழி மூலம் க.பொ.த (உ/த) இரசாயனவியல் நூல்கள் வெளியிடப்படவில்லையே என்ற குறையை சிறிது நிவிர்த்தி செய்யும். இவரது ஆக்கத்திற்கு எனது பாராட்டுக்கள். மேலும் இவரது பணிகளை தொடர எமது ஆசிகள் பல. மாணவர்களும், ஆசிரியர்களும் இவரது பணிக்கு ஆதரவு வழங்க முன்வரவேண்டும்.

யாழ்.பல்கலைக்கழகம்

10.05.1999

பேராசிரியர். ச. மோகனதாஸ்

## நூன் முகம்

“புத்தம் புதுக்கலைகள் - பஞ்ச  
பூசை செயல்களின் நுட்பங்கள் கூறும்  
மெத்த வளர்து மேற்கொ - அந்த  
மேன்மைக் கலைகள் தமிழினில் இல்லை  
சொல்லவும் கூடுவதீல்லை - அவை  
சொல்லும் தீர்மை தமிழ்மொழிக்கீல்லை  
மெல்லத் தமிழினிச் சாகும் - அந்த  
மேன்மைக் கலைகள் புவியிசை ஒங்கும்”

என்று ஆதங்கப்பட்ட பாரதியின் ஆதம் அஞ்சலிக்காக இன்று பல்வேறு விஞ்ஞான-கலை நூலாக்கங்கள் எமது நாட்டில் வெளிவருகின்றன.

இந்திலையில் “பொது இரசாயனம்” என்ற முதலாவது எனது நூலைத் தொடர்ந்து “அசேதன இரசாயனம்” என்ற இரண்டாவது தொகுப்பு வெளிவருகின்றது.

க.பொ.த (உ/த) புதிய பாடத்திட்டத்திற்கு அமைவான விடயங்களுடன் அறிவு - ஆர்வ விருத்திகள் கருதி சில மேலதிக தகவல்களுடன் இந்நூலாக்கம் இடம்பெறுகின்றது.

சொற்குற்றம், பொருட்குற்றம் சிலசமயம் ஏற்படலாம். அவற்றினை மீறிச் செயற்படல் கடனமானதோன்று.

சில கருத்து முரண்பாடுகள் காணப்படுமிடத்து அவை பொருத்தமான, தரமான நால்களிலிருந்து மேற்காட்டப்படுகின்றன. உதாரணமாக காரமண்ணலோக ஓட்சலேற்றுகள், புளோரெட்டுகள் ஆகியவற்றின் நீரில் கரைதிறன் பற்றிய முரண்பாடுகள் இரசாயன ஆசிரியர் மத்தியில் உண்டு. இங்கு கூறப்படும் அவை பற்றிய கருத்துகள் பெறப்பட்ட நால் மேற்கொள்ளிடப்பட்டுள்ளது.

இரசாயன ஆசிரியர்கள் பலர் இந்நால் தோன்ற வேண்டுமென விரும்பினர். அவர்களில் என்னிலும் இளையோர் ஊக்கினர், ஒத்தவர் தூண்டினர். முத்தோர் ஆசித்து ஏவினர்.

க.பொ.த (உ/த) புதிய பாடத்திட்ட வரையறைக்குள் மட்டும் எழுதின் அது ஒரு கையேடாக மட்டும் அமையும். மாணவரைப் பரீட்சைக்கு மட்டும் தயார்படுத்தல் இந்நாலின் நோக்கன்று. அவர்தம் இரசாயன அறிவு விருத்திக்கு ஒரளவு தூண்டுகோலாக அமையவேண்டியும் சில விடயங்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

புதிய கல்விச் சீதிருத்தமானது “notes” கொடுத்தலைத் தவிர்க்க வேண்டுகிறது. ஆதலின் இந்நால் ஒரு உசாத்துணையாக மாணவர்க்கு உதவும்.

அசேதன இரசாயனம் என்ற பரந்த பகுதியைக் குறுக்க தரித்து குறள் போலாக்கல் சாத்தியமன்று. என்னவும் துணியவில்லை. இரசாயன சமுத்திரம் தாண்டும் முயற்சியில் ஈடுபட்டவருக்கு உதவும் ஒர் சிறுதுரும்பு இதுவாம்.

இந்நூலாக்கத்திற்கு தூண்டுகோலாக இருந்தவர் இரசாயனப் பேராசான் திரு. எஸ். மோகனதாஸ் அவர்கள். இதனை எழுதும் துணிவைத் தருவோர் யாழ்ப்பானம் புனித பத்திரிசியார் கல்லூரிக் குடும்பமும் அதன் அருட்தந்தை. A. I. பேணாட் அடிகளாரும் ஆவர். இங்கு மறைய நின்று மாவுதவி செய்து நிற்பது தற்போதைய கல்லூரியான கொழும்பு இந்து மகளிர் கல்லூரி.

வழமைபோல எனது நவீன ஓவியப்பாணியிலான கிறுக்கல்களை கலையுணர்வுடன் கணனிமயப்படுத்தி வெளிப்படுத்தி நிற்பவர் நண்பர் திரு. ச. கிருஷ்ணமூர்த்தியும் அவர் துணைவியாரும்தாம்.

அன்புடன்



எஸ். தில்லைநாதன்

இந்துமகளிர் கல்லூரி  
வெள்ளவத்தை.

10.05.1999

## **Contents**

<i>Chapter - 1</i>	S -block	1
<i>Chapter - 2</i>	3rd period	31
<i>Chapter - 3</i>	Group - III	39
<i>Chapter - 4</i>	Group - IV	46
<i>Chapter - 5</i>	Group - V	56
<i>Chapter - 6</i>	Group - VI	68
<i>Chapter - 7</i>	Group - VII	97
<i>Chapter - 8</i>	Group - 0	112
<i>Chapter - 9</i>	Hydrogen	114
<i>Chapter - 10</i>	d-block	119

## S - தொகுப்பு மூலகங்கள்

ஸ்ர்யூலாட்டில் விழுமியவாயு அமைப்புடன் ஸ்ர்றோட்டில் S ஒபிப்றலில் இலத்திரன் நிரப்பப்படுவன ஸ - தொகுப்பு மூலகங்கள் ஆகும்.

### 1.1 பொதுநோக்கு

S - தொகுப்பு மூலகங்கள் ஸ்ர்றோட்டு இலத்திரன் எண்ணிக்கை அடிப்படையில் கூட்டங்களாக வகுக்கப்படுகின்றன. ஸ்ர்றோட்டு இலத்திரன்களே கூட்டத்தையும் வலுவளவையும் தீர்மானிக்கின்றன.

ஐதரசன், சலியம் இரண்டும் S - தொகுப்பு மூலகங்கள் ஆகுமா?

இல்லை. ஐதரசன் பற்றி நூல் இறுதியில் விளக்கப்படும். இதற்கு ஆவர்த்தன அட்டவணையில் தகுந்த இடம் இல்லை.

சலியம் முதலாம் ஒடு பூரண நிரம்பல் நிலையில் இலத்திரனைக் கொண்ட மைவதால் இது விழுமிய வாயுக்களுடன் பூச்சிய கூட்டத்தில் வைக்கப்படுகின்றது.

	கூட்டம் IA	கூட்டம் IIA
1. பொது இலத்திரனிலை அமைப்பு	விழுமியவாயு + $s^1$ $(n - 1)s^2 (n - 1)p^6 ns^1$	விழுமியவாயு + $s^2$ $(n - 1)s^2 (n - 1)p^6 ns^2$
2. சிறப்புப்பெயர்	காரா லோகங்கள்	காரமன் உ லோகங்கள்
3. வலுவளவு	1	2
4. ஓட்சியேற்றளவ்	+1	+2
5. மூலகங்கள்	${}_3^1\text{Li}$ ( $\text{He}$ ) + ${}2s^1$ ${}_11^1\text{Na}$ ( $\text{Ne}$ ) + ${}3s^1$ ${}_19^1\text{K}$ ( $\text{Ar}$ ) + ${}4s^1$ ${}_37^1\text{Rb}$ ( $\text{Kr}$ ) + ${}5s^1$ ${}_55^1\text{Cs}$ ( $\text{Xe}$ ) + ${}6s^1$ ${}_87^1\text{Fr}$ ( $\text{Rn}$ ) + ${}7s^1$	${}_4^1\text{Be}$ ( $\text{He}$ ) + ${}2s^2$ ${}_12^1\text{Mg}$ ( $\text{Ne}$ ) + ${}3s^2$ ${}_20^1\text{Ca}$ ( $\text{Ar}$ ) + ${}4s^2$ ${}_38^1\text{Sr}$ ( $\text{Kr}$ ) + ${}5s^2$ ${}_56^1\text{Ba}$ ( $\text{Xe}$ ) + ${}6s^2$ ${}_88^1\text{Ra}$ ( $\text{Rn}$ ) + ${}7s^2$

## 1.2 பெளதிக் இயல்புகள்

Li சிறிது கடினமானது. ஏனையவை மென்மையானவை. அணுவெண் அதிகரிப்புடன் மென்மையான தன்மையும் அதிகரிக்கும்.

Be, Mg சிறிது கடினம். கூட்டம் வழியே மென்மை இயல்பு கூடும்.

உருகுநிலை, கொதிநிலை, மறைவெப்பங்கள் கூட்டம் வழியே அணுவெண் அதிகரிப்புடன் குறைந்து செல்லும்.

ஆபினும் கார உலோகங்களை விட காரமண் மூலகங்கள் கடினமானவை. உருகுநிலை, கொதிநிலை, மறைவெப்பங்கள் கூடியவை.

இவற்றிற்கு காரணம் கூட்டம் வழியே அணுவெண் அதிகரிப்புடன் அணுக்கனவளவு/அணுவாரை கூடுவதால் உலோகப் பிணைப்பு இலத்திரன் முகில் மீதான கருக்கவர்ச்சி குறைவு. ஆகவே உலோகப் பிணைப்புவிலை குறையும். உருகுநிலை, கொதிநிலை குறையும்.

யாவும் தூயநிலையில் பளபளப்பான மேற்பரப்பை உடையன. வளித் தொடர்பால் மங்கும்.

	Li	Na	K	Be	Mg	Ca
மின்னெதிரியல்பு	1.0	0.9	0.8	1.5	1.2	1.0
முதலாம் அயனாக்கச்சதி ( $\text{kJ mol}^{-1}$ )	520	495	419	899	738	590
உருகுநிலை ( $^{\circ}\text{C}$ )	181	98	63	1 283	650	850
கொதிநிலை ( $^{\circ}\text{C}$ )	1 331	890	766	2 477	1 117	1 492
அணுவாரை /pm	123	157	203	106	140	174
அயனாரை /pm	68	98	133	30	65	94
அணுவாதல் வெப்பம் ( $\text{kJ mol}^{-1}$ )	161	109	90	321	150	193
$E^{\circ}(\text{volt})$	-3.03	-2.71	-2.92	-1.85	-2.37	-2.87
அயனின் நீரேற்றச்சதி ( $\text{kJ mol}^{-1}$ )	-519	-406	-322	-2 460	-1 920	-1 650
மூலர் அணுக்கனவளவு ( $\text{cm}^3$ )	13.1	23.7	45.5	4.87	14.0	25.9

Cs அறைவெப்பநிலையில் தீரவும், அதன் உருகுநிலை  $29^{\circ}\text{C}$

## 1.3 பொதுவான இரசாயன இயல்புகள்

கார உலோகங்களில் Li உம் காரமண் உலோகங்களில் Be உம் அக்கூட்டங்களின் பொதுவான இரசாயன இயல்புகளிலிருந்து குறிப்பிடத்தகு வேறுபாடுகளைக் காட்டுவன ஆகும்.

இலத்தியம் மகசீசியத்தையும், பெரிலியமானது அலுமினியத்தின் இயல்புகளையும் காட்டுவதுண்டு. இத்தன்மையை மூலஸ்டீட்டத் தொடர்பு என்பர். எனவே கார உலோகங்கட்கு சோடியமும், காரமண் உலோகங்கட்கு மகசீசியமும் சிறந்த உதாரணங்களாகக் கொள்ளப்படும்.

கார உலோகங்கள் தாக்குதிறன் மிகக்கூடியன ஆகும். ஏனெனில் இவை விழுமிய வாயு இலத்திரன் அமைப்புக்கு வெளியே ஒரேயொரு இலத்திரன் உடையனவாதலால் கலபமாக அதனை இழந்து உறுதியான கற்றயனை உருவாக்குவன.

காரமண் உலோகங்கள் விழுமியவாயு அமைப்புக்கு வெளியே சிறிது உறுதியான  $s^2$  இலத்திரன் அமைப்பு உடையன. இவ்விரண்டு இலத்திரன்களையும் இழக்க சிறிது கூடிய சக்தி தேவை ஆகவே கார உலோகங்களிலும் பார்க்கத் தாக்குதிறன் குறைந்தன.

எனினும் ஒவ்வொரு கூட்டத்திலும் கூட்டம் வழியே அணுவெண் அதிகரிக்கும் போது அணுவாரை கூடுவதால் கருக்கவர்ச்சி குறையும். எனவே இலத்திரனை இழுத்தல் கலபமாகும். ஆகவே தாக்குதிறன் அதிகரிக்கும்.

ஏனைய தொகுப்பு உலோகங்களுடன் ஒப்பிடும்போதும் இவை தாக்குதிறன் கூடியன. ஏனெனில் ஒப்பிடளவில் அணுவாரை கூடியன. அணுக்கனவளவு கூடியன. ஒன்று (IA) அல்லது இரண்டு (IIA) இலத்திரன்களை இழப்பதன் மூலம் உறுதியான கற்றயன்களை உருவாக்கக்கூடியன. எனவே இலத்திரன் அல்லது இலத்திரன்களை இழந்து தாக்கங்களில் ஈடுபட்டு உறுதியடையக்கூடியன.

இரு கூட்ட மூலகங்களும் மாறா வலுவளவுகள், மாறா ஒட்சியேற்ற நிலைகளை மட்டுமே காட்டுவன.

Na எப்போதும் சேர்வைகளில் +1 ஒட்சியேற்றநிலையில் காணப்படும். இதனை விளக்குக.

Na :  $1s^2 \quad 2s^2 2p^6 \quad 3s^1$

இது ஒரு இலத்திரனை இழந்து உருவாக்கும்  $\text{Na}^+$  ஆனது  $1s^2 \quad 2s^2 2p^6$  இலத்திரன் அமைப்பை உடையது. இது Ne இன் இலத்திரனிலை

அமைப்பு ஆகும். இது மிக உறுதியானது ஆகையால் +1 தவிர வேறு ஒட்சியேற்ற எண்களை அல்லது வேறு வலுவளவுகளைக் காட்ட மாட்டாது. ஏனெனில் மேலும் ஓர் இலத்திரனை இழப்பதற்கு மிக உயர் அயனாக்க சக்தி தேவை.

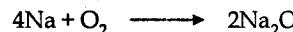
இரு ஆவர்த்தனத்திலுள்ள மூலகங்களில் மிகக்கூடிய பருமன் உடையன கூட்டம் I மூலகங்களாகும். கூட்டம் II அதனை அடுத்து கூடிய பருமன் உடையன். ஆனால் இவற்றின் ஈற்றோட்டு இலத்திரன்கள் முற்றாக இழக்கப்பட்டு நேரயனை உருவாக்கும்போது பருமன் குறிப்பிடத்தக்களவு குறைகிறது. ஏனெனில்

- வெளியோட்டு இலத்திரன்கள் முற்றாக இழக்கப்படல்.
- இலத்திரன்களை இழக்கும்போது பயன்படு கருக்கவர்ச்சி கூடுதலாகும்.

#### 1.4 இரசாயனத் தாக்கங்கள்

##### 1.4.1 வளியுடன் தாக்கம்

கார உ\_லோகங்கள் அறைவெப்பநிலையில் வளியுடன் தாக்கமுறுவன. குடாக்கும்போது வளியில் தீப்பற்றி ஏரிந்து ஒட்சைட்டுக்களைக் கொடுப்பன.



Li ஆனது அறைவெப்பநிலையில் வளியுடன் தாக்கம் மிகமந்தம். ஆனால் வளியில் ஏரிக்கும்போது ஒட்சைட்டைத் தரும்.

Li மட்டும் வளிமண்டல N<sub>2</sub> உடன் நேரடியாக தாக்கமுற்று Li<sub>3</sub>N<sup>2-</sup> உருவாக்கும் ஓரேயொரு கார உ\_லோகம் ஆகும்.

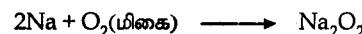
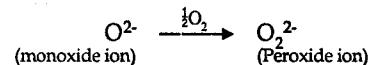


மேலும், கார உ\_லோகங்கள் வளிமண்டல நீராவியுடனும் தாக்கமுறுக்கூடியன.

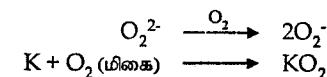


ஒட்சிசன் மிகையாக இருப்பின்

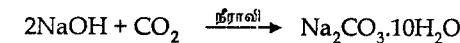
- இலத்தியம் தவிர்ந்த ஏனைய கார உ\_லோகங்கள் பராட்சைட்டுகளை உருவாக்கும்.



ii. K, Rb, Cs ஆகிய மூன்று மூலகங்களும் மட்டும் சம்பர் ஒட்சைட்டு (super oxides / hyper oxides) உருவாக்கக்கூடியன.



சிலநாட்கள் வளியில் கார உ\_லோகங்கள் தொடர்ந்து திறந்து வைக்கப்பட்டால் ஒட்சைட்டுகள் / பராட்சைட்டுகள் / சம்பர் ஒட்சைட்டுகள் மட்டுமன்றி ஐதரோட்சைட்டுகள், நீரேற்றிய காபனேற்றுகளும் உருவாகும்.



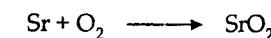
காரமண் உ\_லோகங்கள் அறைவெப்பநிலையில் வளியுடன் மந்தமாக தாக்கமுறுவன. வளியில் வெப்பமாக்கும்போது தீப்பற்றி ஏரிந்து ஒட்சைட்டுகளை உருவாக்குவதுடன் வளிமண்டல நைதரசனுடன் நேரடியாக தாக்கமுற்று சிறிதளவு நைத்திரைட்டுகளையும் உருவாக்குவன.



இங்கு மகனீசியம் வெள்ளோளிரவுடன் ஏரியும்.

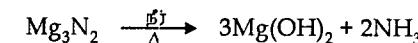


மிகை ஒட்சிசன் இருப்பின் Be, Mg தவிர்ந்த ஏனையன பேரோட்சைட்டுகளையும் ஆக்கக்கூடியன.



இங்கு super oxide உருவாவது இல்லை என்பது கவனிக்கத்தக்கது.

உ\_லோக நைத்திரைட்டுகட்டு நீர் சேர்க்க NH<sub>3</sub> வாயு வெளிப்படும்.



Mg மீது அறைவெப்பநிலையில் மெதுவாக உருவாகும் வன்ஒட்சைட்டுப் படலம் Mg<sup>2+</sup> வளியின் தொடர்பிலிருந்து பாதுகாக்கும். இதனால் Mg நாடா வளியில் திறந்து வைக்கப் பட்டுள்ளது.

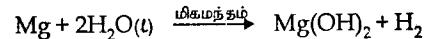
#### 1.4.2 நீருடன் தாக்கம்

கார உலோகங்கள் குளிர் நீருடன் விரைவாக தாக்கமுற்று  $H_2$  வாயுவை வெளிவிடுவதுடன் வள்காரக் கரைசலையும் தருவன.



காரமண் உலோகத் தாக்கங்கள் குளிர்நீருடன் மிக மந்தமான தாக்கம்.

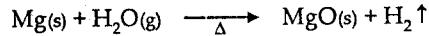
உதாரணம் :



இதற்கு  $\text{Mg(OH)}_2$  ஒரு வீழ்படிவாக  $\text{Mg}$  நாடாமீது படிவதும் ஒரு காரணமாகும்.

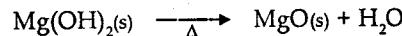
குடான நீருடன் சிறிது விரைவாகத் தாக்கமுறும். ஏனெனில் வெப்பநிலை கூடும்போது  $\text{Mg(OH)}_2$  இன் கரைதிறன் நிரில் சிறிது கூடுகின்றது.

$\text{Mg}$  ஆனது நீரவிடுடன் வெப்பமாக்கும்போது விரைவாகத் தாக்கமுறுகின்றது.



இங்கு  $\text{MgO}$  திண்மமானது ஏன் உருவாகின்றது?

$\text{Mg(OH)}_2$  ஆனது வெப்பத்திற்குப் பிரிகையுறுவதே இதற்குக் காரணமாகும்.

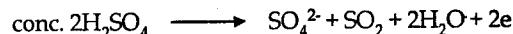


கூட்டத்தின் வழியே கூட்டம் IIA மூலக ஐதரோட்சைட்டுக்களின் கரைதிறன் நிரில் கூடுவதால் நீருடன் தாக்குதிறனும் கூடும்.

#### 1.4.3 அமிலங்களுடன் தாக்கம்

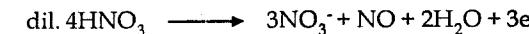
ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம், சல்பூரிக்கமிலம், நெந்ததிரிக்கமிலம் மூன்றும் ஆய்வுகூடத்தில் சாதாரணமாக ஆய்வு மேசையில் காணப்படுவன. இவை 'Bench acids' எனப்படுவன.

இவற்றில் சல்பூரிக்கமிலத்தின் செறிந்த கரைசலானது ஓட்சியேற்றும் அமிலம் எனப்படுகின்றது. ஏனெனில் இது,

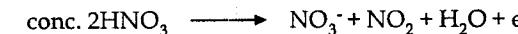


அகத் தொழிற்படுவதால் உலோகங்களுடன் தாக்கத்தில் ஐதரசன் வாயுவைத் தரமாட்டாது.

இதேபோன்று ஜதான நெந்ததிரிக்கமிலமும் ஓட்சியேற்றத் தொழிற்பாட்டுக்கு உரியது.

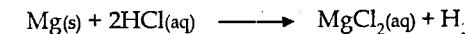


செறிந்த நெந்ததிரிக்கமிலமானது பின்வரும் தொழிற்பாட்டைக் காட்டும்.

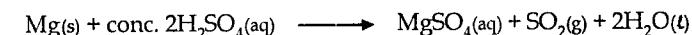


எனவே இந்நிலையில் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலமானது ஜதான அல்லது செறிந்த ஆகிய இருநிலைகளிலும், சல்பூரிக்கமிலமானது ஜதான நிலையில் மட்டும் உலோகங்களுடன் ஐதரசனை வெளிப்படுத்துவனவாக அமைகின்றன.

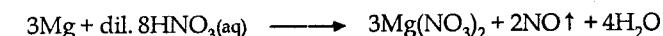
கார உலோகங்கள் அமிலங்களுடன் மிக உக்கிரத் தாக்கமுறுவன. வெட்ததல் அபாயமும் நிகழலாம். ஆதலின் மாணவர்கள் இதனைச் செய்து பார்த்தலை தவிர்த்தல் அவசியமானது. காரமண் உலோகங்கள்கு பொதுவாக  $\text{Mg}$  இன் தாக்கங்களை அவதானிப்போம்.



ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தைப் பொறுத்தவரையில் செறிந்த அல்லது ஜதான எனக் குறிப்பிடல் அவசியமல்ல. ஆனால் சல்பூரிக்கமிலத்தைப் பொறுத்த வரையில் இது அவசியம்.

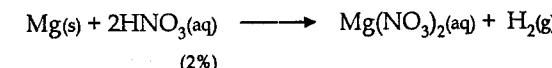


இதேபோன்று நெந்ததிரிக்கமிலத்தைக் கவனிப்பின்,

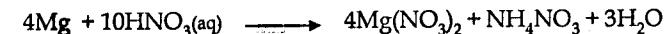


எனினும் பின்வரும் சில விடயங்களும்  $\text{Mg}$ இற்கு இன்றியமையாதவை ஆகும்.

i. மிகஜதான், அதாவது, சமார் 2% செறிவுள்ள  $\text{HNO}_3$  கரைசலுடன் ஐதரசனை வெளிப்படுத்தும் ஒருசில உலோகங்களில் மகனீசியமும் அடங்கும்.



ii. ஜதான நெந்ததிரிக்கமிலத்துடன் 4:5 என்ற பீசமானத்தில் மகனீசியம் பின்வரும் தாக்கங்களையும் கொடுக்கலாம்.



இது சாதாரண வெப்பநிலையில் ஆகும். ஆயினும் குடானநிலையில்  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ஆனது வெப்பப்பிரிகை அடைந்து  $\text{N}_2\text{O}$  வாயுவைத் தரக்கூடியது ஆகையால் பின்வரும் தாக்கமும் பொருந்தும்.



அமிலங்கள் தாக்கத்தொடரில் ஐதரசன் மூலக்த்தீர்குக் கீழேயுள்ள உலோகங்களுடன் தாக்கமுற்று  $\text{H}_2$  வாயுவை தருவதில்லை. அதாவது தாக்கமடைவது இல்லை.

ஆனால் செறிந்த  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , ஐதான்  $\text{HNO}_3$ , செறி  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ஆகியவை ஒட்சியேற்றும் அமிலங்களாகத் தொழிற்பட்டு போன், பினாற்றினம் தவிர்ந்த உலோகங்களுடன் தாக்கமுறுவன.

இங்கு  $\text{H}_2$  வாயு வருவதில்லை. பதிலாக  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  வாயுக்கள் விளைவாகும்.

கீழே தரப்படும் அட்டவணையானது S-தொகுப்பு உலோகங்களின் தாக்கங்களை ஒத்துநோக்க உதவும். இங்கு M என குறிப்பிடப்படுவது உலோகங்களையாகும். ஆயினும் முன்பு குறிப்பிட்டதுபோல  $\text{Li}$  ஜ கூட்டம் IAக்கும், Be இனை கூட்டம் IIA க்கும் சிறந்த உதாரணங்களாகக் கொள்ளவேண்டாம்.

### கூட்டம் IA

தாக்கம்	குறிப்புரை
$\text{M} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{MOH} + \text{H}_2$	MOH வன்காரங்களாகும்.
$\text{Li} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Li}_2\text{O}$	Li வளியில் வெப்பமாக்கின் விரைவாகத் தாக்கமுறும்.
$4\text{Na} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$	Li பராட்சைட்டுகளைத் தருவதில்லை.
$2\text{Na} + \text{O}_2(\text{மிக}) \longrightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$	
$4\text{K} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{K}_2\text{O}$	Na மேல்நிலை ஓட்சைட்டுகளை (super oxides) தருவதில்லை.
$2\text{K} + \text{O}_2(\text{மிக}) \longrightarrow \text{K}_2\text{O}_2$	
$\text{K} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{KO}_2$	
$2\text{M} + \text{H}_2 \longrightarrow 2\text{MH}$	இங்கு H <sup>-</sup> அயன் உண்டு.

தாக்கம்	குறிப்புரை
$6\text{Li} + \text{N}_2 \longrightarrow 2\text{Li}_3\text{N}$	Li மட்டும் இவ்வியல்பைக் காட்டும்.
$3\text{M} + \text{P} \longrightarrow \text{M}_3\text{P}$	எல்லா கார உலோகங்களும் N தவிர்ந்த ஐதராகம் கூட்டமூலகங்கள் P, As, Sb உடன் நேரடித் தாக்கமுறும்.
$3\text{M} + \text{As} \longrightarrow \text{M}_3\text{As}$	
$3\text{M} + \text{Sb} \longrightarrow \text{M}_3\text{Sb}$	
$2\text{M} + \text{A} \longrightarrow \text{M}_2\text{A}$	இங்கு A என்பது S, Se, Te ஆகும்.
$2\text{M} + \text{X}_2 \longrightarrow 2\text{MX}$	எல்லா அலசன்களுடனும் எல்லா கார உலோகங்களும் தாக்கமுறும்.
$2\text{M} + 2\text{NH}_3 \longrightarrow 2\text{MNH}_2 + \text{H}_2$	இங்கு NH <sub>3</sub> ஆனது திரவநிலை அல்லது வாயுநிலைக்குரியது. NH <sub>3</sub> ஒரு அமிலமாக ஒட்சியேற்றியாகத் தொழிற்படுகின்றது.

### கூட்டம் IIA

தாக்கம்	குறிப்புரை
$\text{M} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{M}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$	Mg ஆனது ந்ராவியுள் தாக்கமுறும் நீருடன் இல்லை எனலாம்.
$\text{M} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MCl}_2 + \text{H}_2$	எல்லா காரமண் உலோகங்களும் அமிலங்களுடன் $\text{H}_2$ ஜத் தரும்.
$2\text{H}_2\text{O} + \text{Be} + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Na}_2[\text{Be}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$	Be சரியல்பு(amphoteric) உடையது. ஏனையன தாக்கம் இல்லை.
$2\text{M} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MO}$	வளிபில் குடாக்க எல்லா காரமண் உலோகங்களும் சாதாரண ஓட்சைட்டுகளைத் தருவன.
மிக கூட்டம் O <sub>2</sub> உடன்	
$\text{Ba} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{BaO}_2$	
$\text{M} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{MH}_2$	உயர் வெப்பநிலையில் Ca, Sr, Ba என்பன அயன் ஐதரரைட்டுகளைத் தருவன
$3\text{M} + \text{N}_2 \longrightarrow \text{M}_3\text{N}_2$	உயர்வெப்பநிலையில் யாவும் தரும்

தாக்கம்	குறிப்பு
$3M + 2P \longrightarrow M_3P_2$	உயர் வெப்பநிலையில் யாவும் தரும்.
$M + A \longrightarrow MA$	இங்கு A என்பது S, Se, Te ஆகும். யாவும் கொடுக்கும்.
$M + X_2 \longrightarrow MX_2$	யாவும் உருவாக்கும். X - அலசன்
$M + 2NH_3 \longrightarrow M(NH_2)_2 + H_2$	யாவும் உயர்வெப்பநிலையில் கொடுக்கும்
கவனிக்குக. $3Mg + 2NH_3 \longrightarrow Mg_3N_2 + 3H_2$ $3Ca + 2NH_3 \longrightarrow 3CaH_2 + N_2$ } இவையும் நடைபெறும்.	

### 1.5 S-தொகுப்பு மூலக சேர்வைகள்

நிறங்கள்

நிறங்கள் ஏற்படுவதற்கு என்ன காரணம்?

கட்டுலன் பகுதி கதிர்ப்புக்களின் அதிர்வெண் வீச்சிலுள்ள சக்தியானது, இலத்திரன் மாற்றங்களில் உறிஞ்சப்படுதல் அல்லது காலப்படுதலால் நிறங்கள் காட்டப்படுகின்றன.

கார அல்லது காரமன் உலோகச் சேர்வைகள் வெளிப்படையாகக் கூறின் நிறமற்றவையாகும். ஏனெனில் இவற்றின் கற்றயன்கள் உறுதியான விழுமிய இலத்திரன் நிலையமையில் இருப்பதால் சாதாரண கட்டுலன் பகுதி சக்தி மாற்றங்களால் இலத்திரன் மாற்றங்கள் நிகழுமாட்டாதன.

எனினும் தாண்டல் மூலகங்களை உள்ளடக்கிய அனயன்களை உடைய S-தொகுப்பு மூலக உப்புக்கள் நிறத்தைக் காட்டுவதுண்டு. இதற்குக் காரணம் சம்பந்தப்பட்ட தாண்டல் மூலகங்கள் ஆகும்.

உதாரணமாக,

$M_2CrO_4 / MCrO_4$	மஞ்சள் ( $CrO_4^{2-}$ )
$M_2Cr_2O_7 / MCr_2O_7$	செம்மஞ்சள் ( $Cr_2O_7^{2-}$ )
$MMnO_4 / M(MnO_4)_2$	கரு ஊதா ( $MnO_4^-$ )

பராட்சைட்டுகள், மேல் ஓட்சைட்டுகள் நிறமடையன.

$Na_2O_2$	very pale yellow	$Rb_2O$	pale yellow
		$Cs_2O$	orange red
$K_2O_2$	orange	$Rb_2O_2$	dark brown
		$Cs_2O_2$	yellow
$KO_2$ , $CsO_2$ , $RbO_2$	deep yellow		

### 1.5 ஓட்சைட்டுகளும் ஜத்ரோட்சைட்டுகளும்

உலோக ஒட்சைட்டுகள் பொதுவாக மூல இயல்புடையன.

எவ்வா உலோக ஒட்சைட்டுகளும் மூல இயல்புடையனவா?

சில சுரியல்புடையன.  $Mn_2O_7$ ,  $CrO_3$  அமில இயல்பு

கூட்டம் IA மூலக ஒட்சைட்டுகள் வன்மூலங்களாகும். கூட்டம் IIA மூலகங்கள் ஒப்பிட்டு அடிப்படையில் மூல இயல்பு குறைந்தன. எனினும் கூட்டத்தில் அனுவெண் அதிகரிப்புடன் மூல இயல்பு அதிகரித்துச் செல்லும்.

$BeO$  சுரியல்பு

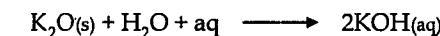
$MgO$  - மென்மூலம்

$CaO$  - மூலம்

$SrO$  - ஓரளவு வன்மூலம்

$BaO$  - வன்மூலம்

ஜத்ரோட்சைட்டுகளும் இவ்வாறே அமையும். கூட்டம் IA மூலக ஒட்சைட்டுகளும் ஜத்ரோட்சைட்டுகளும் நீரில் கரைந்து வன்காரக் கரைசலைத் தருவன.



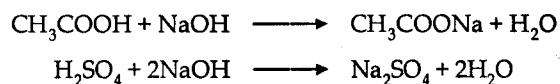
$LiOH$  இன் கரைத்திறன் சுற்றுக் குறைவானது. 298 K இல் 13g  $LiOH$  ஆனது 100 g நீரில் கரையக்கூடியதாகும்.

$\text{Be}(\text{OH})_2$	- ஸ்ரியல்பைக் காட்டுவதுடன் வெள்ளை வீழ்படவாகும்.
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	- மென்கார இயல்புடையது. வெள்ளை வீழ்படவாகும். இதன் நீர்த்தொங்கல் ஆனது மகனீசியாப் பால் (milk of magnesia) என அழைக்கப்படுகின்றது.
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	- கார இயல்புடையது. நீரில் வெள்ளைக்கலங்கல் ஆகும்.
$\text{Sr}(\text{OH})_2$	
$\text{Ba}(\text{OH})_2$	} இரண்டும் வன்காரங்கள். நீரில் கரையக்கூடியன.

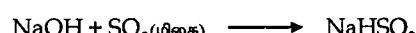
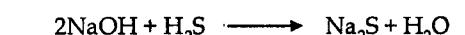
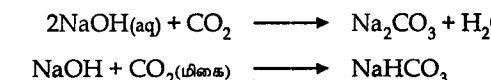
எனவே ஒட்சைட்டுகள், ஜூதரோட்சைட்டுகள் இரண்டும் கூட்டத்தில் அனுவெண் அழிகரிப்புடன் அதிகரிக்கும் கரைதிறனையும், மூல இயல்பையும் காட்டுகின்றன.

$\text{NaOH}$  இனை வன்காரத்திற்கு உதாரணமாகக் கொள்ளலாம். பின்வருவன-வற்றை அதற்கு ஏற்றவையாகக் கருதலாம்.

#### அமிலங்களுடன் உப்புக்களை உருவாக்கும்

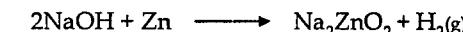


#### அமிலஆயல்புடைய வாயுக்களுடனும் உப்புக்களை உருவாக்கும்.



#### ஸ்ரியல்புடைய உலோகங்களுடன்

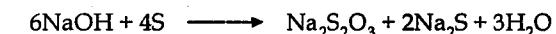
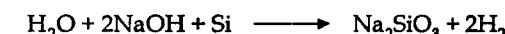
$\text{NaOH}$  ஆனது  $\text{Al}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Sn}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{Be}$  போன்ற ஸ்ரியல்புடைய உலோகங்களுடன் தாக்கமுற்று ஜூதரசன் வாயுவை வெளிப்படுத்துவன.



ஸ்ரியல்புடைய உலோக ஒட்சைட்டுகள், ஜூதரோட்சைட்டுகளுடனும்  $\text{NaOH}$  தாக்கமுறும்.

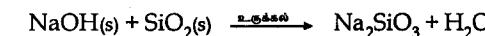
#### அலோகங்களுடன்

$\text{Si}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{B}$  போன்றவற்றுடன்  $\text{NaOH}$  தாக்கமுறும்.



Thiosulphate ion.

$\text{SiO}_2$  ஒரு மென்னமில ஒட்சைட்டு. ஆனால் உறுதியான இராச்தப் பினைப்பு. எனவே  $\text{NaOH}$  உடன்  $\text{SiO}_2$  ஐ சேர்த்து உருக்க  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  உருவாகும்.



$\text{Na}_2\text{SiO}_3$  ஆனது “நீர்க்கண்ணாடி” (water glass) எனப்படும். நீர்க்கண்ணாடி குடான நீரில் கரையக்கூடியது. இது முட்டைப் பாதுகாப்பு, கடதாசியை மெருகிடல் ஆகிய துறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

CO வாய்வானது நடுநிலையானது. ஆயினும் செறிந்த குடான  $\text{NaOH}$  உடன் தாக்கமுற்று சோடியம் எதனோயிற்றை உருவாக்கும்.



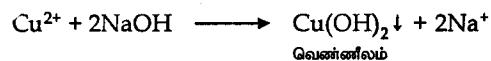
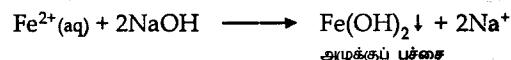
எனினும் அமில-மூல தாக்கமல்ல. ஏனெனில் இங்கு உப்பு உருவாகினாலும் நீர் விடைவாவதில்லை என்பதைனக் கருத்திற் கொள்க.

KOH ஆனது NaOHஐ போன்ற தாக்கங்களையே கொடுக்கும். ஆயினும் KOH ஆனது NaOHஐ விட எதனோலில் கரையும் தகவு கூடியது. சேதன இரசாயனத்தில் அற்கைல் ஏலைட்டிலிருந்து அற்கீன் தயாரிப்பிற்கு எதனோயிக் KOH பயன்படுகின்றது.

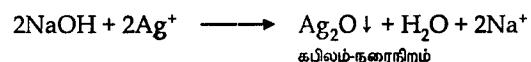
கூட்டம் IIA முலக ஜிதரொட்சைச்ட்டுகள் ஓப்பீட்டளவில் காரரியல்பு குறைந்தவை என்பதனால்  $\text{NaOH}$  ஒத்த தாக்கங்களை முழுமையாகக் காட்டுவதில்லை.

NaOH ஆனது நீர்க்கரசலில் ஒரு OH<sup>-</sup> வழங்கியாக தொழிற்படுகின்றது. ஏனைய எல்லா உலோகங்களிலும் Ba, Sr ஐதரோட்சைட்டுகள் தவிர ஏனைய உலோக கூக்கோட்சைட்டுகள் நீரில் கரைவது அரிதானல்ல.

எனவே ஏனைய உலோக கற்றியன்களின் கரைசலிற்கு NaOH சேர்க்கும் போது வீழ்படவுகள் தோன்றும்.



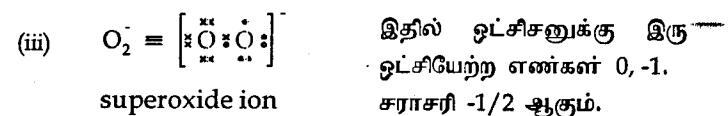
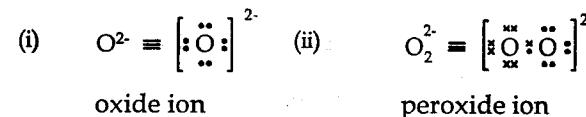
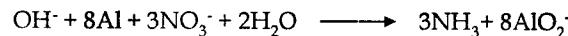
எனினும்  $\text{Ag}^+$  ஆனது  $\text{AgOH}$  ஜத் தருவதில்லை. பதிலாக  $\text{Ag}_2\text{O}$  ஜ உருவாக்கும்.



$Zn^{2+}$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Al^{3+}$  போன்ற ஈரியல்புடைய உ\_லோக அயன்கள் எனின் மகாலில் ஒத்துப்பாட்டு வீண்மொழி மிகை  $NaOH$  கரைசலில் கலாந்துவிடும்.



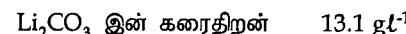
NaOH ஆனது Al அல்லது Zn அல்லது இவற்றின் கலப்புலோகமான Devarda's alloy உடன் ஜிதரசனை வெளிப்படுத்தும். இவ்வைதரசன் தோன்றுநிலையில் அதாவது அனுநிலையில்  $\text{NO}_3^-$  அல்லது  $\text{NO}_2^-$  ஜி  $\text{NH}_3$  ஆகத் தாழ்த்தும். இது இவ்வயன்க்கு சோதனையாகும்.



இதில் சோடியற்ற ஒரு இலத்திரன் உண்டு. ஆகவே பரகாந்த இயல்பு உண்டு.

## 1.7 ഉപ്പുക്കണിൻ കരൈതീരൻ

கார உலோக உப்புக்கள் பொதுவாக நீரில் கரையக்கூடியன. எனினும் இலித்தியத்தின் உப்புக்களில் சில கரைதிறன் குறைந்தன.



**காரமண் உலோக உபுகளைப் பொறுத்தவரையில்**

அனைவரும் கீழ்க்கண்ட பாக்டீரியங்களைப் போன்ற மிகவும் விரும்பும் தாவது  $MA_2$  வகை உப்புகள் பொதுவாக நீரில் கரையக்கூடியவை.

எனினும் ஏலைட்டுக்களில் சில முரண்பாடுகள்.  $\text{BeF}_2$  நீரில் நன்கு கரையும். ஏனையவற்றின் புளோரைட்டுகள் கரைதிறன் குறைந்தவை.

**கரைதிறன்கள் (g/100g நீர்)**

	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Br <sup>-</sup>	I <sup>-</sup>
Be <sup>2+</sup>	vs	vs	s	dec.
Mg <sup>2+</sup>	0.0080	54.2	102	148
Ca <sup>2+</sup>	0.0016	74.5	142	209
Sr <sup>2+</sup>	0.0120	53.8	100	178
Ba <sup>2+</sup>	0.120	36	104	205

vs - நன்கு கரையும், s - கரையும், ss - அரிதாக கரையும்,  
dec - பிரிகையடையும்.

$\text{CaF}_2$  ஆனது ஏனையவற்றின் புளோரெட்டுக்ளைவிட கரைதிறன் மிக அரிதானது என்பதனைக் கவனிக்குக். அப்பற்றைற்றில்  $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2]$  உள்ள  $\text{CaF}_2$  காரணமாக அதன் கரைதிறன் மிக அரிதாகும். எனவே ஒரு பொசுபேற்று பச்சளையாக நேரடியாக பிரயோகிப்பதில் இடர்பாடுகள் ஏற்படும்.

ஒரு வலுவளவு அனையங்கள் உடைய உப்புகளைத் தனி ( $\text{MA}_2$  வகை தனி) ஏனைய காரமன் உலோக உப்புகள் பொதுவாக நீரில் கரைவது குறைவு. கூட்டத்தில் அனுபவன் அதிகரிப்புடன் கரைதிறன் மேலும் குறையும். இப்போக்கினை பின்வரும் அட்வணையில் அவதானிக்கலாம்.

	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CrO}_4^{2-}$	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
$\text{Mg}^{2+}$	s ( $2.2 \times 10^4 \text{ mg dm}^{-3}$ )	ss ( $126 \text{ mg dm}^{-3}$ )	s	s
$\text{Ca}^{2+}$	$2.610 \text{ mg dm}^{-3}$ ( $2.3 \times 10^{-4} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ )	ss ( $13 \text{ mg dm}^{-3}$ )	s ( $2.6 \times 10^{-9} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ )	$6.53 \text{ mg dm}^{-3}$
$\text{Sr}^{2+}$	$97 \text{ mg dm}^{-3}$ ( $2.8 \times 10^{-7} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ )	$5.9 \text{ mg dm}^{-3}$ ( $1.6 \times 10^{-9} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ )	$1.200 \text{ mg dm}^{-6}$ ( $3.5 \times 10^{-5} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ )	$39 \text{ mg dm}^{-3}$ ( $5 \times 10^{-8} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ )
$\text{Ba}^{2+}$	$2.5 \text{ mg dm}^{-3}$ ( $9.2 \times 10^{-11} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ )	$1.8 \text{ mg dm}^{-3}$ ( $6.1 \times 10^{-11} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ )	$3.2 \text{ mg dm}^{-3}$ ( $1.6 \times 10^{-10} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ )	$90 \text{ mg dm}^{-3}$ ( $1.7 \times 10^{-7} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ )

\* அடைபுக்குறிக்குள் உள்ளவை கரைதிறன் பெருக்கம்

**$\text{Ca}^{2+}$ :**

$\text{CaC}_2\text{O}_4$  ஏனையவற்றின்  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  இலும் பார்க்க கரைதிறன் குறைவு.  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  கரைசலை சேர்க்க வெள்ளைநிற  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  வீழ்படிவாகும். இது எதனோயிக்கமிலத்தில் கரையாது. ஆனால் கனிப்பொருள் அமிலங்களில் ( $\text{HCl}, \text{HNO}_3$ ) கரையும்.

**$\text{SO}_4^{2-}$ :**

$\text{Ba}^{2+}$  இன் உப்புகளில்  $\text{BaSO}_4$  மட்டும்  $\text{HNO}_3(aq)$  இன் கரையாத ஒரேயொரு வெள்ளை வீழ்படிவாகும்.  $\text{SrSO}_4$  உம் இதனை ஒத்தது.

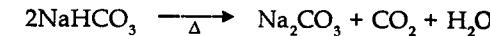
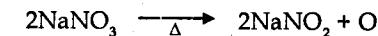
$\text{BaCrO}_4$  மட்டும்  $\text{CH}_3\text{COOH}$  இல் கரையாத மஞ்சள் வீழ்படிவ ஆகும். ஏனைய காரமன் மூலக குரோமேற்றுகள்  $\text{CH}_3\text{COOH}$  இல் கரையும். இவ்வியல்பு  $\text{Ba}^{2+}$  இனை இனங்கான உதவும்.

### 1.8 உப்புகளின்மீது வெப்பத்தாக்கம்

ஒரு உலோகத்தின் உப்பு என்பது அம்மூலகத்தின் ஓட்சைட்டினதும் அமிலம் ஒன்றினதும் தாக்கத்தால் உருவாவதாகும். ஒரு உப்பு உருவாவதற்கு அடிப்படையாக இருப்பதால் உலோகஔட்சைட்டுகள் மூலங்கள் (Base) எனப்படும்.

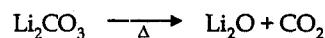
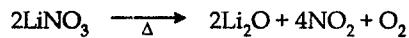
ஒரு உப்பு வெப்பத்திற்கு முற்றாக பிரிகை அடைந்தால் உலோகத்தின் ஓட்சைட்டினை உருவாக்கும்.

கார உலோக உப்புகள் யாவும் வெப்ப உறுதியானவை. அவை வெப்பப் பிரிகையற்று அவற்றின் மூலஔட்சைட்டுகளை உருவாக்குவதில்லை. எனினும் நைத்திரேற்றுகளும், ஜதரசன் காபனேற்றுகளும் வெப்பப்பிரிகையடைந்து முறையே நைத்திரேற்றுகளையும் காபனேற்றுகளையும் உருவாக்குவன ஆகும்.



இங்கு முற்றான பிரிகை நடைபெறவில்லை. பிரிதொரு உப்பு மட்டும் உருவாவதனைக் காணலாம்.

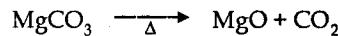
எனினும் இலித்தியத்தின் உப்புகள் வெப்பத்திற்கு உறுதியற்றன.



$\text{LiHCO}_3$  திண்மநிலையில் உறுதியற்றது.

இலித்தியத்தின் இயல்புகளை மகன்சியத்தின் இயல்புகளுடன் ஒப்பிட்டு நோக்கல் வேண்டும்.

காரமன் உலோக உப்புகள் வெப்பத்திற்கு உறுதி குறைந்தன.



அழினும் இவற்றின் வெப்ப உறுதித்தன்மை கூட்டத்தின் வழியே அதிகரித்துச் செல்லும். உதாரணமாக காபனேற்றுகள்/சல்பேற்றுகளின் பிரிகை வெப்ப நிலையை நோக்குக.

பிரிகை வெப்பநிலை ( $^{\circ}\text{C}$ )

$\text{BeCO}_3$	< 100
$\text{MgCO}_3$	540
$\text{CaCO}_3$	900
$\text{SrCO}_3$	1 280
$\text{BaCO}_3$	1 360
$\text{BeSO}_4$	500
$\text{MgSO}_4$	895
$\text{CaSO}_4$	1149
$\text{SrSO}_4$	1 374

காரமன் உலோகங்களின் ஜிதரசன் காபனேற்றுக்கள் திண்மநிலையில் உறுதியற்றன.

#### Important Note:

காரமன் உலோக ஓட்சலேற்றுகளின் கரைதிறன்கள் பற்றிய முரண்பாடு ஆசிரியர்களிடையே உண்டு. இது க.பொ.த.(உ/த) 1983 பல்தேர்வு வினாத்தாளில் வினா 21 இல் காணப்படுகின்றது. இதற்கு ஆதாரமான கரைதிறன் பெறுமானங்கள் பக்கம் 16இல் உண்டு.

VOGEL's, Qualitative Inorganic Analysis - Revised by G. SVEHLA இல் பக்கங்கள் 132, 133, 134 பார்க்குக.

#### 1.9 இயற்கை இருக்கையும் களஞ்சியப்படுத்தலும்

S-தொகுப்பு மூலக உப்புக்கள் வளி, நீர் என்பவற்றுடன் விரைவாகத் தாக்கமுறக்கவேண்டியன. ஆதலால் இவை சுயாதீனிலையில் இயற்கையில் காணப்படுவதில்லை. அயன் சேர்வைகளாகவே காணப்படும்.

கார உலோக உப்புகள் பொதுவாக நீரில் நன்கு கரைவன. எனவே இயற்கையில் பொதுவாக நீர்நிலைகளில் இவற்றின் இருக்கை அமையும். ஆனால் காரமன் உலோக உப்புகள் பொதுவாக கரைதிறன் குறைந்தன. வழமையாக பாறைகளில் காபனேற்றுகளாக/சல்பேற்றுகளாக காணப்படுவது உண்டு.

இவற்றைக் களஞ்சியப்படுத்தல் தூயிலையில் கடினமானது. பொதுவாக பரபின் எண்ணெயின் கீழ் Na, K வைக்கப்படும். ஏனெனில் பரபின்கள் சோடியத்துடன் தாக்கமற்றவை. பரபின் எண்ணெயின் அடர்த்தி Na இலும் குறைந்தது.

Mg மீது காணப்படும் வன்மையான ஓட்சைட்டுப் படலம் அதனைப் பாதுகாக்கின்றது. ஆகவே சாதாரணமாக வளியில் திறந்து வைக்கப்படுகின்றது. Cs போன்றன பரபின் மெழுகிற்குள் வைத்து மூடப்பட்டு பேணப்படும்.

Na இனை  $\text{C}_6\text{H}_6$  களஞ்சியப்படுத்த முடியுமா?

ஆம். ஏனெனில் Na உடன் பென்சீன் தாக்கமற்றது. அத்துடன் பென்சீன் Na இலும் அடர்த்தி குறைந்தது.

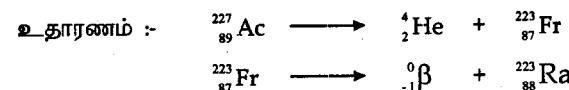
#### சில இயற்கை இருக்கைகள்

மூலகம்	மூலக்கூற்றுச்சுத்திரம்	இருக்கைப்பெயர்
Li	$\text{Li}_2\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3(\text{FOH})_2$	Spodumene
	$\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$	Lepidolite
Na	NaCl	கடல்நீர் பாறையுப்பு
	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Borax
	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	Trona
	$\text{NaNO}_3$	Saltpetre (வெடியுப்பு)
	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	Mirabilite

மூலகம்	மூலக்கூற்றுச்சுத்திரம்	இருக்கைப்பெயர்
K	KCl	Sylvite
	KCl.NaCl	Sylvinite
	KCl.MgCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	Carnallite

Rb, Cs இரண்டும் இலிதியத்தின் சேர்வைகள் போன்றவற்றுடன் சேர்ந்து காணப்படுகின்றன.

Fr ஆனது கதிர்த்தொழிற்பாட்டு தொடரில் இடைநிலையில் அமையும்.



இங்கு  $^{223}\text{Fr}$  இன் அரைவாழ்வுக்காலம் 21 நிமிடம்.

மூலகம்	மூலக்கூற்றுச்சுத்திரம்	இருக்கைப்பெயர்
Be	Be <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> Si <sub>6</sub> O <sub>18</sub>	Beryl
	Be <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	Phenacite
	BeO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Chrysoberyl

மரகதம் [Emerald] - இரத்தினங்கள் Beryl வகைக்குரியது. இதன் பச்சை நிறத்திற்கு மாசான Cr காரணம்.

வெட்டுரியம் [Cat's eye] - இரத்தினங்கள் Chrysoberyl வகை.

மூலகம்	மூலக்கூற்றுச்சுத்திரம்	இருக்கைப்பெயர்
Mg	Mg <sup>2+</sup> உட்பக்கள்	கடல்நீரில்
	MgCO <sub>3</sub> .CaCO <sub>3</sub>	Dolomite
	MgCO <sub>3</sub>	Magnesite
	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	Epsomite
	KCl.MgCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	Carnallite
	Mg <sub>3</sub> (OH) <sub>4</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Asbestos
	K <sup>+</sup> [Mg <sub>3</sub> (OH) <sub>2</sub> AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ] <sup>-</sup>	Mica

மூலகம்	மூலக்கூற்றுச்சுத்திரம்	இருக்கைப்பெயர்
Ca	CaCO <sub>3</sub>	Limestone
		Marble
		Chalk
		Coral

Limestone ஆனது வெண்மையானது. ஆயினும் இரும்புச் சேர்வைகள் மாசாக அமைந்து மஞ்சள், செம்மஞ்சள், கபில நிறமாகக் காணப்படுவதுண்டு.

3[Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ].CaF <sub>2</sub>	Fluoroapatite
CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	Gypsum
CaF <sub>2</sub>	Fluorite

மூலகம்	மூலக்கூற்றுச்சுத்திரம்	இருக்கைப்பெயர்
Sr	SrSO <sub>4</sub>	Celestite
	SrCO <sub>3</sub>	Strontianite

Ba இவற்றுடன் சேர்ந்து சிறிதளவு உண்டு. பிரான்சியம் போலவே ரேடியமும் கதிர்வீசல் மூலகம்.

## 1.10 S-தொகுப்பு மூலகங்களின் பொதுவான பிரித்தெடுப்பு முறை

இவை இயற்கையில் மிக உறுதியான விழுமிய அமைப்புடைய கற்றயன்களாக சேர்வைகளில் காணப்படுகின்றன. மின்னேரியல்பு கூடியன. எனவே இக்கற்றயன்களைத் தாழ்த்தி உலோகங்களாகப் பெறுதல் மிகக் கடனமானது.



இத்தாழ்த்தல்களை சாதாரண முறைகளைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ள முடியாது.

மின்பகுப்பு மூலமே இவை சாத்தியமாகும்.

பொதுவாக இவற்றின் குளோரைட்டுகளை உருகுநிலையில் மின்பகுப்புச் செய்வர்.

## உருகுநிலையில் குளோரைட்டுக்களை பயன்படுத்துவது ஏன்?

இங்கேள்விக்கான விடையினை பின்வரும் அஷ்ப்படையில் நோக்க வேண்டும்.

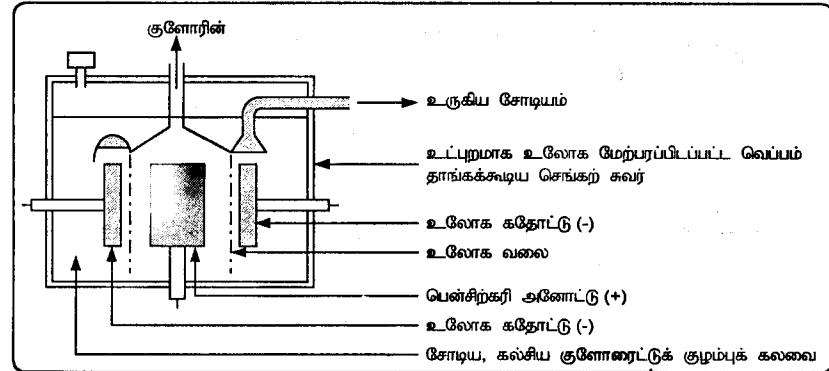
- நீர்க்கரைசல்களை பயன்படுத்தின் இறக்க அழுத்தம் குறைந்த  $H^+$  அயன்களே முதலில் மின்னிறக்கப்படும்.
- திண்மெலையில் அயன் சேர்வைகள் மின்னைக் கூத்துமாட்டாதன. எனவே உருகிய குளோரைட்டுக்களையே பயன்படுத்துகின்றனர்.

மேலும்  $Cl^-$  அயன்களின் இறக்கவழுத்தம் குறைவு என்பதும் இதற்குக் காரணம்.

\* காராலோக ஜூதரொட்டைச்சட்டுக்களையும் உருகுநிலையில் மின்பகுக்கலாம். எனினும் காரமண் உலோகங்கட்கு இது உகந்தது அல்ல. ஏனெனில் காரமண் உலோகஜூதரொட்டைச்சட்டுகள் வெப்பப்ரிகையடைந்து அவற்றின் ஒட்சைட்டுகளாக மாறிவிடும். இவ்வொட்டைச்சட்டுகளில் உருகுநிலை மிக உயர்வு. எனவே உருகுநிலை மின்பகுப்பு சாத்தியமல்ல.

\* பின்னினைப்பு I இல் Na இன் பிரித்தெடுப்புக்கான கலம் காட்டப்பட்டு உள்ளது. இங்கு அனோட்டு-கதோட்டு உலோகவலையால் பிரிக்கப்படும். ஏனெனில் அனோட்டில் வெளிப்படும்  $Cl_2$  ஆனது கதோட்டில் உருகி மிதக்கும் Na உடன் தாக்கமுறாது தடுக்கப்படவேண்டும். இக்கலம் சடத்துவ வாய்வால் நிரப்பப்படும்.

## பின்னினைப்பு - I



மேற்படி முறை பொட்டாசியத்திற்குப் பயன்படும். ஆனால் KCl-இன் உருகுநிலை கூடவாதலால் கலத்தில் கூடிய வெப்பம் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

தற்போது உருகிய KCl இற்குள் சோடியம் ஆவியை ( $850^\circ C$ ) செலுத்தி K தாழ்த்தப்படுகின்றது.



சோடியத்தைவிட பொட்டாசியம் தாக்கத்தொடரில் மேவிடத்தை வகிக்கின்றது. எனினும் இது சாத்தியமானது எப்படி?

சோடியத்தைவிட பொட்டாசியம் ஆவிப்பறப்புக் கூடியதாக அமைவதே இதற்கு காரணம் ஆகும்.

மேலும் நீர்க்கரைசலில் மட்டுமே தாக்கத்தொடரின் இடம்பெயர்க்கும் தத்துவம் பொருத்தும் என்பதனைக் கருத்திற்கொள்க.

இதுபோன்றே Rb, Cs என்பன Ca இன் தாழ்த்தலால் பிரித்தெடுக்கப் படுகின்றன.

NaCl இன் உருகுநிலையைக் குறைக்க  $CaCl_2$  சிறிது சேர்க்கப்படுகின்றது. இதற்கான தத்துவம் பொதிக இரசாயனத்தில் அவத்தைச் சமநிலையில் அமையும்.

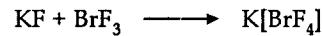
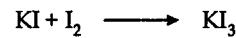
## மின்னிணைப்பு - II

உலோக ஜதரைட்டுகளுக்கும் உலோக பொசுபைட்டுகளுக்கும் நீரைச் சேர்க்கும்போது நடைபெறும் மாற்றங்களைப் பார்க்கலாம்.



## மின்னிணைப்பு - III

கார உலோக ஏலைட்டுகள் அலசன்களுடன் தாக்கமுற்று அலசன்கட்கு இடைப்பட்ட பஸ்குதிய சேர்வைகளை உருவாக்கும்.



$\text{I}_2$  நீர்க்கரைவது அரிது. ஆனால் KI நீர்க்கரைசலில் சிக்கலயனை உருவாக்கிக் கரையும்.

## மின்னிணைப்பு - IV

### சுவாலைச் சோதனை

s-தொகுப்பு மூலக அயன்கள் பன்சன் சுவாலையில் பிடிக்கும்போது சிறப்பு நிறங்களைக் காட்டும். இவ்வலகின் ஆரம்பத்தில் குறிப்பிட்டது போன்று நிறமாற்றம் ஏற்படுவதற்கு காரணம் இவ்வயன்கள் பன்சன்சுவாலையில் வெப்பப்படுத்தும்போது அவற்றின் இலத்திரன்கள் சக்தியைப் பெற்று உயர்ச்சுதி நிலைக்குச் செல்லும். பின்னர் சக்தியை கதிர்ப்பாக காலும்போது கட்புலன் பகுதி சக்திக் கதிர்ப்புகள் வெளிப்படுவதனால் நிறக்கதிர்கள் காணப்படும்.

நிறம்	அலைநீளம் (nm)
$\text{Li}^+$	crimson
$\text{Na}^+$	yellow
$\text{K}^+$	lilac
$\text{Rb}^+$	red - violet
$\text{Cs}^+$	blue

$\text{Be}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  இரண்டும் உயர்வெப்பநிலையில் வெளிப்படுத்தும் கதிர்ப்புகள் கட்புலன் பகுதிக்குள் அமையமாட்டாதன. எனவே நிறமில் சுவாலைகள் காணப்படும்.



சுவாலைச் சோதனைக்கு விடையளிக்கும் s-தொகுப்பு அல்லாத உலோக அயன்  $\text{Cu}^{2+}$  ஆகும். இது பச்சைச் சுவாலை.

## மின்னிணைப்பு - IV

### உலோகங்களில் பயன்பாடு

**இலித்தியம் :** சிரியனவும் நீண்டகால பயன்பாடும் உடைய மின்சலங்களை தயாரிக்கப் பயன்படும்.  $\text{LiAlH}_4$  தயாரிக்கப் பயன்படும்.

**சோடியம் :** திரவ சோடியமானது வெப்பக்கடத்தியாக அனுமின் நிலையங்களில் பயன்படும்.

**Ti, K போன்ற உலோகங்களின் தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றது.**



மின்சலங்கள், கலப்புலோகங்கட்கும் பயன்படும்.

**பொட்டாசியம் :**  $\text{KO}_2$  தயாரிக்கப் பயன்படும். இது  $\text{O}_2$  உற்பத்தியாக்கலில் பயன்படுகின்றது.

**பெரிலியம் :** கருத்தாக்கங்களில் தூண்டிகளாகப் பயன்படும்.

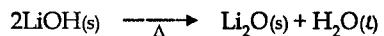
**மகன்சியம் :** விமானத் தயாரிப்பிற்கான கலப்புலோகத் தயாரிப்பு.

**கல்சியம் :** இதன் சேர்வைகள் சுடிய பயன்பாடுடையன. சீமெந்து தயாரிப்பிற்கும் உயிர் வாழ்வனவற்றிக்கும் அவசியம்.

**துரங்தியம் :**  $^{90}_{38}\text{Sr}$  கதிரியக்கசமதானி மருத்துவத்துறையில் பயன்உடையது.

**பெரியம் :** மருத்துவத்துறையில்  $\text{BaSO}_4$  பயன்பாடுடையது.

**LiOH எவ்வாறு வெப்பப்பிரிகையடையும்?**



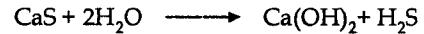
நடுநிலையாக்கவில் காரங்கள் குறிப்பாக NaOH அளவியில் எடுக்கப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் குறைவாகும்?

இவை வளியிலுள்ள  $\text{CO}_2$  உடன் தாக்கி காபனேற்றாகும். இக்காபனேற்றுகள் அளவியின் துவாரத்தை அடைந்து விடலாம்.

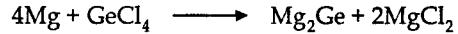
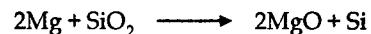
மேலும் அளவியை பயன்பாட்டின் பின் சரியாக கழுவாது வைத்தால் திருகி இறுகிவிடும்.

காரமண் உலோக சல்லபட்டுகள் நீர்ப்பகுப்படைந்து விடுவன.

ஆகவே நீர்க்கரைசலில் உருவாக மாட்டாதன.



$\text{MgSO}_4$  நீரில் கரையும். ஆனால்  $\text{MgSO}_3$  ஆனது நீரில் கரைவது அரிதாகும்.



## பின்னிகணப்பு - VI

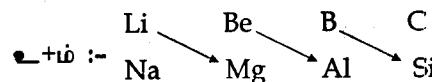
### கூட்டம் IA

- \* யாவும் இலத்திரனை விரைவாக இழந்து சிறந்த தாழ்த்தும் கருவிகளாகத் தொழிற்படும்.
- \* அலோகங்களுடன் அயன் சேர்வைகளைத் தருவன.
- \* நீருடன் உக்கிர தாக்கமுற்று  $\text{H}_2$  வெளிப்படலுடன் வன்காரக் கரைசலைக் கொடுப்பன.
- \* இவற்றின் கற்றயன்கள் நீர்ப்பகுப்படைவதில்லை.
- \* இவை சிக்கலயன்களை உருவாக்குவதில்லை.
- \* வளியிடன் ஒட்சைட்டுகளை உருவாக்கும் மிகை ஒட்சிசனில் Li தவிர ஏனையன பராஒட்சைட்டுகளை உருவாக்கும். Li, Na தவிர மற்றையன ஶப்பாக்கும். super oxideகளை உருவாக்கும்.
- \* யாவும் அலசன்களுடன் நேரடியாக தாக்கமுற்று ஏலைட்டுகளை உருவாக்குவன.
- \* ஒட்சைட்டுக்கள் : வன்காரங்கள். நீரில் கரைந்து ஓதுரோட்சைட்டுக்களின் வன்காரக் கரைசலைத் தருவன.
- \* ஜிதரைட்டுகள் : அயன்சேர்வைகள் நீரில் தாக்கமுற்று  $\text{H}_2$  வைத் தருவன.
- \* காபனேற்றுகள் : நீரில் கரைந்து காரக் கரைசலைத் தருவன. வெப்பப்பிரிகை அடையமாட்டாதன.
- \* ஏலைட்டுகள் : நீரில் நன்கு கரைவன. நடுநிலைக்கரைசல்.
- \* நைத்திரேற்றுகள் : வெப்பப்பிரிகையில்  $\text{O}_2$  வாய்வை மட்டும் வெளிப்படுத்தி நைத்திரேற்றுக்களைத் தருவன.
- \* கல்பேற்றுகள் : யாவும் நீரில் கரைவன.
- \* கல்லைற்றுகள் : அமிலங்களுடன் சூடாக்க  $\text{SO}_2$  வெளிப்படும்.
- \* நயோ கல்பேற்று : அமிலங்களுடன்  $\text{SO}_2$  வெளிப்படலுடன் கந்தக வீழ்படிவைத் தருவன.
- \* பொதுவாக எல்லா உப்புகளும் வெப்பத்திற்கு உறுதியானவை.

- \* இலித்தியம் விதிவிலக்கானது. இது கூட்டம் II இல் மகனீசியத்தை ஒத்தது. இலித்தியம், மகனீசியம் இரண்டும் காட்டும் ஒத்த இயல்புகள் சிலவற்றை நோக்கலாம். இலித்தியம், மகனீசியம் இரண்டும்
  - உயர் உருகுநிலை, கொதிநிலையுடையன.
  - நீருடனும் வளியுடனும் மெதுவாகத் தாக்கமுறுவன.
  - வளியுடன் நேரடித்தாக்கத்தில் சாதாரண ஓட்சைட்டையே உருவாக்குவன. எனினும் பராட்சைட்டுகள் அறியப்பட்டுள்ளன. நெந்திரைட்டுகளையும் உருவாக்குவன.
  - ஜத்ரோட்சைட்டுகள், காபனேற்றுகள், நெந்திரேற்றுகள் வெப்பப்பிரிகை அடைவதில் ஒத்தன.
  - ஜத்ரசன் காபனேற்றுகள் காபனேற்றுகளை விடக் கரைதிறன் கூடியன. (காபனேற்றுகள் அறிதிற் கரைவன) மேலும் நீர்க்கரைசலில் மட்டும் ஜத்ரசன் காபனேற்றுகள் உறுதியானவை.
- \* குளோரைட்டுகளின் உருகுநிலையில் மின்பகுத்து இவற்றைப் பிரித்தெடுக்கலாம்.

#### மூலவிட்டத் தொடர்பு

ஆவர்த்தனாட்டவணையில் குறிப்பாக 2ம்,3ம் ஆவர்த்தனத்தில் அமையும் மூலகங்களில் இடமிருந்து வலமாகவும், மேலிருந்து கீழாகவும் அமையும் மூலகங்கள் பெருமளவு ஒத்த இயல்பு உடையன. இது மூலவிட்டத் தொடர்பு எனப்படும்.



#### மூலவிட்டத் தொடர்புக்கு காரணம் என்ன?

அனுவேண் சார்பான் ஆவர்த்தன இயல்புகள் ஆவர்த்தனம் வழியே காட்டும் போக்கிற்கு முரணாக கூட்டம் வழியே காட்டுவதால் மேற்படி மூலவிட்டமாக அமையும் மூலகங்கள் இயல்பொக்கும்.

#### கூட்டம் IIA

- \* இவ் உலோகங்கள்
  - நல்ல தாழ்த்தும் கருவிகள்
  - அயன் சேர்வைகளை ஆக்குவன.
  - இவற்றின் ஓட்சைட்டுகள், ஜத்ரோட்சைட்டுகள் இரண்டும் கூட்டம் IA மூலக ஓட்சைட்டுகள், ஜத்ரோட்சைட்டுகளைவிட நீரில் கரைதிறன், காரத்தனமை குறைந்தவை.
  - நீர், அமிலங்களுடன் ஜத்ரசனை வெளிப்படுத்துவன.
  - பெரிலியத்தின் கற்றுயன் மிகச் சிறியதாகயால் பங்கிட்டுச் சேர்வைகளையே உருவாக்குகின்றது.
- \* கூட்டம் IA உடன் தொடர்புபடுத்தும்போது கூட்டம் IIA சேர்வைகள் நீரில் கரைதிறன் குறைவானவை. காபனேற்றுகள், சல்பேற்றுகளை நீர்க்கரைசலில் வீழ்படவாக்கிப் பெறலாம். விதிவிலக்கு  $MgSO_4$  இது நீரில் கரையும், ஜத்ரோட்சைட்டுகளின் கரைதிறன் கூட்டம் வழியே கூடும்.
- \* காபனேற்றுகள் வெப்பப்பிரிகை அடைவன. கூட்டம் வழியே வெப்ப உறுதித் தன்மை கூடும்.
- \* நெந்திரேற்றுகள் வெப்பப்பிரிகையில்  $O_2(g)$  உடன் சொங்கபில  $NO_2(g)$  ஜயும் வெளிப்படுத்துவன.
- \* ஏலைட்டுகள் பகுதி நீர்ப்பகுப்படைவன.
 
$$MgCl_2 + H_2O \rightleftharpoons Mg(OH)Cl + HCl$$
- \* சல்பேற்றுக்கள் நீரேற்றப்படுவன.  $CaSO_4 \cdot H_2O$
- \* பொதுவாக உப்புகளில் கரைதிறன் கூட்டம் வழியே குறைந்து செல்வன.
- \*  $Mg^{2+}, Ca^{2+}$  இரண்டும் சிக்கல் அயன்களை ஆக்குவன.
 

eg :  $[Mg(H_2O)_6]^{2+}, [Ca(H_2O)_6]^{2+}$
- \*  $Mg^{2+}, Ca^{2+}$  ஜத்ரசன் காபனேற்றுகள் நீர்க்கரைசலில் மட்டும் அறியப்பட்டுள்ளன.
- \*  $Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}$  மூன்றும் பண்பறிபகுப்பில் காபனேற்று வீழ்படவாக இனங்காட்டப்படுவன.  $BaSO_4$ இல் வீழ்படவாக்கல்  $SO_4^{2-}$  இன் பண்பறிபகுப்பாக இனங்காட்டப்படும்.

\* பெரிலியத்தின் இயல்புகள் புறநடையானவை கூட்டம் III இல் அலுமினியத்தை ஒத்தன. Be, Al இரண்டும்,

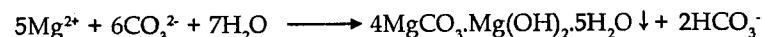
- ஏனையவற்றினைவிட கூட்டத்தில் உயர் உருகுநிலையைடையன.
- NaOH உடன் தாக்கமுற்று H<sub>2</sub> வெளிப்படுவன.
- குறைந்த மின்னேரியல்புடையன. ஆழதலால் பங்கீட்டு தன்மை கூடிய சேர்வைகளை ஆக்குவன.
- இவற்றின் ஜுதரைட்டுகளை உருவாக்கல் கடினம்.
- அயன் சேர்வைகளை ஆக்குவன.

\* கல்சியத்தினைவிட வேறுபட்டும் நாகத்தை ஒத்தும் மகனீசியம் சில இயல்புகளைக் காட்டுவதுண்டு.

eg : Mg, Zn இரண்டும் சுவாலைச் சோதனைக்கு விடையளிப்பதில்லை. சல்பேற்றுகள் கரையும் தகவு கூடியன. ஓட்சிசன், குளோரீனுடன் தாக்குதிறன் குறைந்தன.

NH<sub>4</sub><sup>+</sup> அயன்கள் இல்லாதிருப்பின் MgCO<sub>3</sub> வீழ்படிவாகும். ஆனால் NH<sub>4</sub><sup>+</sup> இருப்பின் MgCO<sub>3</sub> வீழ்படிவாகுவதில்லை. ஏன்?

NH<sub>4</sub><sup>+</sup> இல்லாதிருப்பின் மூல மகனீசியம் காபனேற்று வீழ்படிவாகும்.



ஆனால் NH<sub>4</sub><sup>+</sup> இருப்பின் காபனேற்று அயன் பின்வருமாறு பிரிகை அடையும். சமநிலையானது முன்னோக்கிச் செல்லும்.



அகவே Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> உருவாகும். இது நீரில் கரையும்.

## இரண்டாம், மூன்றாம் ஆவர்த்தன போக்குகள்

### 2.1 பொதுநோக்கு

அனுவெண் சார்பான் ஆவர்த்தன இயல்புகள் எனப்படுவன பின்வருவன ஆகும்.

- அனுவாரை
- அயனாக்கச்சி
- மின்னெதிர்த்தன்மை
- இலத்திரனாட்டம்
- மூலர் அனுக்கனவளவு
- உருகுநிலை, கொதிநிலை, மறைவெப்பங்கள்

இவை தொடர்பாக பொது இரசாயனத்தில் ஆராயப்பட்டுள்ளது. இந்த அடிப்படையில் இவ்வாவர்த்தன மூலகங்களின்

- ஒட்சைட்டுகள்
- ஜுதரோட்சைட்டுகள்
- ஜுதரைட்டுகள்

அகியவற்றின் போக்குகள் பற்றிக் குறிப்பிடல் இப்பகுதியின் நோக்கமாகும். இங்கு மூலக்கூற்று குத்திரங்கள், பினைப்புகளின் தன்மை, அமில-மூல நடத்தைகள் பற்றி ஒப்பிட்டு நோக்கல் போதுமானதாகும்.

மூன்றாம் ஆவர்த்தன மூலகங்களின் இச்சேர்வைகள் பற்றி விரிவாக கருதுதலும் இரண்டாம் ஆவர்த்தனம் பற்றிய மேலோட்டமான நோக்கலும் போதுமானதாகும். எனினும் இரசாயன அறிவு விருத்தி கருதி சிறிது கூடுதலாகத் தரப்பட்டுள்ளது.

## 2.2 மூன்றாம் ஆவர்த்தன மூலகங்களின் சில அடிப்படைத் தாக்கங்கள்

மூலகம்	உலர் Cl <sub>2</sub> உடன் குடாக்கல் தாக்கம்	உலர் O <sub>2</sub> உடன் குடாக்கல் தாக்கம்	உலர் H <sub>2</sub> உடன் குடாக்கல் தாக்கம்	ஐ H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> உடன் தாக்கம்	செறி H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> உடன் தாக்கம்	செறி HNO <sub>3</sub> உடன் தாக்கம்
Na	மிகவிரைவு	மிகவிரைவு	மிகவிரைவு	மிகஉக்கிரும்	மிகஉக்கிரும்	மிகஉக்கிரும்
	NaCl	Na <sub>2</sub> O	NaH	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaNO <sub>3</sub>
		Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>		H <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>
				H <sub>2</sub> O		H <sub>2</sub> O
Mg	விரைவு	விரைவு	விரைவு	மிகவிரைவு	மிகவிரைவு	மிகவிரைவு
	MgCl <sub>2</sub>	MgO	MgH <sub>2</sub>	MgSO <sub>4</sub>	MgSO <sub>4</sub>	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
				H <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>
				H <sub>2</sub> O		H <sub>2</sub> O
Al	விரைவு	விரைவு	தாக்கம்	தூயநிலையில்	விரைவாக	உடன்தாக்கம்
	AlCl <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> படை	இல்லை	விரைவாக	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	பின்
					Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>
			தாக்கம்		H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
						இல்லை
Si	மெதுவாக	மெதுவாக	தாக்கம்	தாக்கம்	தாக்கம்	தாக்கம்
	SiCl <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>	இல்லை	இல்லை	இல்லை	இல்லை
P	மெதுவாக	விரைவாக	தாக்கம்	தாக்கம்	--	குடாநிலை
	PCl <sub>3</sub>	P <sub>4</sub> O <sub>6</sub>	இல்லை	இல்லை		H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
	PCl <sub>5</sub>	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>				NO <sub>2</sub>
						H <sub>2</sub> O
S	மெதுவாக	மெதுவாக	மிக	தாக்கம்	குடாநிலை	குடாநிலை
	S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	மெதுவாக	இல்லை	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	SCl <sub>2</sub>		H <sub>2</sub> S		H <sub>2</sub> O	NO <sub>2</sub>
						H <sub>2</sub> O
Cl	--	தாக்கம்	ஒளிமுன் விரைவாக	தாக்கம்	தாக்கம்	தாக்கம்
		இல்லை	HCl	இல்லை	இல்லை	இல்லை
Ar	தாக்கம்	தாக்கம்	தாக்கம்	தாக்கம்	தாக்கம்	தாக்கம்
	இல்லை	இல்லை	இல்லை	இல்லை	இல்லை	இல்லை

## 2.3 ஓட்சைட்டுகள்

### 3ம் ஆவர்த்தனம்

பொதிகரிலை	←	வெண்தின்மம்	→	வாயு	சிவப்பு- செம்மஞ்சள் வாயு
உருகுநிலை <sup>o</sup> C 1 sub	280	2 850	2 080	1 610	580 17 -90
ΔH <sub>f</sub> <sup>0</sup> (kJmol <sup>-1</sup> )	-410	-600	-560	-455	-300 -147 -38
கட்டமைப்பு	அயன் பிணைப்பு	அயன் பிணைப்பு	இராட்சத் பங்கீடுசூலகம்	பல்குதிய பிணைப்பு	மூலக்கற்று பிணைப்பு
நீருடன் தாக்கம்	வன்கார கரைசல்	மென்கார நீர்த் தொங்கல்	தாக்கம் இல்லை	வன்னமிலக் கரைசல்	வாயு

### 2ம் ஆவர்த்தனம்

Li <sub>2</sub> O	BeO	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	O <sub>2</sub>	OF <sub>2</sub>
பொதிகரிலை	←	வெண்தின்மம்	→	வாயு	திண்மம்	வாயு
உருகுநிலை <sup>o</sup> C 1 690	2 550	450	-55	30	-218	-223
ΔH <sub>f</sub> <sup>0</sup> (kJmol <sup>-1</sup> )	-660	-610	-427	-200	-8	0
கட்டமைப்பு	அயன் பிணைப்பு	அயன் பிணைப்பு	இராட்சத் பங்கீடு	மூலக்கற்று கட்டமைப்பு	கட்டமைப்பு	
நீருடன் தாக்கம்	மூலம்	ஸ்ரியல்பு	மென் (குறைவு)	அமிலம்	வன் நடுநிலை	நடுநிலை அமிலம்

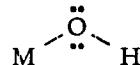
OF<sub>2</sub> நடுநிலைவாயு. இதில் ஓட்சீசனின் ஓட்சியேற்ற எண் +2.

- இரு ஆவர்த்தனங்களிலும் பின்வரும் போக்குகளை அவதானிக்கமுடிகிறது.
- ஆவர்த்தனம் வழியே மின்னெதிரியல்பு அதிகரிப்புடன்
  - i. சேர்வைபில் அமிலத்தன்மை அதிகரித்துச் செல்கின்றது.
  - ii. அயன்தன்மை கூடுகின்றது.
  - iii. நீரில் கரைதிறன் குறைந்து பின் கூடும்.

மூலகத்தீன் மின்னெதிரியல்பு கூடும்போது மூலக ஓட்சைட்டுகளில் அமிலத்தன்மை கூடும். பங்கீடுத்தன்மையும் ஏற்படும்.

### 2.4.1 அமில-கார பாகுபாடு

மூலகம் M இன் ஜதரோட்சைட்டை MOH என்க. இதன் கட்டமைப்பு



மூலகம் M இன் மின்னெதிரியல்பு ஜதரசனிலும் கூடியதாயின், கார நடத்தை அமையும்.

$$\text{O} \text{ இன் மின்னெதிர்த்தன்மை குணகம்} = 3.5$$

$$\text{H} \text{ இன் மின்னெதிர்த்தன்மை குணகம்} = 2.1$$

$$\text{O-H பிணைப்பில் மின்னெதிரியல்பு வேறுபாடு} = 1.4$$

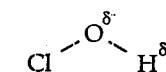
### Case - II

M இன் மின்னெதிரியல்பு ஜதரசனிலும் கூடியதாயின்,

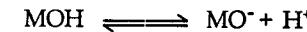
$$\text{e.g: Cl இன் மின்னெதிர்த்தன்மை குணகம்} = 3.0$$

$$\begin{aligned} \text{O-Cl மின்னெதிர்த்தன்மை வேறுபாடு} &= 3.5 - 3.0 \\ &= 0.5 \end{aligned}$$

O-H முனைவுத்தன்மை O-Cl இலும் பார்க்கக் கூட



எனவே நீர்க்கரைசல்,



$\therefore$  MOH ஆனது அமில இயல்புடையது.

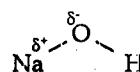
### Case - I

M இன் மின்னெதிரியல்பு H இலும் குறைந்தது எனின்,

$$\text{e.g: Na இன் மின்னெதிர்த்தன்மை குணகம்} = 0.9$$

$$\begin{aligned} \text{Na-O பிணைப்பு வேறுபாடு} &= 3.5 - 0.9 \\ &= 2.6 \end{aligned}$$

எனவே O-H பிணைப்பை விட Na இற்கும் O இற்கும் இடையில் மின்னெதிரியல்பு வேறுபாடு கூட. ஆதலால் அதிலேயே முனைவுத்தன்மை கூட.



எனவே நீர்க்கரைசலில் NaOH ஆனது பின்வருமாறு அயனாகும்.



எனவே MOH ஆனது நீர்க்கரைசலில் காரத்தன்மை உடையது.

### Case - III

M ஆனது இடைநிலை மின்னெதிர் இயல்புடையது எனின் MOH ஆனது மென்னமிலமாகவும் தொழிற்படும். அதாவது வன்னமில முன்னிலையில் மூலமாகவும் வன்மூல முன்னிலையில் அமிலமாகவும் தொழிற்பட்டு உப்பை உருவாக்கும். இது சரியல்பு எனப்படும்.

$$\text{e.g: Al இன் மின்னெதிர்த்தன்மை குணகம்} = 1.5$$

$$\begin{aligned} \text{Al-O வேறுபாடு} &= 3.5 - 1.5 \\ &= 2.0 \end{aligned}$$

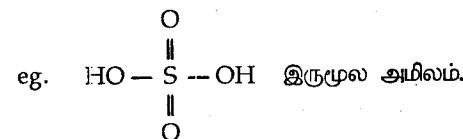
$\text{Al(OH)}_3$  சரியல்பைக் காட்டினாலும் நீர்க்கரைசலில் கார இயல்பே கூட.



எனவே ஆவர்த்தனம் வழியே மூலகங்களின் மின்னெதிரியல்பானது அனுவெண் அதிகரிப்புடன் அதிகரிப்பதால் ஜதரோட்சைட்டுகளில் அமில இயல்பு அதிகரித்துச் செல்கின்றது.

அமிலமாயினும் -OH கூட்டம் உண்டு. இருப்பினும் அமிலமூல தன்மையைத் தீர்மானிப்பது M இன் மின்னெதிரியல்பாகும்.

ஒட்சியமிலங்களிலுள்ள -OH கூட்ட எண்ணிக்கை அதன் அமில வலுவைக் குறிக்கும். இது அமிலத்தின் மூல எண் எனப்படும்.



இதேபோல் மூலத்திலுள்ள -OH கூட்ட எண்ணிக்கை அதன் அமில எண் ஆகும்

eg. NaOH ஒருஅமில மூலம்.

அமிலங்களை எழுதும்போது H முதன்மைப்படுத்தப்படும்.

உ-ம் : ClOH ஆனது HClO எனப்படும்.

காரங்கட்டு மட்டும் -OH பின்னால் எழுதப்படும்.

உ-ம் : NaOH

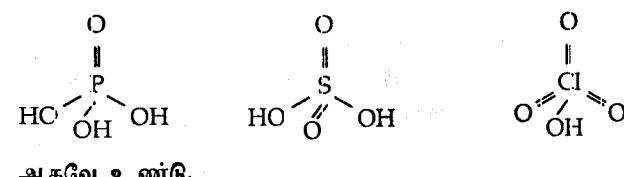
## 2.5 ஜூதரொட்டசைட்டுகள்

### 3ம் ஆவர்த்தனம்

	NaOH	Mg(OH) <sub>2</sub>	Al(OH) <sub>3</sub>	H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> [Si(OH) <sub>4</sub> ]	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> [PO(OH) <sub>3</sub> ]	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> [SO <sub>2</sub> (OH) <sub>3</sub> ]	HClO <sub>4</sub> [ClO <sub>3</sub> (OH)]
பெளதிகநிலை	திண்மம்	திண்மம்	திண்மம்	திரவம்	திரவம்	திரவம்	திரவம்
பினைப்பு	அயன்	அயன்	அயன்	பங்கீடு	பங்கீடு	பங்கீடு	பங்கீடு
நீரில்	வன்காரம்	மென்காரம்	ஸ்ரியல்பு	மென் அமிலம்	வன் அமிலம்	வன் அமிலம்	அமிலம்

ஆவர்த்தனம் வழியே மூலக்த்தின் மின்னெதிரியல்பு அதிகரிப்புடன் அமிலத் தன்மை கூடிச் செல்வதனை இங்கும் காணலாம்.

P, S, Cl இல் ஜூதரொட்டசைட்டுகள் முறையே P(OH)<sub>5</sub>, S(OH)<sub>6</sub>, Cl(OH)<sub>7</sub>, என இருப்பதீல்லை. பதிலாக,



### 2ம் ஆவர்த்தனம்

	LiOH	Be(OH) <sub>2</sub>	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	F(OH)
பினைப்பு	அயன்	அயன்	பங்கீடு	பங்கீடு	பங்கீடு	பங்கீடு	சேர்வை இல்லை
நீரில்	மென் காரம்	குறைந்த அரியல்பு	மிகமென் அமிலம்	மென் அமிலம்	வன் அமிலம்	நடுநிலை	

## 2.6 ஜூதரைட்டுகள்

### 3ம் ஆவர்த்தனம்

	NaH	MgH <sub>2</sub>	AlH <sub>3</sub>	SiH <sub>4</sub>	PH <sub>3</sub>	SH <sub>2</sub>	ClH
பெளதிகநிலை	திண்மம்	திண்மம்	திண்மம்	வாயு	வாயு	வாயு	வாயு
உ-ருகுநிலை°C	800	290		-185	-133	-85	-115
பினைப்பு	அயன்	பல்பகுதியம்	பல்பகுதியம்	←	மூலக்கூற்றுமைப்பு	→	
நீருடன்	வன்காரம் H <sub>2</sub>	மென்காரம் கரையாது H <sub>2</sub>	கரையாது வெளிப்படல்	கரைவது அரிது வெளிப்படல்	மென் அமிலம் நடுநிலை or மென்மூலம்	வன் அமிலம் அமிலம்	

### 2ம் ஆவர்த்தனம்

	LiH	BeH <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>	OH <sub>2</sub>	FH
பெளதிகநிலை	திண்மம்	திண்மம்	வாயு	வாயு	வாயு	திரவம்	வாயு
உ-ருகுநிலை°C	680	125	-165	-182	-78	0	-83
பினைப்பு	அயன்	பல்பகுதியம்	←	மூலக்கூற்றுமைப்பு	→		
நீருடன்தாக்கம்	மென்காரம் H <sub>2</sub>	ஏரியல்பு மென்னமிலம் கரையாது மூலம்	வெளிப்படல்	வெளிப்படல்	—	அமிலம்	

எனவே ஜூதரைட்டுகளிலும் ஆவர்த்தனம் வழியே அணுவெண் அதிகரிப்புடன் பங்கீடுத்தன்மையும் நீருடன் தாக்கமுற்றுக் கிடைக்கும் விளைவின் அமில இயல்பும் அதிகரித்துச் செல்வதனைக் காணலாம்.

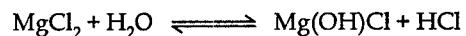
மேலும் உலோக ஜூதரைட்டுகளில் ஜூதரசன் மறை ஒட்சியேற்ற நிலையில் அதாவது -1 ஆக அமைகின்றது. இவை நீருடன் தாக்கமுறுகையில் H<sub>2</sub> வாயுவை வெளிப்படுத்துகின்றன.

HF இன் கொதிநிலை 20°C. எனவே இலங்கையில் இது வாயுநிலை எனக் கொள்ளலாம்.

## 2.7 குளோரைட்டுகள்

	NaCl	MgCl <sub>2</sub>	AlCl <sub>3</sub>	SiCl <sub>4</sub>	PCl <sub>5</sub>	SCl <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub>
பெளதிகநிலை	திண்மம்	திண்மம்	திண்மம்	நிரவம்	திண்மம்	நிரவம்	வாயு
உருகுநிலை <sup>o</sup> C	800	714	780	-70	162	-78	-101
$\Delta H_f^\ominus$ (kJmol <sup>-1</sup> )	-412	-320	-233	-160	-92	-10	0
பினைப்பு	அயன்	அயன்	←	மூலக்கூற்றுப் பங்கீடு	→		
நிருடன்	←கரைந்து→	←	நீர்ப்பகுப்படைவன்	→	அமிலக்கரைசல்		
	அயனாக்கமடையும்						

MgCl<sub>2</sub> ஆனது பகுதி நீர்ப்பகுப்படையும்.



பகுதியாக நீர்ப்பகுப்படைதல் உலோக குளோரைட்டுகளின் சிறப்பியல்பு ஆகும். NaCl நீர்ப்பகுப்படைவதில்லை.



முற்றாக நீர்ப்பகுப்படைதல் அலோக குளோரைட்டுகளின் சிறப்பியல்பாகும். அத்துடன் இவற்றின் நீர்க்கரைசல் அமிலத்தன்மையைக் காட்டும்.

## Chapter - 3

### P - தொகுப்பு மூலகங்கள்

#### கூட்டம் IIIA

##### 3.1 பொதுநோக்கு

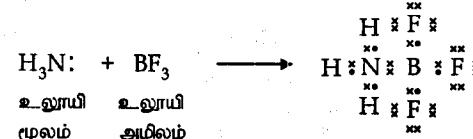
மூலகம்	<sup>5</sup> B Boran	<sup>13</sup> Al Aluminium	<sup>31</sup> Ga Gallium	<sup>49</sup> In Indium	<sup>81</sup> Tl Thallium
மின்னெதிரியல்பு	2.0	1.5	1.6	1.7	1.8
உருகுநிலை <sup>o</sup> C	2 027	659	30	250	304
1ம் அயனாக்கச்சி	801	578	580	560	590
அணுவாரை (pm)	88	126	126	150	155
பிரதான ஓட்சியேற்றன	+3	+3	+3	+1, +3	+1

மின்னெதிரியல்பு, முதலாம் அயனாக்கற்சக்தியில் ஏனைய கூட்டங்களைப் போல் திட்டமாக குறைவு ஏற்படவில்லை என்பதனை கவனிக்க.

போரன் இக்கூட்டத்தின் ஒரேயோரு அலோகம். இது பொதுவாக மூன்று பங்கீட்டு பினைப்புகளை உருவாக்கும். இம்மூன்று பினைப்புகளும் sp<sup>2</sup> கலப்பு, பினைப்புக்கோணம் 120°, தளமுக்கோணங்நிலையாக பொதுவாக அமையும்.

BX<sub>3</sub> (போரன் ஏலைட்டுகள்) இலத்திரன் பற்றாக்குறையுடைய சேர்வைகள். ஆகவே உலூயி அமிலமாகத் தொழிற்படுவன.

e.g.:



BF<sub>3</sub> ஆனது சேதனச்சேர்வையில் குறிப்பாக பெங்சீனின் அற்கைல், ஏசைல் ஏற்றத் தாக்கங்களில் ஒரு ஊக்கியாக, அதாவது, அலசன் காவியாக தொழிற்படும்.

Al, Ga, In, Tl நான்கும் உலோகங்கள். வழுமையாக ஒட்சியேற்றுவிலை +3ஜூக் காட்டுவன. ஆயினும் அணுவென் அதிகரிப்பில் “சடத்துவ சோடி விளைவு” (Inert pair effect) காரணமாக +1 ஒட்சியேற்றுவிலை காட்டும் இயல்பு கூடும்.

#### Inert pair effect :

இரு ஆவர்த்தனக் கூட்டத்தில் கீழே செல்ல  $s^2$  இலத்தீரன் நிலையமைப்பு சடத்துவ அமைப்பைக் காட்டும். இத்தன்மை Sn<sub>50</sub><sup>+</sup> Pb<sub>82</sub> இலும் அவதானிக்கலாம். Sn<sub>50</sub><sup>+</sup> 4s<sup>2</sup>4p<sup>6</sup>4d<sup>10</sup> அமைப்பும். Pb<sub>82</sub><sup>2+</sup> 4d<sup>14</sup>5s<sup>2</sup>5p<sup>6</sup>5d<sup>10</sup>6s<sup>2</sup> அமைப்பும் உறுதிகூடியன. இது பற்றிய விபரமான கூற்றுகள் இங்கு அவசியமல்ல.

பொதுவாக இவற்றின் சேர்வைகள் அயன்தன்மைக்கும் பங்கீடுத்தன்மைக்கும் இடைப்பட்டன. உயர்நிலையில் இச்சேர்வைகள் பங்கீடுத்தன்மைக்குரியன. நிர்க்கரசலில் அயன்தன்மையை காட்டுவன.

#### 3.2 போர்னின் சில தாக்கங்கள் கருக்கமாக கீழே தரப்படுகின்றன.

- உயர்வெப்பநிலையில்  $4B + 3O_2 \longrightarrow 2B_2O_3$
- உயர்வெப்பநிலையில்  $2B + 3S \longrightarrow B_2S_3$
- மிக உயர்வெப்பநிலையில்  $2B + N_2 \longrightarrow 2BN$
- உயர்வெப்பநிலையில்  $2B + 3X_2 \longrightarrow 2BX_3$
- உருக்கல்  $6NaOH(s) + 2B(s) \longrightarrow 2Na_3BO_3 + 3H_2$
- மிக உயர்வெப்பம்  $2B + 2NH_3 \longrightarrow 2BN + 3H_2$
- விரைவு  $B + \text{conc. } 6HNO_3 \longrightarrow 2H_3BO_3 + 6NO_2$

எனைய உலோகங்கள் {M = Al, Ga, In, Tl}

- உயர்வெப்பநிலையில்  $4M + 3O_2 \longrightarrow 2M_2O_3$
- உயர்வெப்பநிலையில் (Al மட்டும்)  $2Al + N_2 \longrightarrow 2AlN$
- குடாக்கல்  $2M + 3X_2 \longrightarrow 2MX_3$
- ஐதான அமிலங்களுடன்  $2M + 6HCl \longrightarrow 2MCl_3 + 3H_2$

Al ஆனது செறி HNO<sub>3</sub> உடன் செய்தப்பாதிலை அடையும்.  
எனையில் Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> உருவாதல் ஆகும்.

- $2Al + 2NaOH + 2H_2O \longrightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2$   
Ga உம் இதுபோல் தாக்கமுறும்.

#### 3.3 ஈரியல்பு

B, Al இரண்டும் முறையே அலோகம், உலோகமாகக் காணப்படுவன. ஆயினும் இரண்டும் ஈரியல்பைக் காட்டுவன. அதாவது இரண்டினது ஒட்சைட்டுகளும் அமிலம், காரம் இரண்டுதானும் தாக்கமுறுவன.

#### 1. அமிலநடத்தை

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ஆனது மூலஷைட்டுகளுடன் தாக்கமுற்று அமிலநடத்தையைக் காட்டும்.

e.g.:  $CoO + B_2O_3 \longrightarrow Co(BO_2)_2$   
மூலம் அமிலம் கோபாற்மெற்றாபோரேற்று (நீலநிறம்)

இவ்வியல்பின் அடிப்படையில் வெண்காரமனிச் சோதனை அமைகிறது. இது d - தொகுப்பின் மூலகங்கட்கு உரியது.

#### 2. மூலநடத்தை

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ஆனது அமில ஒட்சைட்டுகளுடன் தாக்கமுற்று மூலநடத்தையைக் காட்டும்.

e.g.:  $P_2O_5 + B_2O_3 \longrightarrow 2BPO_4$   
அமிலம் மூலம்

H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> அதாவது B(OH)<sub>3</sub> அமிலநடத்தையைக் காட்டுகின்றது.



எனவே காரங்களுடன் உப்பைக் கொடுக்கின்றது.

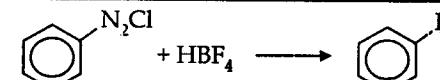


எனினும்

H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> ஆனது HF உடனும் தாக்கமுறுகின்றது.

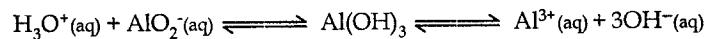


(Fluoboric acid)



சேதன இரசாயனத்தில் பயன்படும்.

$\text{Al(OH)}_3$  ஆனது பின்வருமாறு ஈரியல்லபைக் காட்டும்.

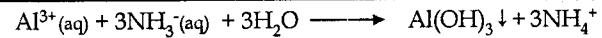


இதனால் நீரில் கரையும் தகவு அறிதான  $\text{Al(OH)}_3$  ஆனது வன் அமிலம், வன்காரம் இரண்டிலும் கரையக்கூடியது.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  உம் இவ்வாறே அமையும்.

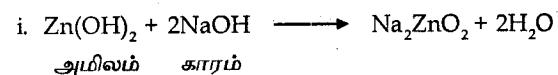


எனவே  $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$  கரைசலொன்றுக்கு  $\text{NaOH}(\text{aq})$  இனைப் படிப்படியாகச் சேர்க்கும்போது முதலில் வெள்ளை வீழ்படிவு தோன்றி  $[\text{Al}(\text{OH})_3]$  பின் மிகை  $\text{NaOH}$  இல் கரையும்.

எனினும்  $\text{Al(OH)}_3$  ஆனது  $\text{NH}_3(\text{aq})$  போன்ற மென்காரங்களில் கரைவதில்லை.



$\text{Zn(OH)}_2$  ஈரியல்லபைக் கூடியது. இது  $\text{NaOH}(\text{aq})$ ,  $\text{NH}_3(\text{aq})$  இரண்டிலும் கரைகின்றது. எனி?



இதற்குக் காரணம்  $\text{Zn(OH)}_2$  அமிலமாகத் தொழிற்படல் ஆகும்.



இதற்குக் காரணம்  $\text{Zn(OH)}_2$  இன் அமில இயல்வு அன்று.

$\text{Zn}^{2+}$  உடன்  $\text{NH}_3$  ஆனது சிக்கலயன்  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$  ஜி  $[\text{diammine zinc (II) ion}]$  உருவாக்கல் ஆகும். காரணம்  $\text{Zn}$  ஒரு d - தொகுப்பு மூலக்கூடும்.

### 3.4 ஒட்சைட்டு

$\text{Al}_2\text{O}_3$  ஆனது ஒரு வன்மையான ஒட்சைட்டுப் படலமாகும். இதன் படிவினால்  $\text{Al}$  உலோகம் அறிப்பிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகின்றது.

$\text{Al}_2\text{O}_3$  ஈரியல்லபைக் காட்டும் என முன்பே கூறப்பட்டுள்ளது.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ஆனது இயற்கையில் குருத்தம் (Corundum) வகை இரத்தினக்கற்களில் உண்டு. இவ்வகை இரத்தினக்கற்களில் நீலக்கல், சிவப்பு மாணிக்கம் என்பன பிரசித்தமானவை.

வெரத்தின் கடினச்சட்டி 10. (Moh's scale)  
நீலக்கல்லின் கடினச்சட்டி 9.

$\text{Al}_2\text{O}_3$  - (Corundum) ஆனது அயன் ஒட்சைட்டு (Iron oxide), சிலிக்காலினால் மாசடைந்த ஒரு வடிவமாகும். இது அரத்தாள் (sand paper or emery paper) செய்யப் பயன்படுகின்றது.

$\text{Al}_2\text{O}_3$  மிக உயர் உருகுநிலையுடையது. சுமார் 2,000°C.

- i. S-தொகுப்பு மூலக சேர்வைகளுடன் தொப்புபடுத்தி நோக்கும்போது கூட்டம் III இல் ஒத்த சேர்வைகள் கரைதிறன் குறைந்தவை.
- ii. அலுமினிய உபுகள் நீர்ப்பகுப்படைவன்.
- iii.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al(OH)}_3$  - ஈரியல்லபைக் காட்டுவன். இங்கு உலோக-அலோக இயல்லபைகளைக் காட்டும்.
- iv. நீர்ற உருவாக்கல் இயல்லபைக் காட்டும்.  
 $\text{AlF}_3$  அயன்சேர்வை.
- v.  $[\text{Al(OH)}_6]^{3-}$ ,  $[\text{AlCl}_4]^-$ ,  $[\text{AlF}_6]^{3-}$  போன்ற சிக்கலயன்களை  $\text{Al}$  உருவாக்கும்.
- vi. S-தொகுப்பு சேர்வைகளைவிட  $\text{Al}$  சேர்வைகள் வெப்பவறுதி குறைந்தன.
- v. போரன் ஆனது சிலிக்கன (கூட்டம் IV) ஒத்த இயல்லபைக் காட்டும்.

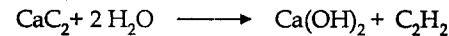
அலோக ஓட்சைட்டுகள் அமிலநடத்தையும் உலோக ஓட்சைட்டுகள் மூல நடத்தையும் காட்டும் என்பது பொதுவான கருத்து. எனின் போரன் ஆனது அலுமினியத்திலும் பார்க்க அமில அல்லது மூலநடத்தை கூடிய ஓட்சைட்டைக் கொண்டது என எதிர்பார்ப்பீர்?

கூட்டத்தில் மேலேயுள்ள மூலக்கம் அலோக இயல்பு கூடியது. எனவே போரன் ஓட்சைட்டுகள் அமில இயல்பு கூடியன.

$\text{Al}_4\text{C}_3$  என்பது Aluminium Carbide ஆகும். இது நீருடன் எவ்வாறு தாக்கமுறும்?



இது  $\text{CaC}_2$  இலிருந்து வெறுபாடானது என்பதனைக் கவனிக்குக.



$\text{AlCl}_3$  ஜ அதன் நீர்க்கரைசவிலிருந்து பளிங்காக்க முடியுமா?

இல்லை. ஏனெனில் இது நீர்ப்பகுப்படையும் இயல்புடையது.

## பின்னினைப்பு

### கூட்டம் III

- \* Al இன் உப்புகள் நீர்ப்பகுப்படைவன.
- \* Al இன் ஓட்சைட்டுகள், ஜூதரோட்சைட்டுகள் சரியல்புடையன.
- \* Al சிக்கலயன்களை உருவாக்கும்.  $[\text{Al(OH)}_6]^{3-}$ ,  $[\text{AlF}_6]^{3-}$ ,  $[\text{AlCl}_4]^-$
- \* உலர்  $\text{AlCl}_3$  பங்கீட்டு இயல்புடையது.
- \*  $\text{AlF}_3$  அயன் சேர்வை.
- \*  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$  உறுதியற்றது. உருவாவதில்லை.
- \* Al உப்புகள் வெப்ப உறுதிகுறைந்தன.
- \* பண்பறிபகுப்பில்  $\text{Al(OH)}_3$  வீழ்படிவாக இனம் காட்டப்பட்டுள்ளது.
- \* போரனின் இயல்புகள் சிலிக்கனின் இயல்புகளைக் காட்டுவதுண்டு.
- \*  $\text{B(OH)}_3$  ஆனது -  $\text{H}_3\text{BO}_3$  ஆக - அமிலமாக இனம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

# Chapter - 4

## கூட்டம் IVA

### 4.1 பொதுநோக்கு

மூலகம்	<sub>6</sub> C	<sub>14</sub> Si	<sub>32</sub> Ge	<sub>50</sub> Sn	<sub>82</sub> Pb
மின்னெதிரியல்பு	2.5	1.8	1.8	1.8	1.8
உருகுநிலை °C (வெரம்)	3 550 1 410	940	232	328	
1ம் அயனாக்கச்சி	1 086	786	760	710	720
அனுவாரை (pm)	77	117	122	140	154
பிரதான ஒட்சியேற்றளவு	±4	±4	+2, +4	+2, +4	+2, +4

### 4.2 காபன் சேர்வைகளை ஆக்கல்

காபன் இயற்கையில் எண்ணற்ற சேர்வைகளை உருவாக்குகின்றது. ஆனால் சிலிக்கன் அவ்வாறல்ல. இதற்கான காரணம் யாது?

இங்கு நான்கு அடிப்படைக் காரணங்களைக் குறிப்பிடலாம்.

i. C-C, C-H பினைப்புச்சுதிகள்  $340 \text{ kJmol}^{-1}$ ,  $415 \text{ kJmol}^{-1}$  ஆக முறையே அமையும். இப்பினைப்புகள் வலிமையானவையாக இருவும் ஒரு காரணம்.

ii. C தரைநிலை 

$2s^2$	$2p^2$
11	111

அரூப்திய நிலை 

1	111
---	-----

எனவே வலுவளவு 4 ஜக் காட்டும். ஆனால் 4 இலத்திரனை முற்றாக இழுந்தோ அல்லது 4 இலத்திரனை முற்றாக ஏற்றோ அதாவது  $\text{C}^+$  அல்லது  $\text{C}^-$  அயன் நிலையை அடைந்து உறுதியடைய முடியாது. ஏனெனில் இரண்டிற்கும் கூடிய சக்தி தேவை. எனவே நான்கு இலத்திரனையும் பங்கிட்டு உறுதியாகும். இதனால் பல சேர்வைகளை உருவாக்கமுடியும்.

iii. C-N, C-O, C-X பினைப்புகளும் வலிமை கூடியன. எனவே காபன் ஆனது H, O, N, X ஆகிய மூலகங்களுடனும் வலுவான பினைப்புகளையடைய பல்வேறு சேர்வைகளை ஆக்கமுடியும்.

iv. இயக்கவியல் ரதியாகவும் (Kinetically) காபனின் சேர்வைகள் பொதுவாக உறுதி கூடியன.

### 4.3 பிறதிருப்பங்கள்

காபன் ஆனது பிரதானமாக,

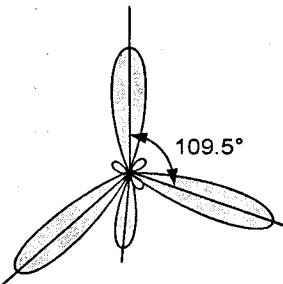
- வெரம் (Diamond)
- கிறபெற்று (Graphite)

ஆகிய இரு பிறதிருப்பங்களை உடையது.

இரு மூலகத்தின் அனுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் அமைந்துள்ள முறைகளில் மாற்றங்கள் ஏற்படும் தோற்றப்பாடுகள் பிறதிருப்பங்கள் (allotropes) ஆகும். அதாவது பொதிக வடிவங்களில் ஏற்படும் வேறான தோற்றங்கள் ஆகும்.

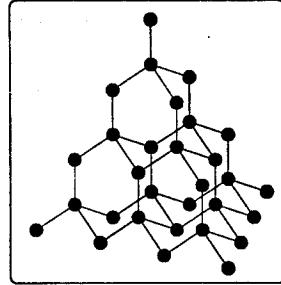
#### வெரம்

இதில் காபன்  $\text{sp}^3$  கலப்பில் அமையும். எனவே ஒவ்வொரு காபன் அணுவும் நான்முகி நிலையில் (tetrahedral) நான்கு  $\text{sp}^3$  ஓயிற்றல்களைக் கொண்டமையும்.



இந்நான்முகி வழியே பினையும் நான்கு காபன் அனுக்களும் தொடர்ந்து பினைந்து செல்வதால் எண்முகி (octahedral) பளிங்கமைப்பில் இராட்சத வடிவில் அமையும்.

இங்கு C-C பினைப்பு நீளம்	- $1.54\text{\AA}$	அதாவது $154 \text{ pm}$ .
அடர்த்தி	- $3.510 \text{ kgm}^{-3}$	
உருகுநிலை	- $3.930^\circ\text{C}$	

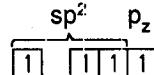


இது மிகவும் கடினமானது. உறுதி கூடியது. வைரத்தின் Moh's scale 10.0 (கடினச்சுட்டி) இதுவே உயர் கடினச்சுட்டி என் ஆகும்.

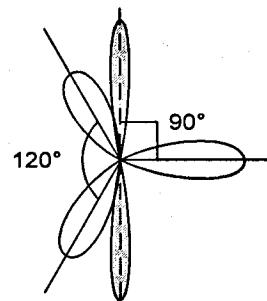
சுத்தமான வைரம் நிறமற்ற பளிங்குகள் ஆகும். மாசாக தாண்டல் மூலக அயன்கள் சேர்வதால் நிறமுள்ள வைரங்களும் உண்டு. பழப்பு, கறுப்பு வைரங்கள் விலை குறைந்தன.

உரியமுறையில் பட்டை தீப்பட்ட வைரம் ஒளிர்வீசும். இதன் அவத்திக்கோணம் சுமார்  $13^\circ$ . எனவே முழுவுட்தெறியுக் கூடியது. இதுவே ஒளிர்வுக்குக் காரணம். வைரம் மின்னைக் கடத்துவதில்லை. காரணம் இதில் அசையும் இலத்திரன் முகில்கள் இல்லை.

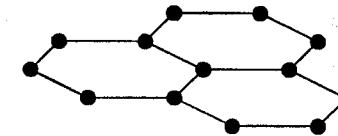
#### பென்சிற்கரி



காபன் அனு  $sp^2$  கலப்பில் ஈடுபடும். எனவே தளத்தில் சமச்சீரான முக்கோண திசைபில் மூன்று  $sp^2$  ஓபிற்றல்கள் அமையும். கலப்பில்கூடாத  $p_z$  இலத்திரன் முகில்கள் இத்தளத்திற்கு செங்குத்தாக அமையும்.



தளமுக்கோணத்தின் வழியே மூன்று காபன் அனுக்கள் பிணையும். இதனால் ஒரு தளத்தில் அறுகோணிகளாக அமையும் படைகள் ஏற்படும்.



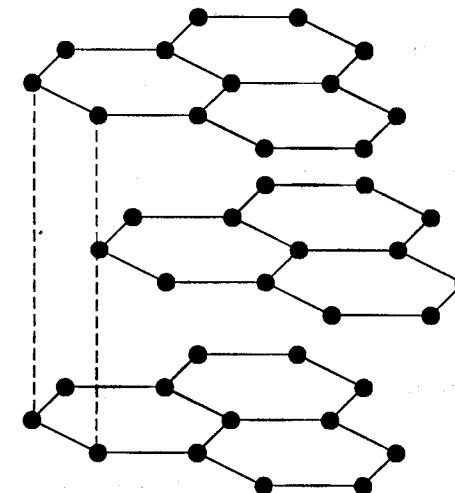
இப்படைகளிடையே கலப்பில்கூடாத  $p_z$  இலத்திரன்கள் முகிலாக அசையும்.

இதில் இருவகை உண்டு.

i.  $\alpha$  - Graphite

ii.  $\beta$  - Graphite

$\alpha$  - அமைப்பில் ஒரு காபன் படையானது அதற்கு மேலும் கீழும் உள்ள படைகளிடமிருந்து ஸ்ரிது விலகி அமையும். ஆனால் ஒன்றுவிட்டொரு படைகள் ஒரே வரிசையில் அமையும்.



$\beta$  - அமைப்பில் இரண்டைவிட்டொரு படைகள் ஒரே வரிசையில் அமையும்.

#### பென்சிற்கரி

C-C பிணைப்பு நீளம்	- $1.41\text{ \AA}$ அதாவது $141\text{ pm}$ .
இருபடைகள் இடையே தூரம்	- $3.35\text{ \AA}$ அதாவது $335\text{ pm}$ .
அடர்த்தி	- $2.220\text{ kgm}^{-3}$

வைரத்திலும் கடினத்தன்மை குறைந்தது ( $>1$  Moh's scale)

- \* படைகட்கு இடையில் காணப்படும் சுயாதீன் இலத்திரன் முகில்களால் பென்சிற்கரி மின்னைக் கடத்தும்.
- \* படைகளிடையே நலிந்த வந்தர்வாலிச் கவர்ச்சிவிலைச்கள் மட்டும் உண்டு. எனவே விசை பிரயோகிக்கப்படும்போது ஒருபடை மற்றையதன் மது வழுக்கிச் செல்ல முடியும். மசுகுத்தன்மை உடையது. எனவே உராய்வு நீக்கியாகப் பயன்படும்.

#### 4.4 சிலிக்கன்

சிலிக்கனானது காபனின் பிறதிருப்பமான வைரத்தை ஒத்த அணுக்கட்டமைப்பு உடையது. ஆயினும் வைரமளவு கடினத்தன்மை உடையதன்று. நீல - நரை நிறமான சிலிக்கன் ஏறக்குறைய உலோகம் போல காணப்பட்டாலும் இது உலோகமன்று. இது குறைகடத்தியாகும்.

கூட்டம் III இன் அல்லது கூட்டம் V இன் மூலகங்களுடன் இதனைக் கலந்து உருவாக்கும் குறைகடத்திகள் இருவாயிகளிலும் (diodes) திரான்ஸிஸ்டரிலும் (transister) பயன்படும்.

ஜேர்மானியம் ஒரு குறைகடத்தியாகும். இது கீழ்ச்செந்நிறக்கத்திர்களை (infra red) ஊடுருவ அனுமதிக்கும். ஆகவே அரியங்கள், வில்லைகள், விஞ்ஞான உபகரணம் செய்யப் பயன்படும்.

#### 4.5 வெள்ளீயமும் (Tin) ஈயமும் (Lead)

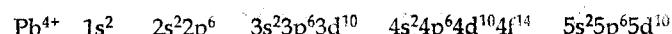
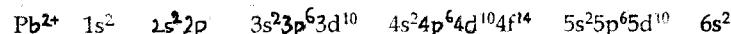
இரண்டும் ஈரியல்புடையன. உலோகங்கள். எனினும் Pb க்கு மின்னேரியல்பு கூடும்.

Sn <sub>50</sub>	1s <sup>2</sup>	2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>	3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>10</sup>	4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> 4d <sup>10</sup>	5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup>
Sn <sup>2+</sup>	1s <sup>2</sup>	2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>	3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>10</sup>	4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> 4d <sup>10</sup>	5s <sup>2</sup>
Sn <sup>+4</sup>	1s <sup>2</sup>	2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>	3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>10</sup>	4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> 4d <sup>10</sup>	

இதன் இரு நேரயங்களிலும் Sn<sup>+4</sup> உறுதி கூடியது. எனவே Sn<sup>2+</sup> ஆனது ஒரு தாழ்த்தியாகத் தொழிற்படும்.



ஆனால்:

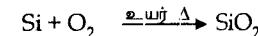
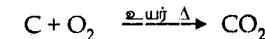


6s<sup>2</sup> ஆனது சடத்துவச் சோடி விளைவு (Insert pair effect) உடையது. இதனால் Pb<sup>2+</sup> உறுதி கூடியது. Pb<sup>4+</sup> நிலைகள் மிகக் குறைவு.

#### 4.6 சில தாக்கங்கள்

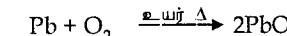
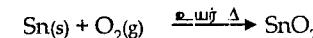
##### i. வளியில் ஏற்தல்

காபனும் சிலிக்கனும் வளியில் நன்கு வெப்பமாக்கும்போது ஏந்து அவற்றின் ஒட்சைட்டுகளை கொடுப்பன.



CO<sub>2</sub> ஆனது எனியமலக்கூறு. நீரில் சிறிது கரைந்து மென்னமிலக் கரைசலைத் தரும். ஆனால் SiO<sub>2</sub> நீரில் கரைவது அரிது. இது இராட்சத்துப் பங்கீட்டுப்பினைப்பில் அமையும். உயர் உருகுநிலை உடையது. கண்ணாடி மணலில் (Quartz) காணப்படுகின்றது.

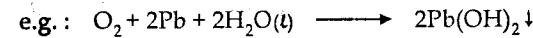
வெள்ளீயமும் ஈயமும் வளியில் நன்கு வெப்பமாக்கும்போது மெதுவாக ஒட்சைனுடன் சேர்ந்து ஒட்சைட்டை உருவாக்குவன.



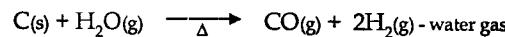
Pb யின் ஈரவலுவளவுச் சேர்வைகள் உறுதியானவையாகும். ஏனையவற்றின் நால் வலுவளவு சேர்வைகள் உறுதி கூடியன.

##### ii. நீருடன் தாக்கம்

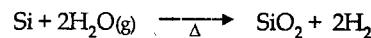
C, Si, Ge தாக்கம் இல்லை. Sn உம் தாக்கம் இல்லை எனலாம். ஆனால் Pb ஆனது மிகவும் மெதுவாகத் தாக்கமுறும்.



செஞ்சுடான் C மீது கொதிநீராவியை செலுத்த நீர்வாயு உருவாகும்.

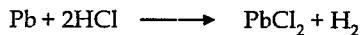
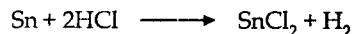


இதேபோன்று



### iii. அமிலங்களுடன் தாக்கம்

ஜதான அமிலங்களுடன் C, Si தாக்கம் இல்லை. ஆனால் Pb, Sn தாக்கி  $H_2$  வாயுவை வெளிப்படுத்தும்.



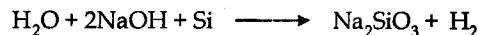
ஆயின் செறி  $H_2SO_4$ , செறி  $HNO_3$  ஆனது எல்லா மூலகங்களையும் தாக்கும்.



Sn ஆனது செறி  $HNO_3$  உடன் செயற்படாநிலை (passive) ஆகும். ஏனெனில் இங்கு வண்டுத்தைட்டுப் படலம்  $SnO_2$  உருவாகும்.

### iv. காரங்களுடன் தாக்கம்

Si, Pb, Sn தாக்கமுற்று ஜதரசன் வாயுவை வெளிப்படுத்தும். காபன் தாக்கமற்றது.



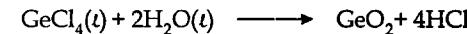
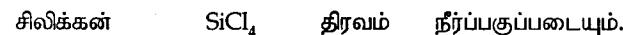
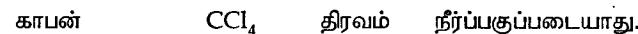
ஜேர்மானியம் ஸரியல்லைக் காட்டும்.

## 4.7 இவற்றின் சேர்வைகள் சில

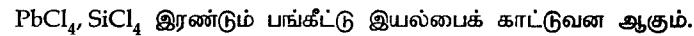
### i. ஒட்டசைட்டுகள்

காபன்	CO	$CO_2$	நடுநிலை, அமிலம்
சிலிக்கன்		$SiO_2$	அமிலம்
ஜேர்மானியம்	GeO	$GeO_2$	ஸரியல்லை
வெள்ளீயம்	SnO	$SnO_2$	ஸரியல்லை
சயம்	PbO		மூலம்
	$PbO_2$	$Pb_3O_4$	ஸரியல்லை

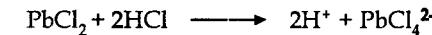
### ii. குளோரைட்டுகள்



$PbCl_2$  வீழ்படிவு. குடான நீரில் கரையும். குளிரவிட பளிங்காகும்.  $SnCl_2$  நீரில் கரைந்து அயனாக்கமடையும்.



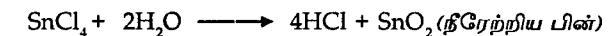
சுயத்தின் உப்புகளில்  $Pb(NO_3)_2, (CH_3COO)_2Pb$  மட்டுமே நீரில் கரையக் கூடியன ஆகும்.



இங்கு சிக்கலயன் (பிளம்பேற்று அயன்) உருவாகி  $PbCl_2$  கரைகிறது.

$SnCl_4$  மிகை நிருடன் முற்றாக நீர்ப்பகுப்படையும். ஆனால்  $SnCl_2$  பகுதியாக நீர்ப்பகுப்படையும்.

### அதாவது



### இது என?

$SnCl_4$  பங்கீட்டுச் சேர்வை. எனவே முற்றான நீர்ப்பகுப்பு.  $SnCl_2$  அயன் சேர்வை. ஆகவே பகுதி நீர்ப்பகுப்பு அடையும்.

## பின்னினைப்பு

### கூட்டம் IV

\* காபன் அலோகம். இதன் சேர்வைகள் சிலவற்றின் உபயோகங்கள் பின்வருமாறு.

#### i. கற்கரி (Coke)

எரிபோருள் ஆகவும் உலோக ஒட்சைட்டுகளைத் தாழ்த்தி உலோகங்களைப் பிரித்தெடுக்கவும் பயன்படும்.

#### ii. கிறபைற் (Graphite)

மின்வாய்கள், புக்குகைகள், உராய்வு நீக்கிகள், பென்சில்கள், கருஉலைகளின் நியுத்திரன் வேகத்தை நெறிப்படுத்தப் பயன்படும்.

#### iii. வைரம் (Diamond)

ஆபரணங்கள், துளையிடு கருவியின் நுனி (drill tips), தங்குதன் ஆயுதங்களைக் கூர்மையாக்க, கருங்கல், மாபிள் போன்றவற்றை அரிவதற்கும் பயன்படும்.

#### iv. மரக்கரி (Wood charcoal)

வாயுக்களை உறிஞ்சுவதற்கு, ஊக்கியாக

#### v. எலும்புக் கரி (Bone charcoal)

சாயங்களை உறிஞ்சுவதற்கு - உசாரணமாக சீனியை வெண்மையாக்கல்.

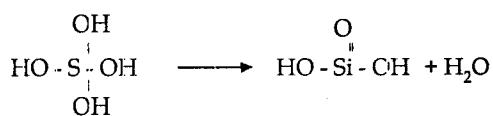
#### vi. காபன் நுண்துகள்

வல்கணைக்படுத்தப்பட்ட இறப்பரில் மீட்டெழுச்சியை கூட்டுவதற்காக நிரப்பிகளாக பயன்படும்.

\* காபன் நாற்குளோரைட்டு தலை ஏனைய குளோரைட்டுகள் நீர்ப்பகுப்பன்றியும்.



$\text{H}_4\text{SiO}_4$  ஆனது  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ இலும் பார்க்க உறுதி குறைந்தது.



\* சிலிக்கன் குறைகடத்தியாகப் பயன்படும்.

\*  $\text{SiO}_2$  - Silica, இராட்சத சாலக அமைப்பு. மென்னயில் இயல்பு. கண்ணாடி தயாரிக்கப் பயன்படும்.

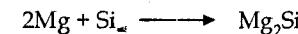
\*  $\text{GeO}, \text{SnO}, \text{SnO}_2, \text{PbO}, \text{PbO}_2$  ஸ்ரியல்புடையன்.

\*  $\text{PbO}_2$  ஒட்சைட்டேற்றியாகப் பயன்படும்.



\*  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$  ஆனது TEL எனப்படும். அதாவது Tetraethyllead. இது பெற்றோலின் அடிப்பைக் குறைக்கப் பயன்படும்.

\*  $\text{SiCl}_4, \text{GeCl}_4$  இரண்டும்  $\text{Mg}$  போன்ற உலோகங்களுடன் தாக்கமுறும்.

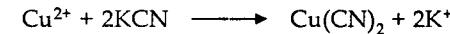


இதேபோல்  $\text{Mg}_2\text{Ge}$  உம் உருவாகும்.

\* சயனோஜென்  $(\text{CN})_2$  இன் கட்டமைப்பு.



இது நச்சத்தன்மையான வாயுவாகும். பின்வருமாறு தயாரிக்கலாம்.

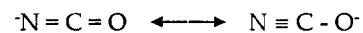


\*  $\text{HCN}$  நச்சத்தன்மையான வாயு. இதன் நீர்க்கரைசல் அமிலமாகும். இது ஜத்ரோசயனிக் அமிலம் அல்லது Prussian acid எனப்படும்.

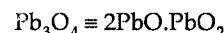
\*  $\text{HCN}$  மெதுவாக நீர்ப்பகுப்படையும் இயல்புடையது.



\*  $\text{OCN}^-$  அயனின் கட்டமைப்பு பரிவு இயல்புடையது.



\*  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  ஆனது கலப்பு ஒட்சைட்டு எனப்படும்.



dilead (II) lead (IV) oxide என Stock முறையில் பெயரிடப்படும்.

இதனை  $\text{Pb}_2\text{PbO}_4$ எனவும் குறிப்பதுண்டு.

இது Lead (II) orthoplumbate (IV) எனவும் கூறப்படும்.

## Chapter - 5

### கூட்டம் VA

#### 5.1 பொதுநோக்கு

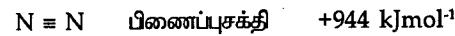
மூலகம்	N	P	As	Sb	Bi
இலத்திரனாட்டம்	3.0	2.1	2.0	1.9	1.9
உருகுநிலை <sup>oC</sup>	-210	597	817	630	272
பிரதான ஒட்சியேற்றங்கள்	±3, +5	+3, +5	+3, +5	+3, +5	+3(+5)

#### 5.2 இரசாயன நடத்தை

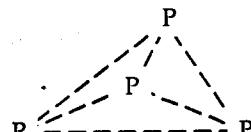
நெந்தரசனும் பொக்கரசம் அலோக இயல்பை வெளிக்காட்டுவனவாகும். அவை மின், வெப்பம் கடத்தும் இயல்பு மிக அரிதானவை. அமில இயல்புடைய ஒட்சைட்டுக்களை ஆக்குவன. இவற்றின் சேர்வைகள் பங்கிட்டு இயல்புடையன.

எனினும் கூட்டத்தின் கீழேயுள்ள பிகுமத்து (Bi) திட்டமாக உலோக இயல்பை காட்டும். இவை மின், வெப்பங்களைக் கடத்துவன. அமிலங்களுடன் தாக்கமுற்று உப்புக்களை உருவாக்குவன. As ஆனது உலோகப்போலி ஆகும். Sb உம் ஏற்குறைய உலோகப்போலியாகவே காணப்படுகின்றது. நெந்தரசன் மின்னெதிரியல்பு கூடிய மூலகமாயினும் பொக்கரசிலும் பார்க்க தாக்குதிறன் மிகக் குறைவாகவே காணப்படுகின்றது. இதற்கு என்ன காரணம் என்பதற்கு அவற்றின் சுயாதீன நிலையிலுள்ள மூலக்கூற்று அமைப்பையே குறிப்பிடலாம்.

நெந்தரசன் சுயாதீன நிலையில்  $N_2$  மூலக்கூறாகும்.



பொக்கரச சுயாதீன நிலையில்  $P_4$  மூலக்கூறாகும்.



இதனால்  $N_2$  மூலக்கூறின் பின்னப்புகளை உடைப்பது கடினம். ஆகவே அது சுயாதீனநிலையில் சடத்துவ இயல்பு கூடியதாக காணப்படுகின்றது. இவ்வியல்பால் அது ஒரு 'blanket' ஆகத் தொழிற்படுகின்றது.

P - P பின்னப்புச்சுதி மிக குறைவாதலால் இம்மூலக்கூறு இலகுவாக உடைக்கப்பட்டு தாக்கங்களில் ஈடுபடுதல் சாத்தியமானதாகும்.

#### 5.3 பிறதிருப்பங்கள்

நெந்தரசனில் பிறதிருப்பங்கள் இல்லை. தாக்கங்களில் பொதுவாக ஈடுபடுவதில்லை.

பொக்கரசில் இரு பிறதிருப்பங்கள் உண்டு.

- செம்பொக்கரசு
- வெண்பொக்கரசு - இதுவே மஞ்சட் பொக்கரசு எனப்படும்.

வெண்பொக்கரசு தாக்குதிறன் கூடியது. ஈரலிப்பான வளியில் இது தீப்பற்றி ஏறியும்.



நீருடன் தாக்கமற்றது. நீரிலும் அடர்த்தி கூடியது. எனவே நீரில் களஞ்சியப் படுத்தப்படும்.

வெண்பொக்கரசு வண்காரமான  $NaOH$  உடனும் தாக்கமுறும். ஓரளவு நெரிந்த  $NaOH$  கரைசலுடன் பொக்கரசு தாக்கமுற்று பொக்கீண வெளிப்படுத்தும்.



$PH_3$  ஆனது பூண்டு மலைமுடையது. நச்சுத்தன்மை உடையது.  $PH_3$  ஆனது வளித்தொடர்புறும்போது பொக்கரசு ஒட்சைட்டுகள் வெண்புகை வளையங்களாகத் தோன்றும்.

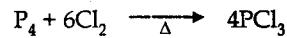
$PH_3$  நீரில் கரைவது குறைவு. ஆயினும்  $NH_3$  ஜப் போல  $PH_4Cl$  ஜ உருவாக்கும்.

வெண் பொக்கரசு மிக நச்சுத்தன்மையானது. ஆனால் செம்பொக்கரசு நச்சுத்தன்மை அற்றது. உறுதி கூடியது.

பொக்கரசானது ஜதான அமிலங்களுடன் தாக்கமற்றது. செறி  $HNO_3$  ஆல் ஒட்சியேற்றப்படும்.

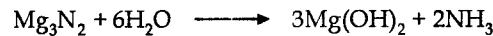


பொசுபரசு அலசன்களுடன் நேரடியாகத் தாக்கமுறக்கவேண்டும்



வளியில்  $N_2$  இருப்பதனை எவ்வாறு காட்டுவீரே?

ஒட்சிசன் குறைக்கப்பட்ட வளியில் மகனீசியம் நாடாவை எரித்தல். பெறப்படும் திண்மமீதிக்கு நீர் சேர்க்க வெளிப்படும் வாயுவை நெசிலரின் சோதனைப் பொருளுக்குள் செலுத்த கபிலமாகும். இது  $NH_3$  ஆகும். எனவே வளியில் நெந்தரசன் உண்டு.



#### 5.4 சேர்வைகள்

நெந்தரசன்

ஒட்சியேற்றனன் மரபுப்பெயர்

$N_2O$	+ I	நெந்தரச ஒட்சைட்டு
$NO$	+ II	நெந்திரிக் ஒட்சைட்டு
$N_2O_3$	+ III	இருநெந்தரசன் முவொட்சைட்டு
$NO_2, N_2O_4$	+ IV	நெந்தரசனிர் ஒட்சைட்டு / இருநெந்தரசன் நாலொட்சைட்டு
$N_2O_5$	+ V	இரு நெந்தரசன் ஐயோட்சைட்டு

i.  $N_2O$  :  $N \equiv N \rightarrow O$  or  $N \equiv N^+ - O^-$

சிறப்புப் பெயர் : சிரிப்புட்டும் வாயு (laughing gas)

Stock Name : டைநெந்தரசன் (I) ஒட்சைட்டு

தயாரிப்பு :  $NH_4NO_3(s) \xrightarrow{\Delta} N_2O + 2H_2O$

இயல்பு : நடுநிலையானது, நிறமற்றது, நீரில் கரையும் இயல்பு அரிதான் வாயுவாகும்.

பயன் : i. as propellant for whipped ice cream.

ii. மயக்க மருந்து, குறிப்பாக புஷ்சிக்ஷைபில் பயன்படும்

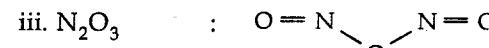
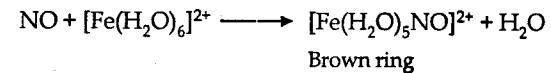
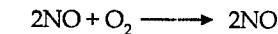


Stock Name : நெந்தரசன் (II) ஒட்சைட்டு

தயாரிப்பு :  $3Cu + dil. 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

இயல்பு : நடுநிலையானது, நிறமற்றது, நீரில் கரையும் இயல்பு அரிதான் வாயுவாகும்.

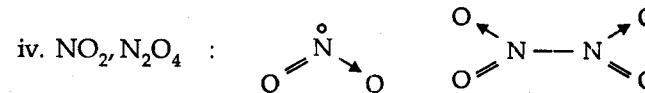
வளிமண்டல  $O_2$  உடன் தாக்கி  $NO_2$  ஆகும்.



Stock Name : டைநெந்தரசன் (III) ஒட்சைட்டு

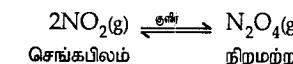
தயாரிப்பு :  $NO + NO_2 \longrightarrow N_2O_3$

இயல்பு :  $N_2O_3$  உறுதியற்றது, நிறமற்றது,  $-30^\circ C$  க்கு மேல் வரும்போது பிரிகையறும்.

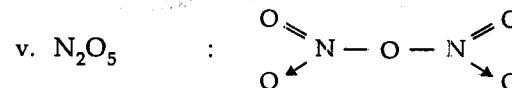


Stock Name : நெந்தரசன் (IV) ஒட்சைட்டு, இந்நெந்தரசன் (IV) ஒட்சைட்டு

தயாரிப்பு :  $Cu + conc. 4HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$



இயல்பு : நீரில் நன்கு கரைந்து வண்ணிலக் கரைசலைத் தரும்.  
 $2NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_2 + HNO_3$

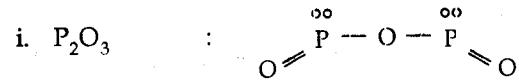


Stock Name : டைநெந்தரசன் (V) ஒட்சைட்டு

தயாரிப்பு :  $HNO_3 \xrightarrow{P_2O_5} N_2O_5$

அதாவது  $HNO_3$  இல் நீரகற்றல் மூலம்  $N_2O_5$  ஆக்கலாம்.

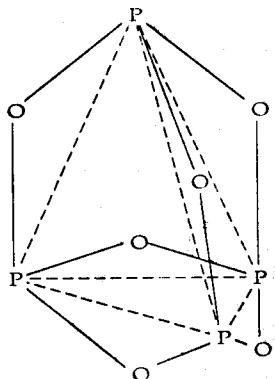
## பொசுபரசின் ஓட்சைட்டுகள்



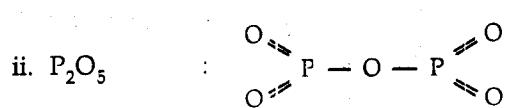
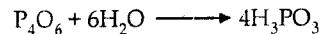
Stock Name : பொசுபரசு (III) ஓட்சைட்டு

இயல்பு மென்னமில் இயல்புடையது. மென்மையான திண்மம் ஆகும். (உருகுநிலை  $24^{\circ}\text{C}$ )

இரு மூலக்கூறுகள் இணக்கமடைந்து  $P_4O_6$  ஆகக் காணப்படும்.



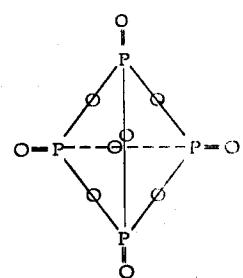
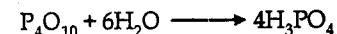
நீரில் கரைந்து அமிலக் கரைசலாகும்.



Stock Name : பொசுபரசு (V) ஓட்சைட்டு

இயல்பு : அமில இயல்புடையது. வெண்தின்மம்.

நீரில் கரைந்து அமிலக் கரைசலைத் தரும்.



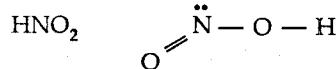
$As_2O_3$ , $As_2O_5$	அமில இயல்புடையன.
$Sb_2O_3$ , $Sb_2O_5$	
$Bi_2O_3$	யாவும் ஈரியல்புடையன.

## ஒட்சியமிலங்கள் {Oxo acids}

கட்டமைப்புக்களும் பெயர்களும் மட்டும் போதுமானவை.

### நைத்திரிக் கரைசலாகும் அமிலங்கள்

- i. நைத்திரிக் (III) அமிலம் / நைத்தரஸ் அமிலம்

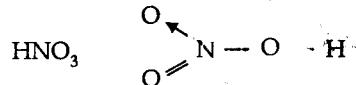


உறுதியற்ற மென்னமிலம்

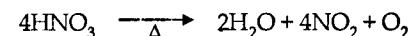


மாறாக  $NO, NO_2$  இனை நீரில் கரைத்தால்  $HNO_2$  உருவாகும்.

- ii. நைத்திரிக் (V) அமிலம்



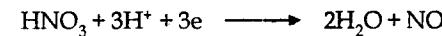
வண்னமிலம், உறுதியானது. எனினும் வெப்பப்பிரிகையடையக்கூடியது.



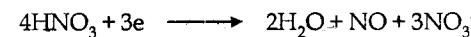
$HNO_3$  ஆனது பொதுவாக ஒட்சியேற்றும் அமிலம். எனவே உலோகங்களுடன் ஜூதரசனை வெளிப்படுத்துமாட்டாது. எனினும் மிக ஜூதான  $HNO_3$  (2%) மட்டும்  $Mg$  போன்ற ஒரு சில உலோகங்களுடன்  $H_2$  வாயுவைத் தரும்



ஜூதான  $HNO_3$  ஆனது பொதுவாக பின்வருமாறு ஒட்சியேற்றும் கருவியாகத் தொழிற்படும்.



அதாவது



சில சந்தர்ப்பங்களில் பின்வருமாறும் ஜதான  $\text{HNO}_3$  ஒட்சியேற்றத் தொழிற்பாட்டைக் காட்டுவதுண்டு.



Mg, Zn போன்ற உலோகங்களுடன் இத்தொழிற்பாட்டைக் காட்டுவதுண்டு.



ஆயினும் சிலசமயங்களில்  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  வெப்பப்பிரிகையடைவதால்  $\text{N}_2\text{O}$  வாயுவும் தோன்றுவதுண்டு.

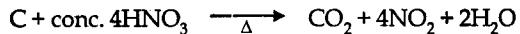
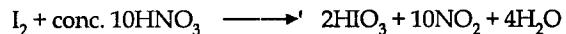
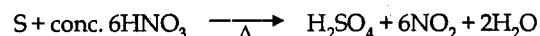
செறிந்த  $\text{HNO}_3$  ஆனது ஒரு ஒட்சியேற்றியாகப் பின்வருமாறு தொழிற்படும்.



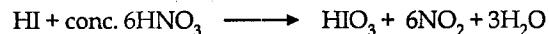
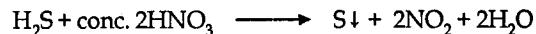
Au, Pt தவிர்ந்த ஏனைய எல்லா உலோகங்களையும் செறி  $\text{HNO}_3$  ஒட்சியேற்றும்.



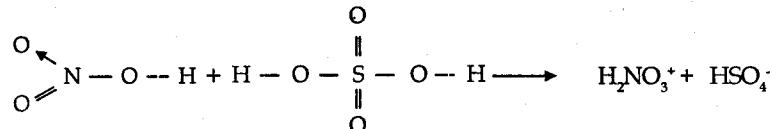
S, P, I<sub>2</sub>, C போன்ற அலோகங்களை சூடான செறிந்த  $\text{HNO}_3$  ஆனது அவற்றின் ஒட்சியமிலங்களாக ஒட்சியேற்றும்.



$\text{H}_2\text{S}, \text{HI}$  போன்ற அலோக ஜதார்ட்டுகளையும் இது ஒட்சியேற்றும்.



$\text{HNO}_3$  ஒரு மூலமாகத் தொழிற்பட முடியுமா?



இங்கு  $\text{HNO}_3$  புரோத்தன் ஏற்றுக்கொள்ளி எனவே ஒரு புரோன்செட் மூலமாகும்.

## 2. பொசுபரசின் ஒட்சியமிலங்கள்

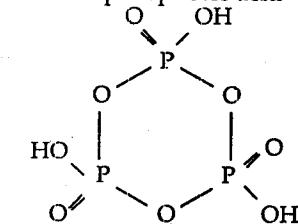
### i. $\text{HPO}_3$ (meta phosphoric acid)

இதனை polyphosphoric acid எனவும் அழைப்பர்.

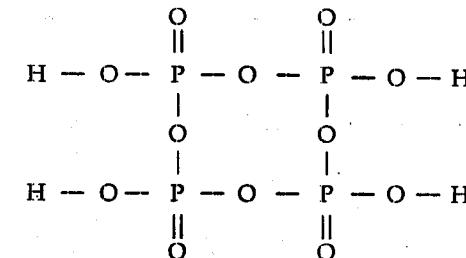


எனினும் இது பல்பகுதிய மூலக்கூறாக இணையும்.

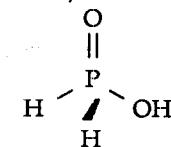
e.g. i.  $\text{H}_3\text{P}_3\text{O}_9$  trimetaphosphoric acid



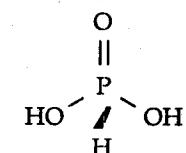
e.g. ii.  $\text{H}_4\text{P}_4\text{O}_{12}$  tetrametaphosphoric acid



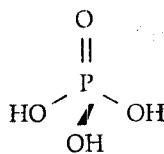
ii.  $\text{H}_3\text{PO}_2$  பொசுபோரிக் (I) அமிலம் / உபபொசுபரசு அமிலம்



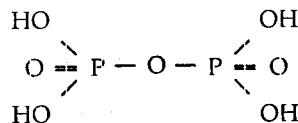
iii.  $\text{H}_3\text{PO}_3$  பொசுபோரிக் (III) அமிலம் / பொசுபரசு அமிலம்



iv.  $H_3PO_4$  போகபோரிக் (V) அமிலம் / ஒதோ பொசுபரசு அமிலம்

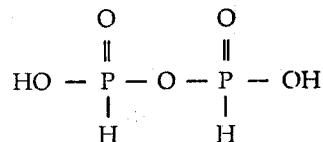


v.  $H_4P_2O_7$  பைரோ போகபேரிக் அமிலம்



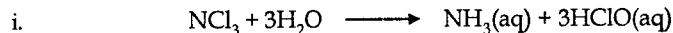
இவையாவும் பொகபோரிக்கமிலத் தொடர் என்பர். இதில் வேறு உதாரணங்களும் உண்டு.

eg.  $H_4P_2O_5$  பைரோ பொசுபரசு அமிலம்

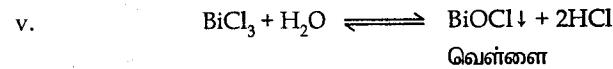
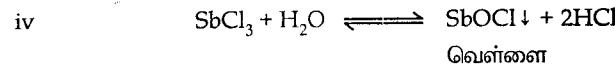
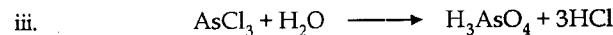
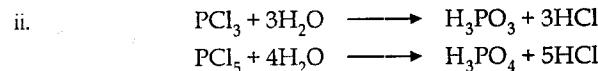


## 5.6 குளோரைட்டுகள்

இக்கூட்டத்தில் அலோக, உலோக குளோரைட்டுகளில் நியபுரப்பு வேறுபாடுகளை அவதானிக்கமுடியும்.



சில இரசாயன நூல்களில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. ஆயினும் இது உறுதியற்றது.

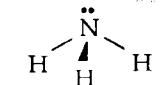


## 5.7 ஜூதரைட்டுகள்

அமோனியா

$NH_3$  ஆனது நிறமற்றது. மூக்கை அரிக்கும் மணம் உடையது. நீரில் நன்கு கரையும். இது பலவகை இயல்புகளைக் காட்டும்.

a. மூலமாக



வழங்கக்கூடிய தனிச்சோடி இலத்திரனை உடையது

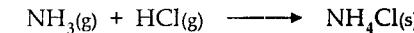
ஆகையால் அது உலூயிழுமலாகத் தொழிற்படும்.

புரோத்தனை ஏற்பதன் மூலம் ஒரு புரோன்செட் (Bronsted) மூலமாகவும் தொழிற்படும்.



$NH_3$  நீர்க்கரைசலில்  $OH^-$  ஜ் வழங்குவதன் மூலம் ஒரு ஆர்க்னியசு மென்காரமாகத் தொழிற்படும்.

$NH_3$  ஆனது அமிலங்களுடன் உப்பைக் கொடுக்கும்.



b. அமிலமாக

$NH_3$  மின்னேரியல்பு கூடிய உலோகங்களுடன் ஜூதரசனை வெளிப்படுத்துவதன்மூலம் ஒரு அமிலமாகத் தொழிற்படும்.

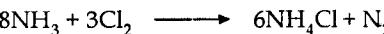


c. தாழ்த்துங் கருவியாக

$NH_3$  ஆனது அலசன்களையும்  $CuO$  போன்றவற்றையும் தாழ்த்தும்.



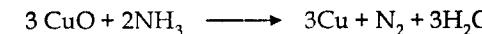
எனில் மிகக்  $NH_3$  உடன்



மிகக்  $Cl_2$  உடன்



தவிர செஞ்கூடான  $CuO$  மீது  $NH_3$  வாயுவைச் செலுத்த அது  $Cu$  ஆகத் தாழ்த்தும்.



ஒட்சியேற்றும் கருவியாக மின்னேரியல்பு கூடிய உலோகங்களுடன் தாக்கமுறும்.



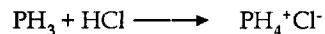
பொதுவாக 2ம் கூட்டத்தில்



எனவும் குறிப்பிடுவர்.

பொசுபின் ( $\text{PH}_3$ )

நீரில் கரைவது குறைவு. நடுநிலையானது. எனினும் வழங்கக்கூடிய தனிச்சோடி இலத்திரன் இருப்பதால் மென்மூல இயல்பைக் காட்டும்.



$\text{AsH}_3, \text{SbH}_3, \text{BiH}_3$  உறுதி குறைந்தன.

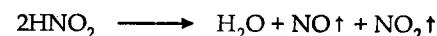
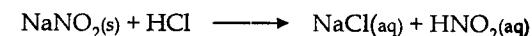
$\text{AsH}_3, \text{SbH}_3$  இரண்டும் நச்ச வாயுக்கள்.

## பின்னிகணப்பு

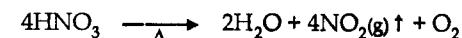
### கூட்டம் V

நெத்திரேற்றுகள் – நெத்திரைற்றுகள்

- \* யாவும் நீரில் கரையக்கூடியன.
- \* காரங்களை நெத்திரைற்றுகள் மட்டும் (இலித்தியம் தவிர) வெப்பவூதியானவை.  $\text{AgNO}_3, \text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  இரண்டும் வெப்பப்பிரிகையில் உலோக மீதியைத் தருவன.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ஆனது வெப்பப்பிரிகையில்  $\text{N}_2\text{O}$  ஜத் தரும்.
- \* நெத்திரைற்றுக்கட்கு ஓதான அமிலம் சேர்க்க செங்கபில் வாயு வெளிப்படும்.

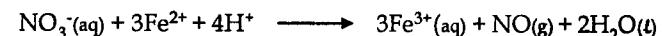


- \* நெத்திரேற்றுக்கட்கு குடான செறி  $\text{H}_2\text{SO}_4$  சேர்ப்பின் செங்கபில் வாயு வெளிப்படும்.



- \* கபிலவளையச் சோதனை

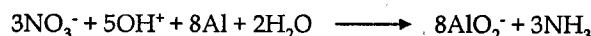
நெத்திரேற்று கரைசல்கட்கு பெரச சல்பேற்றுக் கரைசல் சேர்த்து சோதனைக் குழாயின் ஓரங்களில் சில துளி செறிந்த சல்புரிக்கமிலத்தை வழிந்தோட விட திரவங்கள் சந்திக்கும் இடத்தில் கபிலவளையம் தோன்றும்.



Brown ring

எனவே  $\text{NO}$  வாயுவும் இதேபோன்று  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  உடன் கபிலவளையத்தைத் தரும் எனலாம். நெத்திரைற்று இதற்கு விடையளிக்கும் எனலாம்.

- \* நெத்திரைற்றுகள், நெத்திரேற்றுகள் இரண்டும்  $\text{NaOH}$  உடன்  $\text{Al}$  அல்லது  $\text{Zn}$  அல்லது தேவதாவின் கலப்புலோகம் சேர்த்து குடாக்க  $\text{NH}_3$  வெளிப்படுத்துகிறன.



- \* கூட்டம் V இன் ஏலைட்டுகள் யாவும் நீர்ப்பகுப்படைவன.  $\text{Bi}, \text{Sb}$  இரண்டின் குளோரைட்டுகளும் பகுதி நீர்ப்பகுப்படைவன.

- \*  $\text{NO}, \text{N}_2\text{O}$  நடுநிலையானவை. ஏனைய அலோக ஒட்சைட்டுகள் அமில இயல்பு உடையன.  $\text{B}_2\text{O}_3, \text{Sb}_2\text{O}_3$  ஈரியல்புடையன.

# Chapter - 6

## கூட்டம் VIA - "Chalcogens"

### 6.1 பொதுநோக்கு

Chalcogens அதாவது தாதுக்களை (Ore) உருவாக்கும் மூலகங்கள் என்பது இவற்றின் சிறப்புப் பெயராகும். அநேகமாக உலோக தாதுக்கள் ஒட்சைட்டுகள், சல்பைட்டுகளாகக் காணப்படுவதால் இப்பெயர் பெற்றன.

மூலகம்	${}_8\text{O}$	${}_{16}\text{S}$	${}^{34}\text{Se}$ (Selenium)	${}^{52}\text{Te}$ (Tellurium)	${}^{84}\text{Po}$ (Polonium)
இலத்திரனாட்டம்	3.5	2.5	2.4	2.1	-
உருகுநிலை ( $^{\circ}\text{C}$ )	-219	114.5	217	450	254
அனுவாரை (pm)	74	104	117	137	164
பிரதான ஒட்சியேற்றன	-2	-2,+4,+6	-2,+4,+6	-2,+4,+6	+2,+4

### 6.2 ஒட்சிசன்

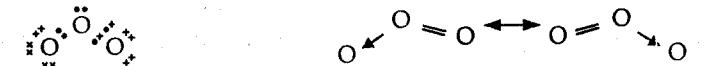
இது இயற்கையில் இரு பிற்திருப் வடிவங்களில் (allotropes) காணப்படுகிறது.

#### i. ஒட்சிசன் வாயு $\text{O}_2$

நிறம், மணமற்ற, நீரில் கரையும் தகவு குறைந்த நடுநிலையான வாயு. தகனத்திற்கு துணைசெய்யும். ஆணால்தான் தகனமடையாத வாயுவாகும்.

#### ii. ஒசோன் வாயு அல்லது மூவோட்சிசன் (trioxygen) வாயு

$\text{O}_3$  கட்டமைப்பு



உலாயியின் கட்டமைப்பின்படி ஒரு இரட்டைப்பிணைப்பும் ஒரு ஈதற் பிணைப்பும் இம் மூலக்கூறில் காணப்படும். எனினும் இதனுடைய பிணைப்புமீண்டும் 128 பா எனும் ஓரேயொரு பெறுமானத்தையும் பிணைப்புக் கோணம் 116.5° ஆகவும் காணப்படுவதால் இவ்வாறு இரட்டை, ஈதற் பிணைப்புகள் என வேறாக அமையாது பரிவழைப்பு (resonance hybrids) காணப்படுகிறது.

வளிமண்டலத்தில் கணவளவுப்படி சமார் 20.8% ஒட்சிசன் வாயு காணப்படுகின்றது. இதில் மூன்று சமதானிகள்

${}^{16}\text{O}$  - 99.76%

${}^{17}\text{O}$  - 0.04%

${}^{18}\text{O}$  - 0.2% காணப்படுகின்றன.

ஒசோன் படலமானது புவியின் வளிமண்டலத்தின்மேல் காணப்படுகிறது. இதுவே புறங்காக கதிர்ப்புகளை புவிக்குள் ஊடுருவவிடாது தடுக்கின்றது.

### 6.3 கந்தகம்

இதில் இயற்கையில் இரு பளிங்குரு பிற்திருப்பங்கள்.

i. சாய்சதுரக்கந்தகம் (Rhombic sulphur)

ii. ஒரு சரிவக்கந்தகம் (Monoclinic sulphur)

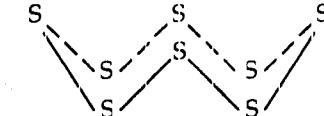
ஆகிய இரண்டும் உண்டு.

இவை தவிர பளிங்குருவற்று பிற்திருப்ப வடிவங்களும் உண்டு. அவையாவன

iii. களிக்கந்தகம் அல்லது கந்தகப்பூ (Plastic sulphur / Flowers of sulphur)

iv. கூழ்க்கந்தகம் அல்லது கந்தகப்பால் (Colloidal sulphur / milk of sulphur)

பளிங்குரு பிற்திருப்பங்களை சாய்சதுரக்கந்தகம், ஒரு சரிவக்கந்தகம் இரண்டும்  $\text{S}_8$  என்ற மூலக்கூற்று குத்திரமுடையன.



சாய்சதுரக் கந்தகமானது 369 K (96°C) வெப்பநிலைக்கு கீழேயே உறுதியானது ஆகும். 369 - 392 K (96 - 119°C) வெப்பநிலை வீச்சிலேயே ஒரு சரிவக்கந்தகம் உறுதியானது ஆகும்.

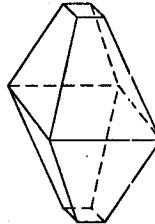
### 6.4 பிற்திருப்பங்களின் தயாரிப்பு

#### 1. சாய்சதுரக்கந்தகம்

முகவையொன்றில் கந்தகத்தை காபன்டைசல்பைட்டில் ( $\text{CS}_2$ ) கரைத்து நிரம்பல் கரைசலாக்கவேண்டும். இங்கு வெப்பமாக்கி கரைத்தல் அபாயகரமானது. ஏனெனில் காபன்டைசல்பைட்டிற்கு எளிதில் தீப்பற்றும்

இயல்புண்டு. பின்னர் முகவையை ஒரு வடிதாளால் மூடிவைக்குக். இது காபன்டைசல்பைட்டு ஆவியாதல் வீதத்தைக் குறைக்கும். இந்நிலையில் சாய்சதுரக் கந்தகப் பளிங்குகள் உருவாவதனைக் காணலாம்.

இப்பளிங்கின் அமைப்பை நுணுக்குக்காட்டியின் மூலமே தெளிவாகக் காணமுடியும். இதன் அடர்த்தி  $2.06 \text{ g cm}^{-3}$ . ஏனையவற்றிலும் பார்க்க அடர்த்தி கூடியது.



## 2. ஒருசரிவுக்கந்தகம்

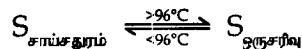
ஆவியாக்கற் கிண்ணத்தில் கந்தகத்தை மெதுவாக உருக்கி திரவமாக்குக். இதனை குளிர்விடும்போது இதன்மீது ஒரு மேற்படையொன்று தோன்றும். இம் மேற்படையில் இரு துவாரங்களை இடுக. மெதுவாகக் கிண்ணத்தைச் சரித்து உள்ளேயுள்ள உருகிய நிரவத்தை ஊற்றுக். மேலேயுள்ள படையில் ஒருசரிவுப் பளிங்குகள் காணப்படும்.

### பிறதொருமூறை

சூடான டைமெதயில் பென்சேன் திரவத்தில் கந்தகத்தைக் கரைத்துப் பளிங்காக விடும்போது ஒருசரிவுக்கந்தகம் உருவாகும்.

இதன் அடர்த்தி  $1.96 \text{ g cm}^{-3}$ .

எனினும் இது  $96^\circ\text{C}$  க்குக் கீழ் குளிரும்போது மெதுவாக சாய்சதுரக்கந்தகம் உருவாகிவிடும்.



கந்தகத்தை அதன் கொதிநிலைக்குமேல் வெப்பமாக்கும்போது அசையும் (mobile) amber liquid பெறப்படும். சமார்  $430 \text{ K}$  ( $160^\circ\text{C}$ )க்குச் சூடாக்கும்போது பாகுத்தன்மை கூடிய இருண்ட நிறமுள்ள திரவம் பெறப்படும். மேலும் சூடாக்கும்போது ஏறக்குறைய கறுப்பாகும். இது சமார்  $718 \text{ K}$  ( $445^\circ\text{C}$ ) இல் கொதிக்கும். இதன்போது கருஞ்சிவப்புநிற ஆவி பெறப்படும். குளிர்விட இச்செயற்பாடுகள் மீன்தாக்கமடையும்.

## 3. களிக்கந்தகம்

நன்கு குடான் கந்தகத்திரவத்தை விரைவாகக் குளிர் நீருக்குள் ஊற்றுக். இதன்போது மென்மையான, இலாஸ்டிக் நாடா (elastic ribbons) போன்ற களிக்கந்தகம் தோன்றும்.

## 4. கூழ்க்கந்தகம்

ஒரு இரசாயனத்தாக்கத்தில் நீர்க்கரைசலில் தோன்றும் கந்தகமானது கூழ்நிலையில்தான் காணப்படும்.

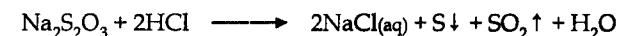
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  கரைசலுக்கு ஜதான அமிலம் சேர்க்க கூழ்க்கந்தகம் தோன்றும்.



கூழ்க்கந்தகமானது மஞ்சள் கலந்த வெள்ளையாகக் காணப்படும்.

$\text{Na}_2\text{SO}_3$  ஐயும்  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ஐயும் வேறுபடுத்த ஜதான அமிலத்தைப் பயன்படுத்தலாம். இரண்டும்  $\text{SO}_2$  வாயுவை வெளிப்படுத்துவன.

ஆனால்  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  மட்டும் கூழ்க்கந்தகத்தை உருவாக்கும்.



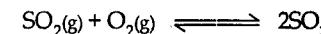
## 6.5 கந்தகத்தின் தாக்கங்கள்

### 1. வளியுடன்

கந்தகத்தை வளியில் எரிக்கும்போது நீலச்சவாலையுடன் எரிந்து கந்தகவீராட்சைட்டுப் பெறப்படும்.



$\text{SO}_2$  வாயுவானது  $\text{Pt}$  அல்லது  $\text{V}_2\text{O}_5$  ஊக்கி முன்னிலையில்  $\text{O}_2$  உடன் மீன்தாக்கமுற்று  $\text{SO}_3$  உருவாகும்.

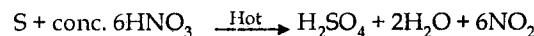
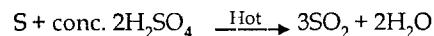


### 2. நீருடன்

கந்தகம் நீரில் தாக்கமுறுவதும் இல்லை, கரைவதும் இல்லை. ஒரு கூழ்நிலையில் காணப்படும்.

### 3. அமிலங்களுடன்

ஜதான அமிலங்களுடன் கந்தகம் தாக்கம்புரிவது இல்லை. எனினும் ஓட்சியேற்றும் அமிலங்களான செறிந்த  $H_2SO_4$ , செறி  $HNO_3$  உடன் குடான நிலையில் கந்தகம் ஓட்சியேற்றப்படும்.



### 4. குளோரினுடன்

ஓட்சிசன் சாதாரண நிபந்தனைகளில் குளோரினுடன் தாக்கமற்றது. எனினும் மறைமுக வழிகளால் பல ஓட்சைட்டுகளை ஆக்கும். இவற்றில்  $Cl_2O$ ,  $Cl_2O_7$  உறுதியானவை.  $Cl_2O_3$ ,  $Cl_2O_5$  உறுதியற்றன. வெடிக்கும் இயல்புடையன.

கந்தகம் மீது குடானநிலையில் குளோரினை செலுத்தும்போது டைசல்பர் டைகுளோரைட்டு ( $S_2Cl_2$ ) உருவாகும். எனினும்  $Cl_2$  மிகையாக இருப்பின்  $SCl_2$ ,  $SCl_4$  என்பவையும் உருவாகும்.

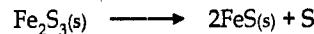
### 5. ஜூதரசனுடன்

ஓட்சிசனுடன் ஜூதரசனுடன் வெப்மாக்க நீர் உருவாகும். ஆனால் ஜூதரசனுடன் கந்தகம் நேரடியாகத் தாக்கமறுவது கடினமானது ஆகும்.

### 6. உலோகங்களுடன்

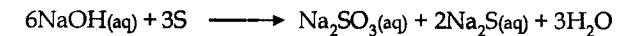
பொதுவாக எல்லா உலோகங்களுடனும் ஓட்சிசன் தாக்கமற்று ஓட்சைட்டுகளை உருவாக்கும். பொதுவாக உலோகங்கள் மூல இயல்புடையன. பொன், பிளாற்றினம் விதிவிலக்கான உலோகங்கள் ஆகும். இவை ஓட்சிசனுடன் தாக்கம் இல்லை.

கந்தகமும்  $Ag$ ,  $Pt$  தவிர அநேகமாக எல்லா உலோகங்களுடனும் நேரடியாக சல்பைட்டுகளை உருவாக்கும்.

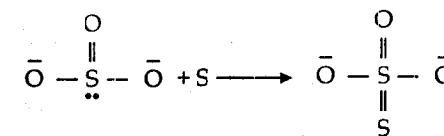
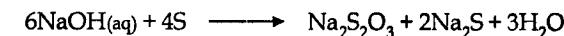


### 7. NaOH உடன்

செறிந்த  $NaOH$  உடன்  $S$  பின்வருமாறு தாக்கமறும். இது ஒரு “இருவழி விகாரத்தாக்கம்” ஆகும்.



$S$  மிகையாக இருப்பின்



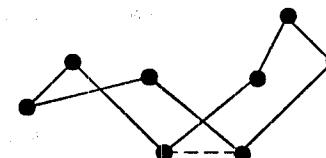
$S_2O_3^{2-}$  இல்  $S$  இற்கு +4, 0 ஓட்சியேற்ற எண்கள் சராசரியாக +2 கொள்ளப்படும்.

மேலும் கந்தகம் இருப்பின் பொலிசல்பைட்டுகள் (Poly sulphides) உருவாகும்.

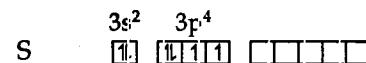


$x = 1$  முதல் 8 வரை அமையலாம்.

$S_8^{2-}$



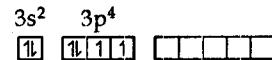
“ $S$  ஆனது ஒரு ஓட்சியேற்றும் கருவி, ஒரு தாழ்த்தும் கருவியாகத் தொழிற்படும்.” இதனை அதன் இலத்திரனிலையமைப்பின் அடிப்படையில் கருக்கமாக விளக்குக.



சுற்றுப்பாட்டில் ஒரு இலத்திரன்களை முற்றாக ஏற்று  $S^2-$  அயனை உருவாக்குவதன் மூலம் அல்லது பங்கீட்டால் ஏற்று ஓட்சியேற்றநிலை -2 ஜூக் காட்டுவதன் மூலம் ஒரு ஓட்சியேற்றியாகத் தொழிற்படமுடியும்.

S ஆனது அதனைவிட மின்னெதிர்த்தன்மை கூடிய மூலகங்களுடன் பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில்

i. இரு இலத்திரன்களைப் பகுதியாக வழங்கி



ii. நான்கு இலத்திரன்களைப் பகுதியாக வழங்கி அருட்டியநிலையில்



iii. ஆறு இலத்திரன்களைப் பகுதியாக வழங்கி அருட்டியநிலையில்



முறையே ஒட்சியேற்றநிலைகள் +2, +4, +6 இனை எடுக்கமுடியும்.

எனவே கந்தகமானது -2, 0, +2, +4, +6 ஒட்சியேற்றநிலைகளைக் காட்ட முடியும். ஆகவோல் ஒட்சியேற்றியாகவும் தாழ்த்தியாகவும் தொழிற்படும்.

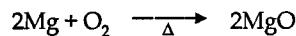
## 6.6 சேர்வைகள்

### 6.6.1 ஒட்சைட்டுகள்

ஒட்சைட்டுகளைப் பின்வருமாறு பொதுவான முறைகளில் தயாரிக்கலாம்.

#### 1. உலோகஒட்சைட்டுகள்

மின்னேரியல்பு கூடிய உலோக ஒட்சைட்டுகளைப் பொறுத்தவரை உலோகங்களை வளிபில் வெப்பமாக்குவதன்மூலம் ஒட்சைட்டுகளை ஆக்கலாம்.

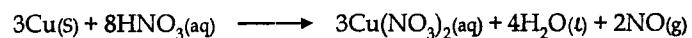


எனினும் மறைமுகவழிகளாலும் உலோக ஒட்சைட்டுகளை ஆக்கமுடியும்.

செப்பின் ஒட்சைட்டுகளான கொப்பர் (II) ஒட்சைட்டு,

கொப்பர் (I) ஒட்சைட்டுகளை உருவாக்கல்.

CuO கொப்பர் (II)



இதிலிருந்து பின்வரும் வழிமுறைகளைப் பயன்படுத்தி CuO இனைத் தயாரிக்கலாம்.

#### வழி I

பெறப்பட்ட கரைசலை ஆவியாக்கற் கிண்ணத்தில் எடுத்து வெப்பமாக்கல். முதலில் பச்சைநிற  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  திண்மம் தோன்றும். தொடர்ந்து வெப்பமாக்க கறுப்பு நிறமான  $\text{CuO}$  உருவாகும்.

இம்முறையானது தாக்கத்தொடரில் மகனீசியம் அல்லது அதற்குக் கீழேயள்ள உலோக ஒட்சைட்டுகளை (விதிவிலக்கு வெள்ளி, மேக்கரி ஒட்சைட்டுகள்) ஆக்க உதவும்.

#### வழி II

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  கரைசலுக்குச் சோடியம் ஜதரோட்சைட்டுக் கரைசல் சேர்த்து  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ஜ வீழ்படவாக்கல். இதனை நன்கு வெப்பமாக்கி  $\text{CuO}$  தயாரிக்கலாம். இம்முறையையும் முன்போல் மின்னீரசாயனத்தொடரில் மகனீசியமும் அதற்குக் கீழேயள்ள உலோக ஒட்சைட்டுகளுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

$\text{NaOH}$  இற்குப் பதில்  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  இனைச் சேர்த்து காபனேற்றுகளை வீழ்படவாக்கிப் பின் அதனை வெப்பமாக்கியும் ஒட்சைட்டுகளைப் பெறலாம்.

$\text{Al}^{3+}, \text{Fe}^{3+}$  காபனேற்றுகள் வீழ்படவாவதில்லை. இருநிலை நீர்ப்பகுப்படைந்து ஜதரோட்சைட்டுகளாக மாறிவிடும்.



$\text{Cu}_2\text{O}$  கொப்பர் (I)

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  கரைசலுக்கு பீலிங்கு B கரைசலும் குளுக்கோசும் சேர்த்துச் சூடாக்க செந்திற  $\text{Cu}_2\text{O}$  வீழ்படவாகும்.

அலோக ஒட்சைட்டுகள்

$\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{NO}_2, \text{NO}$  போன்றவை தயாரிக்கும் வழிமுறைகள் முன்பு தாக்கங்களில் காணப்படுகின்றன. இதேபோன்று  $\text{N}_2\text{O}, \text{N}_2\text{O}_3, \text{N}_2\text{O}_5, \text{P}_4\text{O}_6, \text{P}_4\text{O}_{10}$  பற்றியும் முன்பே உண்டு.

### 6.6.2 ஒட்சைட்டுகளின் பாகுபாடு

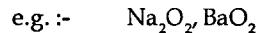
#### வகை I

i. சாதாரண ஒட்சைட்டுகள் (Normal Oxides) ஒட்சிசனின் சாதாரணமான ஒட்சியேற்ற எண் -2 ஆக அமையும். இங்கு மூலகங்கள் அவற்றின் பிரதான ஒட்சியேற்ற எண்களில் அமையும்.

eg :-  $\text{Na}_2\text{O}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{SO}_3, \text{Cl}_2\text{O}_7$

## ii. பராட்சைட்டுகள் (Per Oxides)

இதில் ஓட்சிகளின் ஓட்சியேற்றன -1 ஆக அமையும்.



மிக மின்னேரியல்பு கூடிய உலோகங்கள் மட்டுமே பராட்சைட்டுகளை உருவாக்குவன. விதிவிலக்காக  $\text{H}_2\text{O}_2$  அமைகிறது.

**பராட்சைட்டுகளுக்கு அமிலம் சேர்க்க  $\text{H}_2\text{O}_2$  உருவாகும்.**



## iii. மேல்ஓட்சைட்டுகள் (Super Oxides)

K, Rb, Cs ஆகிய மூன்று மின்னேரியல்பு கூடிய மூலகங்கள் மட்டுமே உருவாக்கும்

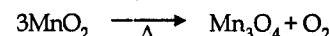
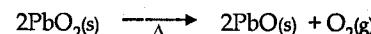


## iv. உயர்ஓட்சைட்டுகள் (Higher Oxides)

ஒரு உலோகம் பல ஓட்சியேற்றநிலைகளைக் காட்டுமிடத்து மிக உயர் ஓட்சியேற்றநிலைக்கு உரிய ஓட்சைட்டுகள் இவையாகும்.



இவ்வொட்சைட்டுகளில் ஏனையவற்றைவிட பங்கீட்டுத்தன்மை கூடக் காணப்படும். இவ்வயரோட்சைட்டுகள் வெப்பபடுத்தும்போது அவ்வுலோகத்தின் குறைந்த ஓட்சியேற்றநிலைக்குரிய ஓட்சைட்டினை உருவாக்கும்.



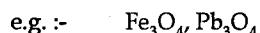
## v. உபாட்சைட்டுகள் (Sub Oxides)

அலோகங்களின் சாதாரண ஓட்சைட்டுகளில் காணப்படுவதனைவிட அலோகத்தின் ஓட்சியேற்றன் குறைவாகக் காணப்படல்.



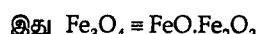
## vi. கலப்பு ஓட்சைட்டுகள் (Mixed Oxides)

இவற்றில் உலோகத்தில் இருநூட்சைட்டுகள் கலவையாக அமையும்.



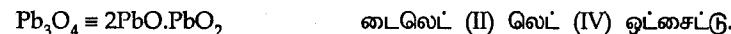
இவற்றில் உலோகத்தில் ஓட்சியேற்றன் சராசரியாக பின்னமாக அமையும்.

$\text{Fe}_3\text{O}_4$  இல் Fe க்கு 8/3 ஆகும்.

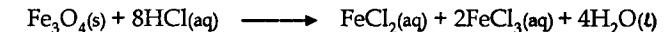


இதில் Fe க்கு +2, +3 ஓட்சியேற்றநிலை உண்டு.

எனவே இதன் Stock பெயர் அயன் (II) கைஅயன் (III) ஓட்சைட்டு.



இக்கலப்பு ஓட்சைட்டுகளை அமிலங்களுடன் சேர்க்கும்போது இரு உப்புகள் உருவாகும்.



## வகை II

ஓட்சைட்டுகளின் தன்மை அடிப்படையில் வகுக்கப்படல் ஆகும்.

### i. மூல ஓட்சைட்டுகள் (Basic oxides)

பொதுவாக உலோகங்களின் ஓட்சைட்டுகள் மூல இயல்புடையனவாக அமையும். எனினும் d-தொகுப்பு உலோகங்களின் ஓட்சைட்டுகள் அயன் தன்மையுடையன. நீரில் ஜதரொட்சைட்டுகளை உருவாக்கும்.

d-தொகுப்பு உலோக ஓட்சைட்டுகள் பொதுவாகப் பங்கீட்டு இயல்பைக் காட்டுவன. நீரில் கரையமாட்டாதன.

இவ்வொட்சைட்டுகள் யாவும் அமிலங்களில் கரைந்து உப்புக்களை உருவாக்குவன. எனினும் d-தொகுப்பு உலோகங்களில் ஓட்சியேற்றன் அதிகரிக்கும்போது ஓட்சைட்டுகளில் பங்கீடுத்தன்மையும் அமிலத்தன்மையும் கூடும்.

$\text{MnO}$  - மூல ஓட்சைட்டு

$\text{MnO}_2$  - ஈரியல்பு ஓட்சைட்டு

$\text{Mn}_2\text{O}_7$  - அமில ஓட்சைட்டு

### ii. அமில ஓட்சைட்டுகள் (Acid oxides)

பொதுவாக அல்லுலோக ஓட்சைட்டுகள் அமில இயல்புடையன. பொதுவாக இவை நீரில் கரைந்து அமிலக்கரைசலைக் கொடுப்பன. மேலும் இவை காரங்களுடன் தாக்கி உப்பையும் நீரையும் கொடுப்பன.

### iii. ஈரியல்புடைய ஓட்சைட்டுகள் (Amphoteric oxides)

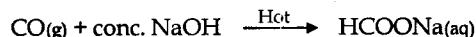
Sn, Zn, Al, Pb, Be போன்ற உலோக ஓட்சைட்டுகள் ஈரியல்புடையன. இவை வன்காரங்கள், வன்னமிலங்கள் இரண்டிலும் தனித்தனி கரைந்து உப்புக்களை உருவாக்குவன. மென்காரம், மென்னமிலத்தில் இவ்வாறு தாக்கம் இல்லை.



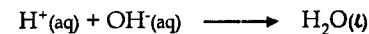
#### iv. நடுநிலை ஓட்சைட்டுகள் (Neutral oxides)

ஒரு சில அலோக ஓட்சைட்டுகள் மட்டும் நடுநிலையானவை.  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  முன்றும் இவ்வகையாகும். இவை நீரில் கரைவது அரிது. அமிலங்கள், மூலங்களுடன் தாக்கமுறுவது இல்லை.

எனினும்  $\text{CO}$  விதிவிலக்கு. இது செறி  $\text{NaOH}$  கரைசலுடன் சூடானநிலையில் தாக்கமுறும்.

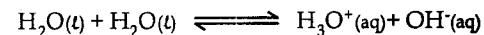


எனினும் இங்கு நடுநிலையாக்கம் நடைபெறவில்லை. ஏனெனில் நீர் உருவாகவில்லை. நடுநிலையாக்கல் அடிப்படைத்தாக்கம்



ஆகும் என்பதனை கவனிக்குக.

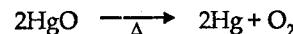
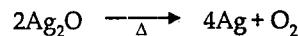
$\text{H}_2\text{O}$  ஆனது நடுநிலையானது. ஏனெனில் இதில்



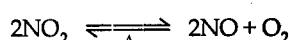
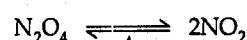
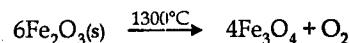
இங்கு  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{OH}^-$  இரண்டும் சமசெறிவில் உள்ளன. எனினும்  $\text{H}_3\text{O}^+$  வழங்குவதன் மூலமும் இழப்பதன் மூலமும் முறையே புரோன்செட் அமிலம், புரோன்செட் மூலமாகவும் தொழிற்படும்.

#### 6.6.3 ஓட்சைட்டுகளின் உறுதித்தன்மை

$\text{Ag}_2\text{O}$ ,  $\text{HgO}$  இரண்டு ஓட்சைட்டுகளும் வெப்பமாக்கின் பிரிகையற்று உலோக மீதியைக் கொடுப்பன.



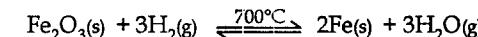
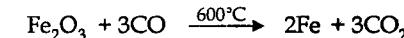
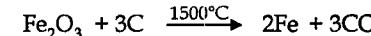
ஏனைய மூலகங்களைப் பொறுத்தவரை அவற்றின் உயர் ஓட்சைட்டுகளும் என்னுக்குரிய ஓட்சைட்டுகளை வெப்பமாக்கின் பிரிந்து குறைந்த ஓட்சைட்டுகளும் நிலை ஓட்சைட்டுகள் உருவாகும்.



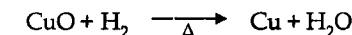
கார், காரமண் உலோக ஓட்சைட்டுகளை தாழ்த்துவதும் கடினம். தாக்கத் தொடரில்  $\text{ZnO}$  இனை C இனால் தாழ்த்தலாம்.



$\text{Fe}_2\text{O}_3$  இனை C, CO ஆகியவற்றால் தாழ்த்தலாம்.  $\text{H}_2(\text{g})$  ஆல் தாழ்த்தல் மீள்தன்மைக்குறியது.



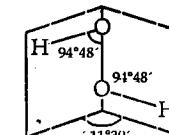
$\text{Sn}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{Cu}$  இன் ஓட்சைட்டுகளை ஜூதரசன் வாயுவாலும் தாழ்த்தலாம்.



$\text{CuO}$  இனை  $\text{NH}_3$  ஆலும் தாழ்த்தலாம்.

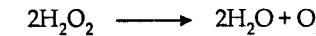


#### 6.6.4 ஜூதரசன் பராட்சைட்டு



வாயுநிலையில்  $\text{H}_2\text{O}_2$  இன் அமைப்பு

$\text{H}_2\text{O}_2$  ஆனது வெப்பத்திற்கு உறுதியற்றுத் தாதாரண ஒளியில் பிரிகையறக் கூடியது. எனவே இருந்த போத்தல்களில் வைக்கப்படும்.



$\text{H}_2\text{O}_2$  ஆனது இவ்வாறு பிரிகை அடைவதனைத் தடுக்க அமிலங்கள் எதிர்வாய்க்கீகளாகப் பயன்படும்.

எனினும் காரங்கள், மணல், அமுக்குத் துணிக்கைகள்  $\text{H}_2\text{O}_2$  இன் பிரிகையைத் தூண்டுவனவாகும்.

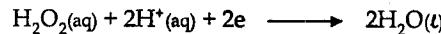
$\text{H}_2\text{O}_2$  ஆனது நீரில் நன்கு கரையக்கூடியது. இக்கரைசலின் செறிவு  $30\text{dm}^3$  இல் குறிப்பிடப்படுவதிலும் பார்க்க சிறப்பாக கணவளவு அடிப்படையில் குறிக்கப்படுகிறது.

உதாரணமாக 20 - Volume எனக் குறிப்பிட்டால் அது பின்வருமாறு கருத்திற் கொள்ளப்படும்.

s.t.p. யில்,  $1 \text{ dm}^3$  கரைசலானது பிரிகையால் உருவாக்கும் ஒட்சிசன் வாய்வின் கனவளவு  $20 \text{ dm}^3$  ஆகும்.

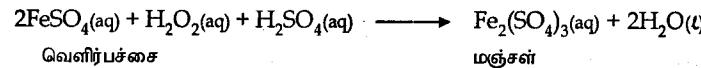
### 6.6.5 $\text{H}_2\text{O}_2$ இன் இரசாயன இயல்புகள்

#### i. ஒரு ஒட்சியேற்றும் கருவியாக



#### உதாரணமாக

i.



ii. சல்பைற்றுக்களையும் ஒட்சியேற்றும்

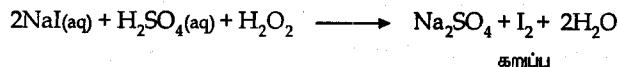


iii. சல்பைட்டுகளை ஒட்சியேற்றும்

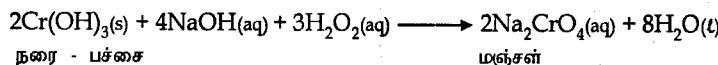


சுயம் சேர்ப்புச்சுகளை வளியில் மாசாகச் சேரும்  $\text{H}_2\text{S}$  வாய்வானது தாக்குவதால் கறுப்பு  $\text{PbS}$  உருவாகும். இந்நிலையில் இதன்மீது  $\text{H}_2\text{O}_2$  வை விசிறுவதன் மூலம்  $\text{PbS}$  இன் கறுப்புத் தன்மையை நீக்கலாம்.

iv. அயடைட்டுகளை ஒட்சியேற்றும்

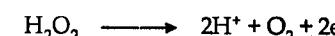


v. கார ஊடகத்தில்  $\text{Cr(OH)}_3$  இனையும் ஒட்சியேற்றும்



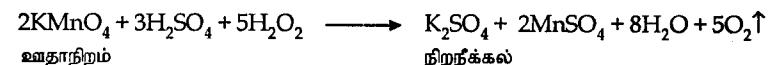
#### II. தாழ்த்தும் கருவியாக $\text{H}_2\text{O}_2$ இன் தொழிற்பாடு

இதனைக் குறிக்கும் அயன் சமன்பாடு பின்வருமாறு அமைகின்றது.

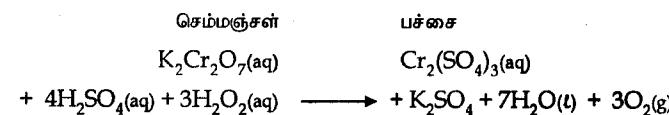


எனவே இத்தகைய தாழ்த்தும் கருவியாகத் தொழிற்படிகையில் ஒட்சிசன் வாய்க்குமிழ்கள் வெளிப்படுவதனைக் காணலாம்.

i. அமில ஊடகத்தில் பொட்டாசியம் மங்கனேற்று (VII) உடன்



ii. அமில ஊடகத்தில் பொட்டாசியம் டைக்ரோமேற்று (VI) உடன்



$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  க்குள் அமில ஊடகத்தில்  $\text{H}_2\text{SO}_4$  சேர்க்கும்போது  $\text{CrO}_3$  உருவாகும். இது நீலநிறம் ஆகும். ஆனால் இது உறுதியற்றது. எனினும்  $\text{CrO}_3$  ஆனது சேதனக் கரைப்பானில், உதாரணமாக, எதொட்சினதேனில் கரையும்போது உறுதியாக அமையும்.

iii.  $\text{KIO}_4$  உடன் நீர்க்கரைசலில்



iv.  $\text{KClO}$  ஆலும்  $\text{H}_2\text{O}_2$  ஒட்சியேற்றப்படும்.



v.  $\text{Cl}_2$  ஆலும்  $\text{H}_2\text{O}_2$  ஒட்சியேற்றப்படும்.



$\text{H}_2\text{O}_2$  நிறமற்ற திரவம். நீருடன் பெருமளவு இயல்புகளில் ஒத்தது. இது நீரைவிட ஜிதரசன் பிளைப்புக் கூடுதலாக உடையது. எனவே உருகுநிலை குறைந்தது ( $-4^\circ\text{C}$ ). கொதிநிலை கூடியது ( $152^\circ\text{C}$ ). அடர்த்தியும் கூடியது ( $1.4 \text{ g cm}^{-3}$  or  $14 \text{ kg m}^{-3}$ ).

### 6.7.1 கந்தகத்தின் சேர்வைகள்

#### I. ஐதரசன் சல்பைட்டு ( $H_2S$ )

பொதிக இயல்புகள்

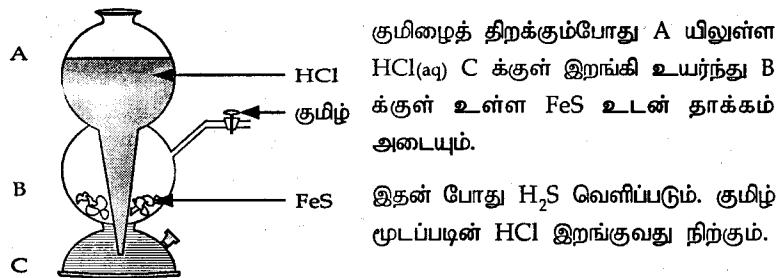
நிறமற்றதும், கூழ்மட்டை மணமுடையதுமான வாயு. நீரில் சிரிதளவு கரையும். வளியிலும் பார்க்கப் பாரம் கூடியதாகும்.

ஆய்வுகூடத் தயாரிப்பு

அயன் (II) சல்பைட்டிற்கு அல்லது  $ZnS$  போன்றவற்றிற்கு  $HCl$  கரைசல் சேர்க்க  $H_2S$  வெளிப்படும்.



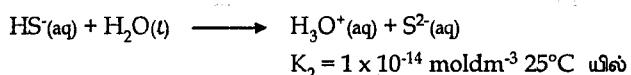
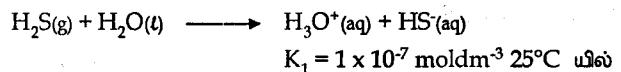
$H_2S$  இன் மணம் துர்நாற்றுமானது உடல் உபாகைகளை ஏற்படுத்தக்கூடியது. எனவே ஆய்வுகூடத்தில் இதனை தேவையானபோது தேவையான அளவில் சிரிதளவாகப் பெறுவதற்கு Hibb's உபகரணத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.



#### II. $H_2S$ இன் இரசாயன இயல்புகள்

##### i. அமிலமாக

$H_2S$  ஆனது நீரில் சிரிதளவு கரைந்து ஒரு இருமூல மென்னாமிலமாகத் தொழிற்படும்.



எனவே  $H_2S$  ஆனது காரங்களுடன் உப்பைக் கொடுக்கும்.



##### ii. சல்பைட்டு அயன் முதலாக

அசேதன் இரசாயனத்தில் கற்றுயன்களின் பண்பறிபகுப்பில்  $H_2S$  இன் பங்கு முக்கியமானது. பண்பறிபகுப்பு கூட்டம் II இல் அமில ஊடகத்தில்  $H_2S$  வாயுவைச் செலுத்துவதன்மூலம் ( $pH \approx 4$ )  $Cu^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Sb^{3+}$ ,  $As^{3+}$ ,  $Bi^{3+}$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Sn^{4+}$  அயன்கள் இருப்பின் அவற்றைச் சல்பைட்டுகளாக வீழ்படுவாக்கலாம்.

இதேபோன்று பண்பறிபகுப்பு கூட்டம் IV இல் கார ஊடகத்தில்  $H_2S$  செலுத்துவதன் மூலம்  $Zn^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$  அயன்களை அவற்றின் சல்பைட்டுகளாக வீழ்படுவாக்கலாம்.

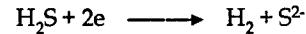
காரங் லோகங்களின் சல்பைட்டுகள் நீரில் கரையும். காரமண் உலோக சல்பைட்டுகள் பொதுவாக நீர்ப்பகுப்படைவன. ஏனைய உலோக சல்பைட்டுகள் நீரில் அரிதாகக் கரைவனவாகும்.

##### வீழ்படுவுகளின் நிறங்கள்

$CuS$	$CdS$ மஞ்சள்	$ZnS$ வெள்ளை
$Bi_2S_3$	$Sb_2S_3$ செம்மஞ்சள்	$MnS$ மெங்கிவப்பு
$PbS$	கறுப்பு	$SnS$ மஞ்சள்
$HgS$	$SnS_2$ கபிலம்	$NiS$
		$CoS$ கறுப்பு
		$As_2S_3$ மஞ்சள்

##### iii. ஓட்சியேற்றும் கருவியாக

உலோகங்களுடன்  $H_2S$  வாயுவை வெப்பமடுத்த அலை ஓட்சியேற்றப்படும்.



பொதுவாக ஏனைய சந்தர்ப்பங்களில்  $H_2S$  ஒரு ஓட்சியேற்றும் கருவியாகத் தொழிற்படுவதில்லை. ஏனைனில்  $H_2S$  இல் கந்தகம் அதன் இழிவு ஓட்சியேற்ற நிலையில், அதாவது, -2 நிலையில் இருப்பதால் மேலும் தாழ்த்தப்பட முடியாது.

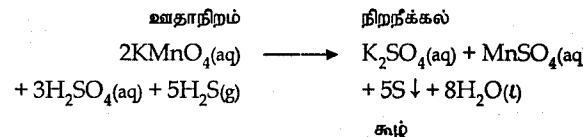
##### iv. தாழ்த்தும் கருவியாக

$H_2S$  இன் தாழ்த்தல் தாக்கங்கள் ஈர்ப்பற்றான நிலையில் பின்வருமாறு அமையும்.

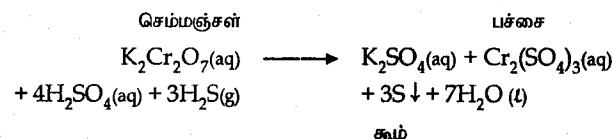


இதன் தாழ்த்தல் தாக்கங்கள் யாவற்றிலும் மஞ்சள் குந்தகம் தோற்றுவதனை காணலாம். இது நீர்க்கரசல் எனின் கூழ்க்கரசலாக அமையும்.

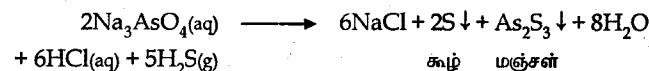
a. அமில ஊடகத்தில்  $\text{KMnO}_4$  உடன்



b. அமில ஊடகத்தில்  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  உடன்

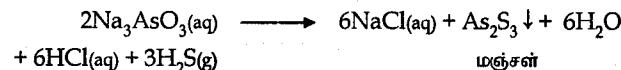


c. அமில ஊடகத்தில் சோடியம் ஆசனேற்றுடன்

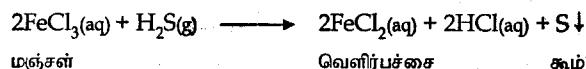


இங்கு  $\text{H}_2\text{S}$  ஆனது தாழ்த்தியாகவும் சல்லபைட்டு அயன் வழங்கியாகவும் தொழிற்படுகிறது. அமில ஊடகத்தில்  $\text{As}_2\text{S}_3$  வீழ்படிவாகும் என்பதனை கவனத்திற் கொள்ளலாம்.

**சோடியம் ஆசனேற்றுடன் அமில ஊடகத்தில்  $\text{H}_2\text{S}$  ஒரு சல்லபைட்டு அயன் வழங்கியாக மட்டும் தொழிற்பட்டு மஞ்சள்  $\text{As}_2\text{S}_3$  மட்டும் வீழ்படிவாகும்.**

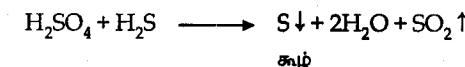


d.  $\text{FeCl}_3$  கரைசலுடன்

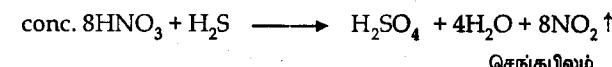
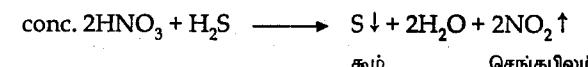


இங்கு  $\text{H}_2\text{S}$  தாழ்த்தியாக மட்டும் தொழிற்படுகின்றது.  $\text{FeS}$  வீழ்படிவாக தோற்றுவதில்லை. காரணம் அமில ஊடகத்தில்  $\text{FeS}$  படிவாகமாட்டது. ஏனெனில்  $\text{FeS}$  வீழ்படிவாகத் தேவையான, அதாவது,  $\text{FeS}$  இன் கரைத்திறன் பெருக்கத்தை மீற போதுமான  $\text{S}^{2-}$  அயன்கள் அமில ஊடகத்தில் கிடைப்பதில்லை.

e. செறி  $\text{H}_2\text{SO}_4$  உடன்



f. செறி  $\text{HNO}_3$  உடன்



g.  $\text{Cl}_2, \text{Br}_2$  உடன்



எனவே  $\text{H}_2\text{S}$  ஆனது  $\text{Br}_2(\text{aq})$  இனை நிறநீக்கம் செய்யும்.

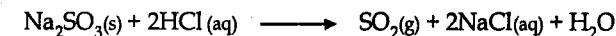
h.  $\text{SO}_2(\text{g})$  உடன் ஈர்ப்பற்றான நிலையில்



### 6.7.2 $\text{SO}_2$ சல்பர்டைட்டைட்டு

பெளதிக் குயல்பு : நிறமற்றது, முக்கைக் கடுமையாகத் தாக்கும் வா. நீரில் கரையும். வளியிலும் பாரம் கூடியது.

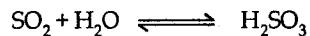
தயாரிப்பு : செறி  $\text{H}_2\text{SO}_4$  உடன்  $\text{Cu}$  போன்ற உலோகங்கள் தாக்கம் அடைவதன் மூலம் அல்லது ஒரு சல்லபற்றுக்கு ஐதான் அமிலம் ஒன்றைச் சேர்ப்பதன்மூலம்  $\text{SO}_2$  வாயுவைப் பெறலாம்.



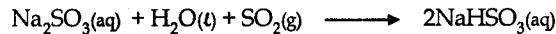
## இரசாயன இயல்புகள்

### i. அமிலமாகத் தொழிற்படல்

நீர்க்கரசலில்  $\text{SO}_2$  ஆனது பின்வருமாறு ஒரு அமிலமாகத் தொழிற்படும்.



எனவே காரங்களுடன் உப்பைக் கொடுக்கும்.



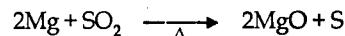
மேலும்  $\text{SO}_2$  ஆனது  $\text{NaHCO}_3$  உடன்  $\text{CO}_2$  வை வெளிப்படுத்தும்.



### ii. ஓட்சியேற்றும் கருவியாகத் தொழிற்படல்

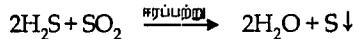
$\text{Mg}$  போன்ற உலோகங்களுடன் வெப்பமேற்றும்போதும் ஈரப்பற்றான் நிலையில்  $\text{H}_2\text{S}$  வாய்வுடனும் இது ஒரு ஓட்சியேற்றியாகத் தொழிற்படும்.

எரியும் மக்ஸீஸியம் நாடாவினை  $\text{SO}_2$ , வாய்ச்சாடிக்குள் செலுத்த மக்ஸீஸியம் ஒட்சைட்டுடன் கந்தகதாமமும் உருவாகும்.

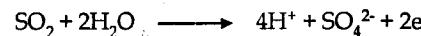


$\text{S}$  உடன் தொடர்ந்து  $\text{Mg}$  தாக்கமுறலாம். இதனால்  $\text{MgS}$  உம் விளைவாவது உண்டு.

$\text{H}_2\text{S}$  இன் தாக்கம் முன்பு தரப்பட்டுள்ளது.



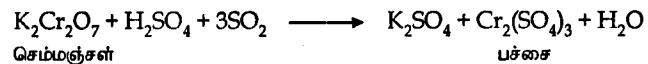
### iii. தாழ்த்தும் கருவியாக



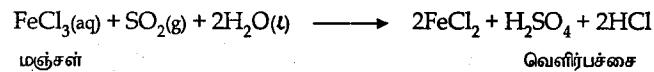
#### a. அமில $\text{KMnO}_4$ உடன்



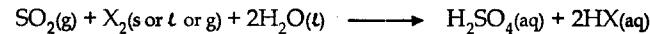
#### b. அமில $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$



### c. $\text{FeCl}_3$ நீர்க்கரசலுடன்



### d. அலசன்களுடன்



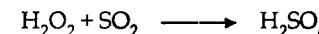
இங்கு  $\text{X}$  என்பது அலசன்களைக் குறிக்கும்.

எனவே  $\text{SO}_2$  வாய்வானது புரோமின் நீரை நிறம் நீக்கும்.

HBr அல்லது HI க்கு செறி  $\text{H}_2\text{SO}_4$  இனைச் சேர்ப்பின் இத்தாக்கம் பின்திசையில் நடைபெறும்.



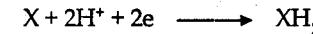
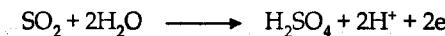
### e. $\text{H}_2\text{O}_2$ உடன் நீர்க்கரசலில்



$\text{SO}_3^{2-}$  அயன்களும்  $\text{SO}_2$  நீர்க்கரசலின் தாக்கங்களையே தரும் என்பதனைக் கருத்திற்கொள்க.

### iv. ஒரு வெளியேற்றும் கருவியாக

$\text{SO}_2$  வாய்வானது ஈரப்பற்றான் நிலையில் சாயப்பொருட்களை தாழ்த்தலால் வெளியேறும். இவ்வெளியேற்றல் காலப்போக்கில் வளியின் ஓட்சியேற்றல் மூலம் மீளாம் ஆதலால் இது ஒரு நிரந்தரமற்ற வெளியேற்றல் ஆகும்.

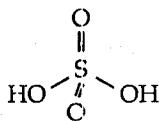


சாயம் நிறநீக்கம்

### 6.7.3 $\text{SO}_2$ ம் $\text{H}_2\text{S}$ ம் ஓப்புநோக்கு

	$\text{SO}_2$	$\text{H}_2\text{S}$
1. நீலப்பாக்சிச்சாயத்தாள்	சிவப்பாக்கிப் பின் வெளிப்படல்	சிவப்பாக்கும்
2. அமில $\text{KMnO}_4$ நீர்	நிறமற்றதாக்கும்	நிறநீக்கலுடன் மஞ்சட் கலங்கல்
3. அமில $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ இல் தோய்ந்த வழதாள்	பச்சை	பச்சை
4. $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ தாள்		கறுப்பு
5. $\text{Br}_2$ நீர்	நிறநீக்கல்	நிறநீக்கலுடன் மஞ்சட் கலங்கல்
6. $\text{CuSO}_4$ நீர்		கறுப்பு வீழ்படவு

### 6.7.4 சல்பூரிக் (VI) அமிலம்



#### பொதிக இயல்புகள்

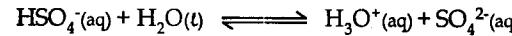
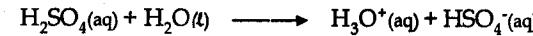
தூய  $\text{H}_2\text{SO}_4$  இன் அடர்த்தி  $1.87 \text{ kgdm}^{-3}$ . பாகுத்தன்மை கூடியது. இதன் உருகுநிலை  $284 \text{ K}$  ( $11^\circ\text{C}$ ). இது மிக அபாயகரமானது.

98.7 m/m % செறிவுடைய  $\text{H}_2\text{SO}_4$  இன் அடர்த்தி  $1.84 \text{ kgdm}^{-3}$ . நீருடன் சேர்க்கும்போது பெருமளவு வெப்பம் வெளிப்படும். இது சிந்திய இடங்கள் உடன் நீரால் கழுவப்படல் வேண்டும். உடலில் பட்டால் உடனடியாக சிகிச்சை அவசியம். தோற்கலங்களின் நீரை உறிஞ்சிவிடுவதால் பாதிப்பு ஏற்படும். உடனடியாகப் பட்ட இடத்தின்மீது  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  திண்மம் தூவப்படல் ஒரளவு பாதுகாப்பானது. செறி  $\text{H}_2\text{SO}_4$  இறுகுள் நீரைச் சேர்க்க முயலக்கூடாது. நீருக்குள் இதனை துளிக்குக.

#### இரசாயன இயல்புகள்

##### i. அமிலமாகத் தொழிற்படல்

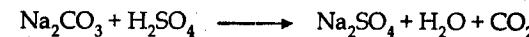
ஐதான  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ஆனது ஒரு இருமூல வன்னமிலமாகும். எனினும் இரண்டாம் அயனாக்கத்தில்  $K_a = 1 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$  ஆகும்.



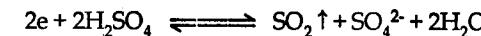
ஏனைய அமிலங்களைப்போல் உலோகங்களுடன் ஐதரசனை வெளிப்படுத்தும்.



காரங்களுடனும் உப்பைக் கொடுக்கும். காபனேற்றுகளுடன் தாக்கி  $\text{CO}_2$  வாயு வெளிப்படும்.



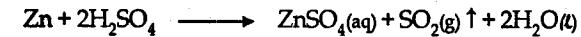
எனினும் செறி  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ஆனது உலோகங்களுடன் ஐதரசனை வெளிப்படுத்தமாட்டாது. ஏனெனில் செறி  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ஆனது ஒரு ஒட்சியேற்றும் கருவியாகப் பின்வருமாறு தொழிற்படுவதால்  $\text{SO}_2$  வாயுவே வெளிப்படும்.



##### ii. ஒட்சியேற்றும் கருவியாகத் தொழிற்படல்

ஐதான  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ஒட்சியேற்றும் கருவியாகத் தொழிற்படுவதில்லை. ஆயினும் உலோகங்களுடன் ஐதரசனை வெளிப்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களில் ஒரு ஒட்சியேற்றியாகத் தொழிற்படுகிறது. எனினும் இங்கு கந்தகத்தின் ஒட்சியேற்ற என் மாற்றப்படுவதில்லை. ஐதரசனின் ஒட்சியேற்றநிலை  $+1$  இலிருந்து  $0$  இற்குக் குறைகிறது.

செறிந்த  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ஆனது ஒரு ஒட்சியேற்றியாகத் தொழிற்பட்டு அநேகமான உலோகங்களை ஒட்சியேற்றுகின்றது. ஆயினும் பொன், பிளாஸ்டிக்களை ஒட்சியேற்றுவதில்லை.



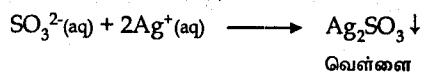


### 6.7.6 சல்பைற்றுகள் அல்லது சல்பேற்று (IV)

அநேகமான சல்பைற்றுகளிற்கு அமிலம் சேர்க்க  $\text{SO}_2$  வெளிப்படும்.



சில சல்பைற்றுகள் நீரில் கரைவதில்லை. உதாரணமாக, சல்பைற்று நீர்க்கரைசலிற்கு  $\text{AgNO}_3$  சேர்க்க  $\text{Ag}_2\text{SO}_3$  வீழ்படியும்.



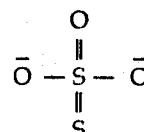
### 6.7.8 சல்பேற்றுகள் அல்லது சல்பேற்று (VI)

கூட்டம் IIA யில்  $\text{Be}, \text{Mg}$  தவிர மற்ற உலோக சல்பைற்றுகள் நீரில் கரைவது அரிது.  $\text{CaSO}_4$  ஆனது கரைதிறன் குறைந்தது.  $\text{SrSO}_4, \text{BaSO}_4$  இரண்டும் வெள்ளள வீழ்படிவுகள். இவை மட்டுமே செறி  $\text{HNO}_3$  இல் கரையாத  $\text{Sr}^{2+}, \text{Ba}^{2+}$  இன் உப்புகளாகும்.

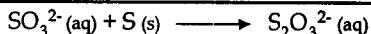
சல்பைற்றுகள் உயர் வெப்பநிலையில் பிரிகையடையும்.



### 6.7.9 தயோசல்பேற்றுகள்



$\text{Na}_2\text{SO}_3$  கரைசலுக்குள் கந்தகத்தைச் சேர்க்க  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  உருவாகும்.



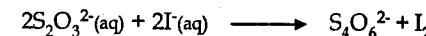
இல் ஓட்சியேற்றமோ தாழ்த்தலோ இல்லை எனலாம். ஏனெனில்  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ -இல் S இற்கு +4, 0 ஆகிய இரு ஓட்சியேற்ற நிலைகள் உண்டு.

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ஆனது வெள்ளி உப்புகளைக் கரைக்கப் பயன்படும். புகைப்படத்துறையில் ஒளியினால் பாதிக்கப்பாத வெள்ளி உப்புகளை கழுவி அகற்றி படங்களைப் பதிப்பதற்கு (Fixing agent) ஒகுப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஒரு கரைசலிலுள்ள  $\text{I}_2$  இன் செறிவைத் துணிவதற்கு  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  கரைசல் பயன்படுத்தப்படும்.

இங்கு மாப்பொருள் காட்டியாகப் பயன்படுகிறது.  $\text{I}_2$  ஆனது மாப்பொருளுடன் கடும்நீலநிறத்தைக் காட்டும். சிக்கற் சேர்வையை உருவாக்கும்.

ஆயினும்  $\text{I}_2$  கரைசலுக்குள் மாப்பொருளை ஆயும்த்திலேயே சேர்க்கக்கூடாது. மாப்பொருளானது செறிவாக  $\text{I}_2$  உள்ள நிலையில் கடும்நீலநிறமான ஒரு சிக்கலை உருவாக்கி அடியில் படிந்துவிடும். எனவே முதலில்  $\text{I}_2$  நீர்க்கரைசலிற்குள் அளவியிலிருந்து  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  கரைசலை வைக்கோல் (இளம்மஞ்சள்) நிறமாகும் வரை சேர்த்தபின் மாப்பொருள் சேர்க்குக். தோன்றும் நீலநிறம் மறையும்வரை  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  கரைசலைத் தொடர்ந்து அளவியில் இருந்து இறக்கம் செய்க.



### 6.7.10 சல்பைட்டுகள்

இவற்றின் கரைதிறன்பற்றி  $\text{H}_2\text{S}$  இன் இயல்புகளில் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

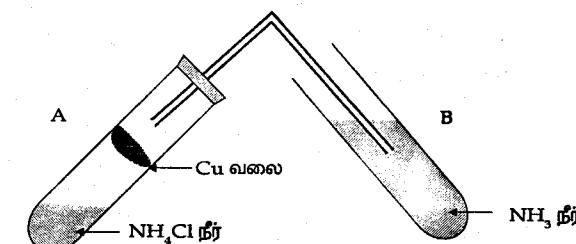
$\text{S}^{2-}$  அயன்களும் தாழ்த்தும் கருவியாகத் தொழிற்படும் இயல்புடையன.  $\text{H}_2\text{S}$ ஐ போலவே இதன் தாக்கங்களும் அமையும். இது ஒசோனாடனும் தாக்கமுறும்.



### 6.8 பரிசோதனை I

வளியில் ஓட்சிசனின் கனவளவு நூற்றுவீதம் துணிதல்

முறை I:  $\text{Cu} / \text{NH}_3(\text{aq}) / \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$  தொகுதியைப் பயன்படுத்தல்.



கொதிகுழாய் ஒன்றை எடுத்து (A) பூரணமாக நீர் நிரப்புக் தக்கையால் மூடுக. பின் தக்கையை அகற்றி நீரை அளவுசாடிக்குள் ஊற்றி அந்தின் கனவளவை அளக்குக. ( $V_1 \text{ cm}^3$ ). இதுவே கொதிகுழாய் (A) யின் கொள்ளளவாகும்.

பின் கொதிகுழாய்க்குள்  $10\text{ cm}^3 \text{NH}_4\text{Cl(aq)}$  எடுக்குக. குழாயின் இடையில் செப்புவலையை வைக்குக.

மற்றக் கொதிகுழாயில் செறி  $\text{NH}_3(\text{aq})$  எடுக்குக. படத்தில் காட்டியவண்ணம் உபகரண ஒழுங்கை அமைக்குக.

பின் குழாய் A யை அடிக்கடி குலுக்கி கரைசலால் செப்புவலையை நன்றாக்குக.

குழாய் A க்குள் உள்ள ஓட்சிசன் அகற்றப்பட பீட யிலிருந்து A க்குள் கரைசல் உறிஞ்சப்படுவதுடன் A யில் கருநீலக்கரைசல் தோன்றுவதனையும் காணலாம்.

தோன்றிய கருநீலநிறம் வெளியும்வரை பரிசோதனையைத் தொடர்ந்து செய்க.

பின் A க்குள் உள்ள கரைசலின் கனவளவு  $V_1 \text{ cm}^3$  ஜ அளவுசாடி மூலம் அளந்துகொள்க.

எனின்

$$\text{கொதிகுழாய் A யின் கொள்ளளவு} = V_1 \text{ cm}^3$$

$$\text{கொதிகுழாய் A யில் ஆரம்பவளி} = (V_1 - 10) \text{ cm}^3$$

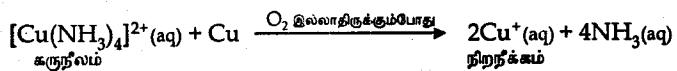
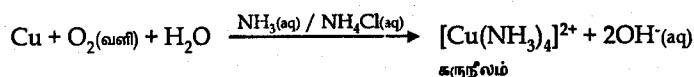
$$\text{கொதிகுழாய் A யில் இறுதிக்கரைசல்} = V_2 \text{ cm}^3$$

$$\text{கொதிகுழாய் A யில் O}_2 \text{ இன் அளவு} = (V_2 - 10) \text{ cm}^3$$

$$\therefore \text{வளியில் O}_2 \text{ இன் கனவளவு \%} = \frac{(V_2 - 10)}{(V_1 - 10)} \times 100 \%$$

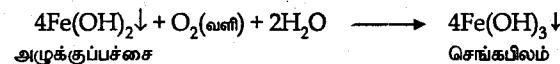
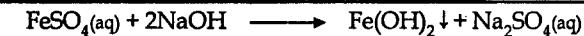
செம்பு சாதாரணமாக வளியிடன் தாக்கம் மந்தமானது.

ஆயினும்  $\text{NH}_3(\text{aq}) / \text{NH}_4\text{Cl(aq)}$  தொகுதி இருக்கையில் வளிமண்டல ஓட்சிசனில் விரைவாகத் தாக்கமுறை.



முறை II:  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) / \text{OH}^-(\text{aq})$  தொகுதியைப் பயன்படுத்தல்

- \* கொதிகுழாய் ஒன்றை எடுத்து அதன் கொள்ளளவை தக்கை மூடும் நிலையில் நீரை நிரப்பும் முறையால் துணிக. ( $V_1 \text{ cm}^3$ )
  - \* அக்கொதிகுழாய்க்குள்  $10\text{ cm}^3$  காய்ச்சி வடித்ததாக இடுக.
  - \* பின் 3 - 4 g  $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  பளிங்கும் 5 - 6  $\text{NaOH}$  வில்லை-களையும் இட்டு தக்கையால் மூடுக.
  - \* சுமார் 15 நிமிடங்கள் நன்கு குலுக்கியபின் தலைக்கூகு குழாயை நீருக்குள் கவிழ்த்து வைத்த வண்ணம் தக்கையை நீக்குக.
  - \* உள்ளே நீர்மட்டம் உயரும். உட்சென்ற நீர் வெளியேறாவண்ணம் கொதிகுழாயை மூடி சுடுதியாக நிமிர்த்துக.
  - \* உள்ளே உள்ள கரைசலின் கனவளவை ( $V_2 \text{ cm}^3$ ) அளக்குக.
  - \*  $\text{கொதிகுழாயின் கொள்ளளவு} = V_1 \text{ cm}^3$
  - $\text{கொதிகுழாயில் ஆரம்பவளியின் கனவளவு} = (V_1 - 10) \text{ cm}^3$
  - $\text{கொதிகுழாயில் தாக்கமுடிவில் கரைசல்} = V_2 \text{ cm}^3$
  - $\text{கொதிகுழாயில் உள்ள O}_2 \text{ இன் கனவளவு} = (V_2 - 10) \text{ cm}^3$
- $\therefore \text{வளியில் O}_2 \text{ இன் கனவளவு \%} = \frac{(V_2 - 10)}{(V_1 - 10)} \times 100 \%$



பேர்சல்பீற்று அயன்கள் அயன் (II) அயன்களை ஓட்சியேற்றும் தாக்கத்தின் ஈடுசெய்த அயன் சமன்பாட்டைத் தருக.



$\text{Cl}_2$  அல்லது  $\text{Br}_2$  ஆனது  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  உடன் தாக்கமடைவதற்கும்  $\text{I}_2$  ஆனது  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  உடன் தாக்கமடைவதற்கும் வேறுபாடு காணப்படுமா?

ஆம்



$\text{Br}_2$  உம் இதேபோல் தாக்கமுறை. ஆனால்  $\text{I}_2(\text{s})$  ஆனது பின்வருமாறு தாக்கும்.



கூட்டம் VI

ஒட்சிசனின் பயன்கள்

- வைத்தியத்துறையில் சுவாசத்திற்கு உதவும், சுழியோடிகள், சுரங்கத் தொழிலாளர், விண்வெளி பிரயாணிகளுக்கு சுவாசத்திற்கும் இது பயன்படுகிறது.
- உலோக ஒட்டுவேலைகளுக்கு ஒட்சி-அசற்றலீன் வாயுக்கலவை பயன்படுகிறது.
- ஏவுகணை ஏரிபொருளில் பயன்படுகிறது.
- திரவ ஒட்சிசன் குளிருட்டியாகப் பயன்படுகிறது.
- $\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$  இன் பெரும்பாலாகக் கலில் பயன்படுகிறது.
- ஒசோன் வாயுவானது குடிநீரை சுத்திகரிக்கவும், சுரங்க, புகையிரதப் பாதைகளில் தூர்நாற்றத்தை அகற்றவும், மின்மூலாமிடலில் கரைசலில் எஞ்சக் சயனைட்டுகளின் நச்சுத்தன்மையை அகற்றவும் பயன்படும்.
- \*  $\text{H}_3\text{O}^+, \text{SO}_4^{2-}, \text{SO}_3^{2-}$  போன்றவை சிக்கல் அயன்களாகக் கருதப்படுவதில்லை.
- \*  $\text{O}=\text{O}$  பினைப்பு ஒட்சிசன் மூலக்கூறில் இருப்பதாக கருதினாலும் ஒட்சிசன் வாயு பரகாந்த இயல்புடையதாகையால் அம்மூலக்கூறில் ஒரு சோடியற் திலத்திரன் இருக்கவேண்டும். எனவே இது ஏற்கத்தக்க அமைப்பன்று.

கூட்டம் VII A - "Halogens"

7.1 பொதுநோக்கு

மூலகம்	${}_{19}\text{F}$ புளோரின்	${}_{35.5}\text{Cl}$ குளோரின்	${}_{80}\text{Br}$ புரோமின்	${}_{127}\text{I}$ அயடின்
சுயாதீனநிலை	$\text{F}_2$ வாயு	$\text{Cl}_2$ வாயு	$\text{Br}_2$ தீரவும்	$\text{I}_2$ திண்மம்
நிறம்	மஞ்சள்	பசியமஞ்சள்	செந்நிறம்	கருங்காலை
மின்னெதிர்த்தன்மை	4.0	3.0	2.8	2.5
பினைப்புச்சக்தி / $\text{kJ mol}^{-1}$	158	242	193	151
உருகுநிலை $^{\circ}\text{C}$	-220	-101	-7	114
கொதிநிலை $^{\circ}\text{C}$	-188	-34	58	183
அணுவாரை pm	64	99	111	128
பொதுவானஒட்சியேற்ற நிலைகள்	-1  +5,+7	-1,+1,+3,  +5,+7	-1,+1,+3,  +5,+7	-1,+1,+3,  +5,+7

7.2 பொதிக இயல்புகள்

யாவும் சுயாதீனநிலையில் ஈரணு மூலக்கறுகளாகக் காணப்படுவதுடன் நிறமுடையனவாகவும் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் சேர்வைகள் நிறமுடையன அன்று.

இவற்றின் உருகுநிலை, கொதிநிலை, மறைவெப்பங்கள் கூட்டத்தில் அணுவெண் அதிகரிப்புடன் அதிகரித்து செல்வனவாகும். ஏனெனில் மூலக்கூற்றுத்தினிவு அதிகரிப்புடன் வந்தர்வாலிக் இடைவிசைகள் அதிகரிப்பதாலேயே இவ்வியல்புகள் அதிகரிப்பதற்குக் காரணமாகும்.

எல்லா அலசன்களும் 1, 1, 1 - முக்குளோரோநேனிலும் நாற்குளோரோ மெதேனிலும் எதுவித தாக்கமுமின்றி நன்றாகக் கரையும்.

### 7.3 இரசாயன இயல்புகள்

இவையாவும் விழுமியவாயு அமைப்பைப் பெறுவதற்கு ஒர் இலத்திரனை ஏற்படு போதுமானதாகையால் யாவும் தாக்குதிறன் கூடியன. புளோரின் மிகவிரைவாகத் தாக்கங்களில் ஈடுபடுகின்றது. கூட்டத்தில் அணுவெண் அதிகரிப்புடன் தாக்குதிறன் குறைந்து செல்லும்.

யாவும் இழிவு ஒட்சியேற்றுநிலை -1 காட்டுவன. புளோரின் தவிர ஏனையன +7 எனும் அதியுயர் ஒட்சியேற்ற நிலையைப் பெறக்கூடியன.

அநேகமாக எல்லா உலோகங்களுடன் இவை நேரடியாத் தாக்கமுற்று ஏலைட்டுக்களை உருவாக்கக்கூடியன. இதேபோன்று தமக்குள்ளும் வேறு அலோகங்களுடனும் நேரடியாகச் சேர்வைகளை ஆக்கக்கூடியனவாகும். நைதரசன்வாயு, ஒட்சிசன்வாயு இரண்டுடனும் இவை நேரடியாகத் தாக்கமுறக கூடியனவல்ல. ஆயினும் மறைமுகமாக இவற்றுடன் சேர்வைகளை ஆக்கலாம்.

சுத்தவு வாயுக்களுடனும் அலசன்கள் தாக்கமுறக்கூடியனவன்று. ஆயினும் Xe ஆனது  $F_2$  உடன் நேரடியாகச் சேர்வைகளை ஆக்குகின்றது.

**ஆவர்த்தன அட்டவணை மூலக்களில்  $F_2$  மிகவும் தாக்குதிறன் கூடியது. இது He, Ne, Ar தவிர்ந்த ஏனைய எல்லா மூலக்களுடனும் தாக்கமுறும்.**

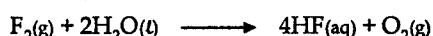
### 7.4 இரசாயனத் தாக்கங்கள்

#### i. வளியுடன் தாக்கம்

அலசன்கள் வளியுடன் தாக்கமெதுவும் அற்றன.

#### ii. நீருடன் தாக்கம்

புளோரின்வாயு நீருடன் உக்கிரமாகத் தாக்கமுற்று ஒட்சிசனின் பிறதிருப்பங்களை உருவாக்கும்.



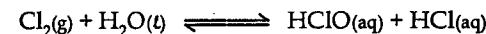
இங்கு ஓசோன் வாயுவும் உருவாகும்.



HF ஆனது கண்ணாடியினைப் பாதிக்கும் இயல்புடையது. எனவே HF உருவாகும் தாக்கங்களை ஆய்வுகூடத்தில் மேற்கொள்வது இல்லை.

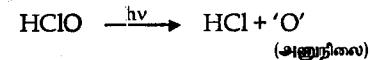


குளோரினில் ஒரு பகுதி நீரில் கரைந்து அமிலக் கரைசலைத் தரும்.



இது ஒரு இருவழி விகாரத்தாக்கமாகும். இங்கு Cl<sub>2</sub> ஆனது ஒரே சமயத்தில் ஒட்சியேற்றியாகவும் தாழ்த்தியாகவும் தொழிற்படுகிறது.

HClO ஆனது ஒளிபடும்போது பிரிகையறும் ஒரு மென்னமிலமாகவும் தொழிற்படுகிறது.



இவ்வாறு அனு ஒட்சிசன் (தோண்றுநிலை ஒட்சிசன்) உருவாவதால் குளோரின் ஒரு வெளிற்றும் கருவியாகவும் கிருமிகொல்லியாகவும் தொழிற்படுகின்றது.



இவ்வாறு ஏற்படும் வெளிற்றல் ஒட்சியேற்றத்தில் ஏற்படுவது ஆகும். நிரந்தரமானதும் ஆகும்.

Br<sub>2</sub> ஆனது நீரில் கரைந்து கபிலநிறக் கரைசலை உருவாக்கும். ஆனால் நீருடன் தாக்கமுறவது குறைவாகும்.

அயாடின் நீரில் கரைவதும் தாக்கமுறவதும் அரிதாகும்.

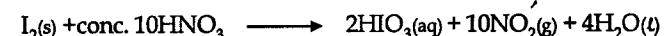
எனினும் I<sub>2</sub> நீர்க்கரைசலைப் பெறுவதற்காக அதனை KI (aq) இல் கரைத்து KI<sub>3</sub> (aq) ஆகப் பயன்படுத்துவர்.



I<sub>3</sub><sup>-</sup> (aq) ஆனது I<sub>2</sub> இன் தாக்கங்களைக் கொடுக்கக்கூடியது ஆகும்.

#### iii. அமிலங்களுடன் தாக்கம்

அலசன்கள் அமிலங்களுடன் தாக்கமற்றவை. ஆயினும் செரி HNO<sub>3</sub> ஆனது I<sub>2</sub> திண்மத்தை ஒட்சியேற்றும்.



#### iv. காரங்களுடன் தாக்கம்

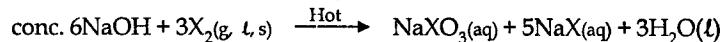
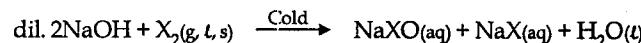
எல்லா அலசன்களும் அமில இயல்புடையன. ஆதலால் காரங்களுடன் தாக்கமுற்று உப்பை உருவாக்குவன. எனினும்  $F_2$  இன் தாக்கம் வித்தியாசமானது.  $F_2(g)$  ஆனது குளிர்ந்த ஜூதான  $NaOH$  உடன் தாக்கி (2%)



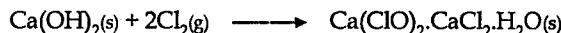
ஆக மாற்றப்படும். இங்கு ஒட்சிப்ளோரைட்டுக்கள் உருவாவதில்லை என்பதனைக் காண்க. மேலும் இங்கு  $F_2$  ஒட்சியேற்றும் கருவியாகவும்  $NaOH$  தாழ்த்தியாகவும் தொழிற்படுகிறது.  $NaOH$  இல் -2 ஒட்சியேற்ற நிலையிலுள்ள ஒட்சிசன்  $OF_2$  இல் +2 நிலைக்கு ஒட்சியேற்றப்படுவதனைக் காணலாம்.

$OF_2$  வெளிர்மஞ்சன் வாயு நீரில் கரைந்து நடுநிலைக் கரைசல் தரும்.  $NaOH$  உடன் தாக்கி  $NaF$ ,  $O_2$  ஐயும் தரும்.

ஏனைய அலசன்கள் மாவும்  $NaOH(aq)$  உடன் குளிர்நிலையிலும் குடான நிலையிலும் வெங்வேரான விளைவுகளைக் கொடுப்பதுடன் அலசன்களே ஒட்சியேற்றும் - தாழ்த்தல் இரண்டுக்கும் உட்படுவதாகவும் அமையும்.



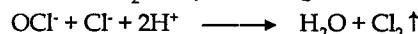
இதேபோன்று சண்ணாம்பு நீருடனும் அலசன்கள் தாக்கமுறும். நீரிய சண்ணாம்புடன் (திண்ம  $Ca(OH)_2$ ) குளோரின் தாக்கமுறுவதால் வெளிற்றும் தூள் பெறப்படும்.



$Ca(ClO)_2 \cdot CaCl_2$  இன் மூலக்கூற்று சூத்திரத்தை  $Ca_2O_2Cl_2$  எனலாம்.

எனவே இதன் அனுபவகுத்திரம்  $CaOCl_2$  என எழுதப்படுவதுண்டு. எனவே சில சந்தர்ப்பங்களில் வெளிற்றும்தான்  $CaOCl_2$  எனவும் குறிக்கப்படும். ஆயினும் இதில் குளோரினானது  $ClO^-$ ,  $Cl^-$  ஆகிய இருநிலைகளில் அதாவது +1, -1 ஒட்சியேற்ற நிலைகளில் உண்டு.

$Cl^-$  அயன்களும்  $ClO^-$  அயன்களும் ஒருமிக்கு இருக்கையில் அத்தொகுதிக்கு அமிலம் சேர்க்கையில்  $Cl_2$  வாயு வெளிப்படும்.



இதேபோன்று  $ClO_3^-$ ,  $Cl^-$  இருப்பின் அமிலம் சேர்ப்பின்  $Cl_2$  வெளிப்படும்.



இது  $Br_2$ ,  $I_2$  இற்கும் பொருந்தும்.

#### v. $NH_3$ நீர்க்கரைசலுடன் தாக்கம்

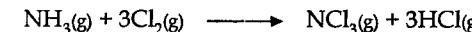
குளோரின் வாயுச்சாடிக்குள் செறிந்த  $NH_3$  நீர்க்கரைசலைத் துளிக்கும்போது வெண்புகை தோன்றும்.



வெண்புகை

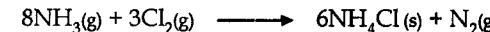
வாயு  $HCl$  ஈரலிப்பான நிலையில் வெண்புகாராகக் காணப்படும்.

ஆனால் மிகை  $Cl_2$  பயன்படின் உருவாகும்  $N_2$  ஆனது தோன்றுநிலையில் N அணுவாக அமையும்போது நெதரசன் குளோரைட்டு உருவாகும்.



மிகை வெண்புகை

மிகை  $NH_3$  வாயு எனின் அது விளைவாகும்  $HCl$  உடன்  $NH_4Cl$  கூடும் உருவாக்கும்.



மிகை வெண்துமாம்

$Br_2$ ,  $I_2$  இதனை ஒத்த தாக்கங்கள். எனினும்  $NCl_3$ ,  $NBr_3$ ,  $NI_3$  என்பன பிரித்தெடுக்கப்படவில்லை. இவை உலர்நிலையில் வெடிக்கும் இயல்புடையன.

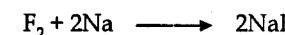
செறிந்த  $NH_3$  நீர்க்கரைசலுக்குள் திண்ம அயடினையிட்டு கரைத்து நிலத்தில் ஊற்றிவிடுக. உலர்ந்தபின் இதன்மீது மிதிக்கும்போது பட்டபொன வெடிக்கும். வேடிக்கைக்காக இதனைச் செய்யலாம்.

$NH_3$ , நீருக்குள்  $Cl_2$  வாயு செலுத்த தீவிரமாக உருவாவதில்லை.  $NH_4ClO$  மிக உறுதி குறைந்த சேர்வையாகும்.

#### vi. உலோகங்களுடன் தாக்கம்

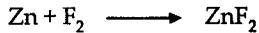
புளோரின் எல்லா உலோகங்களுடனும் நேரடியாகத் தாக்கமுறக் கூடியது.

சோடியம், மகன்சியம் போன்ற, தாக்கத்தொடரில் மேலுள்ள மூலக்கள், புளோரின் வாயுவில் தீப்பற்றி ஏரியும்.



நாகம், அலுமினியம் போன்ற உலோகங்களைச் சூடான நிலையில் புளோரின்

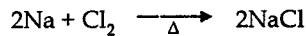
வாய்வுக்குள் இட்டால் வெள்ளோளிர்வுடன் தீப்பற்றி ஏரியும்.



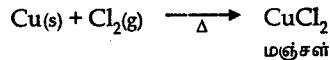
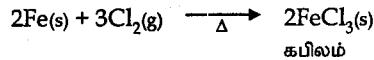
பொன்னுடனும் புளோரின் நேரடியாகத் தாக்கமுறும்.

புளோரினைவிட குளோரினின் தாக்கங்கள் சிறிது மந்தமானது.

எரியும் நிலையில் சோடியம், மகனீசியம் ஆகியவற்றை குளோரின் வாயுச் சாடிக்குள் இட்டால் தொடர்ந்து ஏரிதலுடன் தாக்கமுற்று குளோரைட்டுகளை உருவாக்கும்.



செஞ்குடான் நிலையில் இரும்பு, செம்பு உட்பட பல உலோகங்கள் குளோரினுடன் தாக்கமுறும்.



$\text{Br}_2$ ,  $\text{I}_2$  மந்தமான தாக்கங்கள் அடையும்.

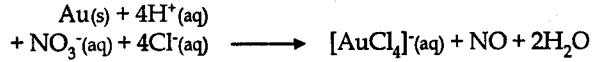
அரசநீர் – Aqua Regia

பிளார்றினம், பொன் பொதுவாக தாக்கங்களில் ஈடுபடுவதில்லை.

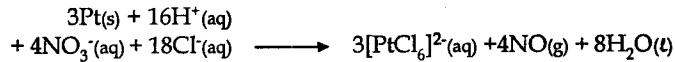
செற்றந்த அமிலங்களிலும் கரைவதில்லை. ஆயினும் இதனை “அரசநீரில்” கரைக்கலாம்.

3 mol HCl உம் 1 mol  $\text{HNO}_3$  உம் சேர்ந்தது அரசநீர் ஆகும்.

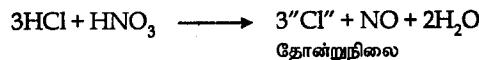
இவற்றின் தாக்கம் பின்வருமாறு பொன்னுடன் அடையும்.



இதேபோன்று பிளார்றினமும் கரையும்.



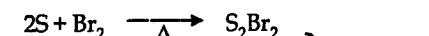
இங்கு தோன்றுநிலைக் (Nascent) குளோரின் தாக்கத்தில் ஈடுபடுவதாக கருதப்படுகிறது.



டெட்ராகுளோரோஅவேரேற்று (III) அயன்

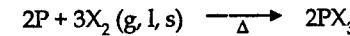
#### vii. சில அலோகங்களுடன் தாக்கம்

##### i. கந்தகத்துடன்



கந்தகத்துடன்  $\text{I}_2$  தாக்கம் இல்லை எனக் குறிப்பிடலாம்.

##### ii. பொசுபரகடன்

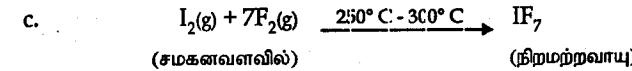
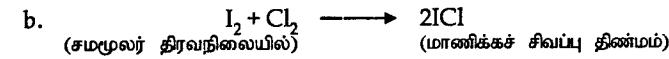
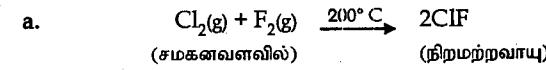


X எல்லா அலசன்களையும் குறிக்கும்.



இத்தாக்கத்தில் X ஆனது F, Cl ஜ மட்டும் குறிக்கின்றது.

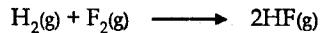
iii. அலசன்களுடன் அலசன்கள் தாக்கமுற்று சேர்வைகளைக் (Inter halogen) கொடுப்பவாகும். சில உதாரணங்களைக் கீழே காணலாம்.



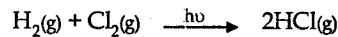
மேலும் பல சேர்வைகளையும் இவை உருவாக்கும்.

#### viii. ஜதரசனுடன் தாக்கம்

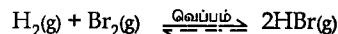
எல்லா அலசன்களும் ஜதரசன் வாய்வுடன் நேரடியாகத் தாக்கமுற்று ஜதரசன் ஏலைட்டுகளை உருவாக்கும். எனினும் தாக்குதிறன் கூட்டம் வழியே குறைந்து செல்வதுடன் ஜதரசன் ஏலைட்டுகளின் உறுதித்தன்மையும் கூட்டத்தின் வழியே குறைந்து செல்லும். ஜதரசன் ஏலைட்டுகள் உருவாகும்போது வெளிப்படும் வெப்பத்தின் அளவு குறைந்து செல்வதனைக் காணலாம்.



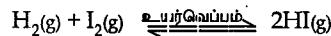
இத்தாக்கம் இருள்நிலையிலும் பெருமளவு வெப்பத்தினை வெளிப்படுத்தி விளைவை உருவாக்கும்.



இத்தாக்கம் நடைபெறுவதற்கு ஒளி அல்லது வேறு கதிர்வீசல் சக்தி அவசியம் அல்லது வெப்பப்படுத்த வேண்டும்.



இத்தாக்கத்தினை நடத்த வெப்பம் அல்லது ஊக்கி அவசியம். இத்தாக்கத்தில் மீன்தன்மையும் சிறிது உண்டு. உதாரணமாக HBr வாயுக்குள் பிளாற்றினம் தூள்களை இடும்போது கபிலநிறம் தோன்றும். காரணம் Br<sub>2</sub> ஏற்படல் ஆகும்.

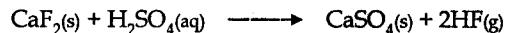


இத்தாக்கம் மீன்தன்மையானது ஆகும்.

## 7.5 ஜூதரசன் ஏலைட்டுகளின் சில இயல்புகள்

### i. ஜூதரசன் புளோரைட்டு

தயாரிப்பு :-



HF மூலக்கூறுகளிடையே ஜூதரசன் பினைப்பு இருப்பதால் உருகுநிலை, கொதிநிலை என்பன ஏனைய ஜூதரசன் ஏலைட்டுகளை விடக் கூடவாகும். இதன் கொதிநிலை 19°C ஆகும். இது பல்வகுதியாக்கத்திற்கு உட்பட்டு H<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>F<sub>3</sub> ஆகக் காணப்படலுக்கும் ஜூதரசன் பினைப்பு காரணமாக அமையும்.

H<sub>2</sub>F<sub>2</sub> ஆனது நீர்க்கரைசலில் மென்னமிலமாகத் தொழிற்படும்.



எனவே இது ஒரு இருமூல மென்னமிலமாக தொழிற்படுவதனை காணலாம்.

H<sub>2</sub>F<sub>2</sub> ஆனது நீர்க்கரைசல் மென்னமிலமாகத் தொழிற்பட ஒரு காரணம் H-F பினைப்புவிலை கூடுதலாக இருப்பது வேயாகும்.

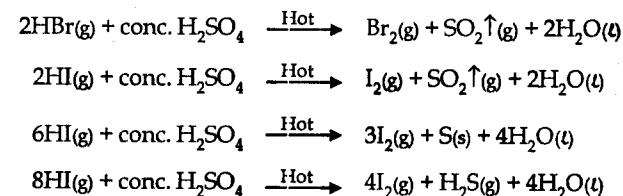
H<sub>2</sub>F<sub>2</sub> ஆனது ஒரு தாழ்த்தும் கருவியாக ஒருபோதும் தாக்கமுறையாட்டாது. ஏனெனில் F ஆனது மிகவும் மின்னெதிரியல்பு கூடிய மூலக்மாக அமைவதால் ஆகும்.

### ii. ஏனைய ஜூதரசன் ஏலைட்டுகள்

இவையாவும் நீர்க்கரைசலில் வன்னமிலமாகத் தொழிற்படுகின்றன. இவற்றின் அமிலத்தனமை கூட்டம் வழியே அனுவெண்ணூடன் அதிகரித்துச் செல்கிறது. இதற்குக் காரணம் அலசனின் மின்னெதிர் இயல்பு அனுவெண் அதிகரிப்புடன் குறைந்து செல்வதால் H-X பினைப்புவிலையும் குறைந்து செல்லும். எனவே நீர்க்கரைசலில் புரோத்திரன் வழங்கும் இயல்பும் அதிகரிக்கும்.



ஜூதரசன் ஏலைட்டுகளின் தாழ்த்தும் இயல்பும் கூட்டம் வழியே அதிகரித்துச் செல்லும். உதாரணமாக HCl ஜூத தவிர ஏனைய இரண்டையும் செறிந்த குடான் H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ஆனது ஒட்சியேற்றும். இங்கு HI இன் தாழ்த்தும் இயல்பு கூடிச் செல்வதையும் கீழ்க்கண்ட தாக்கங்களில் காணமுடியும்.



இங்கு HI ஆனது செறி H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> இலுள்ள கந்தகத்தினை +4, 0, -2 என்ற ஒட்சியேற்ற நிலைகட்டு தாழ்த்துவதனைக் காணலாம். எனவே ஜூதரசன் ஏலைட்டுகளின் தாழ்த்தும் இயல்பு அதிகரித்துச் செல்கிறது என முடிவு செய்யலாம்.

HCl, HBr, HI முன்றையும் KMnO<sub>4</sub>, MnO<sub>2</sub> போன்றனவும் ஒட்சியேற்றும்.



HBr, HI ஜூதாரிப்பதற்கு KBr, KI என்பவற்றிற்கு செறி H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> சேர்த்து தயாரிக்க முடியாது. ஏனெனில் செறி H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ஆனது HBr, HI ஜூத ஒட்சியேற்றிவிடும். எனின் HBr, HI ஜூத எவ்வாறு தயாரிப்பீ? என எனிய வழிமுறையைன்றை ஆய்வுகூடத்தில் பயன்படுத்தக்கூடிய முறையில் குறிப்பிடுக.



பொசுபரக்டன் X<sub>2</sub> நீர்க்கரைசலைச் சேர்த்து குடாக்கி HBr, HI ஜூத தயாரிக்க முடியும்.

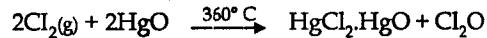
## 7.6 அலசன்களில் ஒட்சைட்டுகள்

அலசன்கள் வளிமண்டல ஒட்சைநூடன் நேரடியாகத் தாக்கமுற்று ஒட்சைட்டுகளை உருவாக்குவதில்லை. எனினும் மறைமுக வழிகளால் ஆக்கமுடியும்.

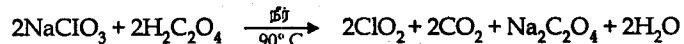
புளோரின் ஓரேயோரு ஒட்சைநூடனான சேர்வை  $\text{OF}_2$  வை மட்டும் ஆக்கும். குளிர்  $\text{NaOH}$  நீருக்குள்  $\text{F}_2$  வாயுவைச் செலுத்தி இதனை ஆக்கலாம். இதில் ஒட்சைனின் ஒட்சையேற்றநிலை +2 ஆக்கலால் இதனை ஒட்சைன் புளோரைட்டு என அழைப்பதுண்டு.

குளோரினின் ஒட்சைட்டுகளில்  $\text{Cl}_2\text{O}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ , இரண்டும் மட்டும் உறுதியாகக் காணப்படுகின்றன எனலாம்.

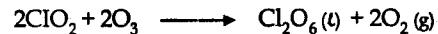
$\text{Cl}_2\text{O}$  குளோரின்மொனோஒட்சைட்டு மஞ்சட்கபில் வாயுவாகும்.



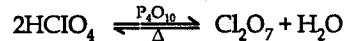
$\text{ClO}_2$  குளோரின்டைஒட்சைட்டு மஞ்சள்நிற வாயுவாகும்.



$\text{Cl}_2\text{O}_6$  ( $\text{ClO}_3$  இன் இருபகுதியும்) டைகுளோரின்டைஒட்சைட்டு கருஞ்சிவப்பு திரவமாகும்.



$\text{Cl}_2\text{O}_7$  டைகுளோரின்ப்ராஒட்சைட்டு நிறமற்ற திரவம்.

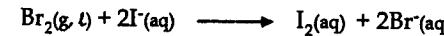


இவ்வாறே புரோமின், அயான் ஒட்சைட்டுகளும் நேரில்முறைகளால் ஆக்கப்பட முடியும்.

## 7.7 ஏலைட்டுகளின் தாக்கக்கள்

### i. இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கம்

கூட்டத்தில் மேலே உள்ள அலசன்கள் கீழேயுள்ள அலசன்களை அவற்றின் அயன் கரைசல்களிலிருந்து இடப்பெயர்ப்பனவனவாகும். ஏனெனில் மேலேயுள்ள அலசன்கள் மின்னெதிரியல்பு கூடியவை ஆக்கலால் கீழேயுள்ள அலசன்களை அவற்றின் இழிவு ஒட்சையேற்ற நிலையிலுள்ள (-1 ஒட்சையேற்றநிலை) ஏலைட்டு அப்ன்திலையிலிருந்து பெயர்க்கும்.



எனவே மேலேயுள்ள அலசன்கள் சிறந்த ஒட்சையேற்றிகளாகும்.



இத்தாக்கம் நடைமுறையில் சாத்தியமானது. இதற்கு என்ன காரணம்?

$\text{KClO}_3$  இல் Cl இன் ஒட்சையேற்றங்கள் +5. ஆனால் குளோரினின் மின்னெதிரியல்பு புரோமினை விடக் கூடவாகும். எனவே  $\text{KClO}_3$  ஒரு ஒட்சையேற்றியாகத் தொழிற்பட்டு புரோமினை ஒட்சையேற்றும்.

### ii. $\text{Ag}^+$ கரைசல்களுடன்

வெள்ளியின் உட்புகளில்  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{AgF}$  இரண்டும் மட்டுமே நீரில் கரையக் கூடியனவாகும்.  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  சிரிதளவு கரையக்கூடியதாகும்.

வெள்ளி ஏலைட்டுகள் மட்டும் ( $\text{AgF}$  தவிர) ஜதான  $\text{HNO}_3$  இல் கரைய மாட்டாதன.

இந்திலையில் தரப்பட்ட ஒரு அயன் கரைசலிற்கு ஜதான  $\text{HNO}_3$  சேர்த்தபின்  $\text{AgNO}_3$  நீர் சேர்க்க வீழ்படவு தோன்றின் அதில் அலசன்கள் உண்டு எனக் கொள்ளலாம்.



$\text{AgCl}$  - வெள்ளை வீழ்படவு, தயிர்போன்ற கட்டிகள்

$\text{AgBr}$  - இளமஞ்சள் வீழ்படவு

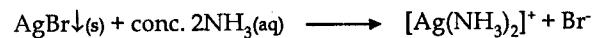
$\text{AgI}$  - மஞ்சள் வீழ்படவு

இவற்றில்  $\text{AgCl}$  ஆனது ஜதான அமோனியா நீர்க்கரைசலில் சிக்கலையனை உருவாக்கி மற்றாகக் கரையும்.



எனினும்  $\text{AgBr}$  வீழ்படவானது ஜதான அமோனியா நீர்க்கரைசலில் பகுதி

கரையும். எனினும் செறிந்த அமோனியாக் கரைசலில் முற்றாகக் கரையும்.



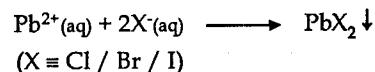
எனினும் AgI வீழ்படவு இவ்வாறு கரைவதில்லை. இவ்வியல்துகள் AgCl, AgBr, AgI மூன்றினையும் வேறுபடுத்தியறிய உதவுகின்றன.

AgI திண்மம் செறிந்த HNO<sub>3</sub> இல் கரையும். ஏனெனில் I<sup>-</sup> அயனானது I<sub>2</sub> ஆக ஒட்சியேற்றப்படும்.



### iii. ஈய அயன்கரைசல்களுடன்

Pb<sup>2+</sup> [Lead (II) ion] இன் உப்புகளிலும் பல நீரில் கரைவது அரிதாகும். ஈயவைகள் யாவும் குடான நீரில் முற்றாகக் கரையும்.



PbCl<sub>2</sub> - வெள்ளை வீழ்படவு

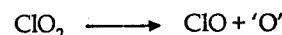
PbBr<sub>2</sub> - வெள்ளை வீழ்படவு

PbI<sub>2</sub> - அடர்ந்த மஞ்சள் வீழ்படவு

### ClO<sub>2</sub>- Chlorinedioxide

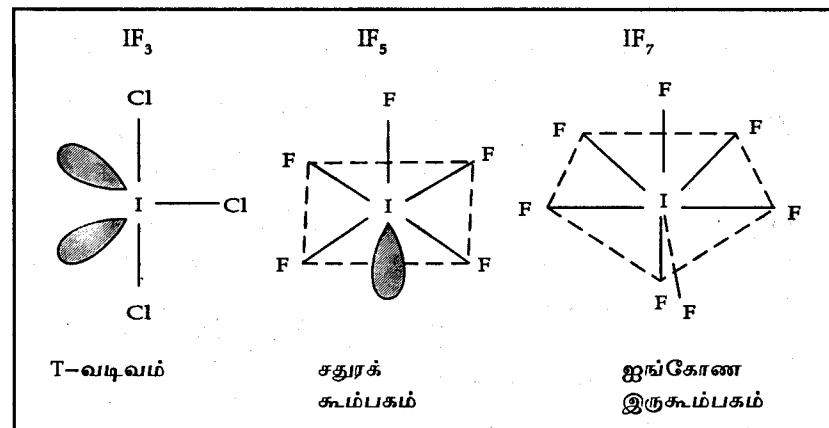
இது மஞ்சள் நிறவாயு. ஒடுக்கப்பட்டால் கருஞ்செந்நிற திரவம். கொத்திலை 11°C ஆகும்.

ClO<sub>2</sub> ஆனது மரக்கூழி, செலுலோசு, கோதுமைமா ஆகியவற்றை வெளிற்றுவும் குழுநீரை தூயதாக்கவும் பயன்படும்.



ClO<sub>2</sub> வெடிக்கும் இயல்புடையது. இதனைத் தடுக்க CO<sub>2</sub> வாயு சேர்த்து ஜதாக்கப்பட்டிருக்கும்.

### 7.8 பல் ஏலைட்டு வடிவங்கள் சில



### 7.9 ஏலைட்டு அயன்களின் நீர்க்கரைசல்கள்

சேர்க்கப்பட்ட கரைசல்	F <sup>-</sup> (aq)	Cl <sup>-</sup> (aq)	Br <sup>-</sup> (aq)	I <sup>-</sup> (aq)
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (aq)	வெள்ளை	வெள்ளை	வெள்ளை	கடும்மஞ்சள்
	PbF <sub>2</sub> ↓	PbCl <sub>2</sub> ↓	PbBr <sub>2</sub> ↓	PbI <sub>2</sub> ↓
AgNO <sub>3</sub> (aq)	தாக்கமில்லை	வெள்ளை	இளம்மஞ்சள்	மஞ்சள்
		AgCl↓	AgBr↓	AgI↓
AgX இன் கரைத்திறன்				
a. dil. NH <sub>3</sub> (aq)	கரையும்	கரையும்	கரையாது	கரையாது
b. conc. NH <sub>3</sub> (aq)	கரையும்	கரையும்	கரையும்	கரையாது
AgX மீது குரிய	தாக்கமில்லை	நரைஹதா	பசியமஞ்சள்	தாக்கமில்லை
ஒளியின் தாக்கம்			Ag(s) + ½Cl <sub>2</sub> (g)	Ag(s) + ½Br <sub>2</sub> (l)

### 7.9 திண்மநிலை ஏலைட்டு அயன்கள்

சேர்க்கப்பட்ட தாக்கி	புளோரைட்டு	குளோரைட்டு	புரோமைட்டு	அயடைட்டு
conc. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HF(g)	HCl(g)	HBr(g) + Br <sub>2</sub> (g)	HI(g) + I <sub>2</sub> (g)
conc. H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	HF(g)	HCl(g)	HBr(g)	HI(g)
conc. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub>	HF(g)	Cl <sub>2</sub> (g)	Br <sub>2</sub> (g)	I <sub>2</sub> (g)

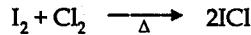
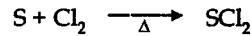
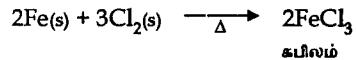
## மின்கிணைப்பு

### கூட்டம் VII.

\* தயாரிப்பு



பொதுவாக பல உலோகங்களுடனும், பல அலோகங்களுடனும் தமக்குள்ளும் நேரடியாகத் தாக்கமற்ற ஏலைட்டுகளை உருவாக்குவன.



- \* கூட்டம் IA, IIA குளோரைட்டுகள் அயன் இயல்புடையன.  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{BCl}_3$  பங்கீட்டுக் குளோரைட்டுகள்.
- \* உலோக குளோரைட்டுகள் நீர்ப்பகுப்பு அடையுமிடத்து பகுதியாக நீர்ப் பகுப்படையும்.



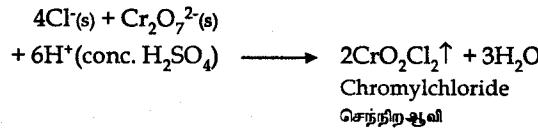
- \* அலோக குளோரைட்டுகள் நீர்ப்பகுப்படையுமிடத்து முற்றாக நீர்ப்பகுப்படையும்.
- $\text{BCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{BO}_3 + 3\text{HCl}$
- \*  $\text{Cl}^-$  அயன்கள் தாண்டல் உலோகங்களுடன் சிக்கலயன்களை உருவாக்குகின்றன.



- \*  $\text{Br}^-, \text{I}^-$  அயன்களைச் சோதிப்பதற்கு  $\text{Cl}_2$  நீர் /  $\text{CCl}_4$  இட்டு குலுக்குக.  $\text{CCl}_4$  படையில் செம்மஞ்சள் நிறம் காட்டுவது  $\text{Br}^-$ , ஊதாநிறம் காட்டுவது  $\text{I}^-$ .
- \*  $\text{Cl}^-$  இற்கு சோதித்தல்

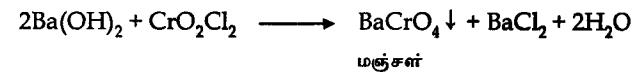
$\text{AgNO}_3 / \text{HNO}_3$  சேர்க்க தோன்றும் வெள்ளை வீழ்படவானது ஐதான  $\text{NH}_3$  நீரில் முற்றாகக் கரைதல்  $\text{Cl}^-$  ஜீ உறுதிப்படுத்தும்.

- \* குரோமைல் குளோரைட்டுச் சோதனை தின்ம குளோரைட்ட்குரிய சோதனையாகும்.

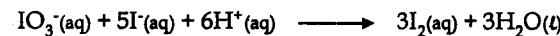


இச் செந்நிற ஆவியினை  $\text{Ba(OH)}_2$  கரைசலாடு செலுத்த மஞ்சள் வீழ்படவு ( $\text{BaCrO}_4$ ) தோற்றுவதால் உறுதிப்படுத்தலாம்.

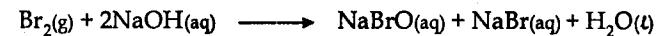
$\text{Br}^-, \text{I}^-, \text{NO}_3^-$  இருப்பின் குபான் செறி  $\text{H}_2\text{SO}_4$  டென் இருண்ட நிறவாயு வெளிப்படும். இதிலிருந்து வேறுபடுத்த  $\text{CrO}_2\text{Cl}_2$  இனை  $\text{Ba(OH)}_2$  ஹடு செலுத்தவேண்டும்.



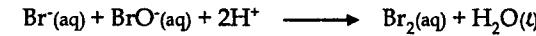
- \*  $\text{ClO}_3^-$ ,  $\text{IO}_3^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{ClO}^-$  என்பன ஒட்சியேற்றிகளாகத் தொழிற்படுவன.



- \*  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{I}_2$  என்பன காரங்களுடன் இருவழிவிகாரத் தாக்கங்களில் (Disproportionate reactions) ஈடுபடுகின்றன.



$\text{CCl}_4$  இல்  $\text{Br}_2$  ஆனது நீரிலும் பார்க்கக் கூடுதலாகக் கரையும்.  $\text{CCl}_4$  இல் கரைந்துள்ள  $\text{Br}_2$ , இனை நீருக்குள் மாற்றவேண்டின் முதலில் அதனுடன்  $\text{NaOH}$  (aq) இட்டுக் குலுக்குக. மேற்படி தாக்கத்தில்  $\text{Br}_2$ ,  $\text{BrO}^-$  இரண்டும் நீருக்குள் முற்றாக புரோமினாக மாற்றப்படும். பின் இந்நீர்ப்படையினை பிரிப்னலால் வேறாக்குக. இதனை அமிலப்படுத்த மீண்டும்  $\text{Br}_2$  உருவாகும்.



- \*  $\text{OF}_2$  நீர்க்கரைசலில் மெதுவாகப் பிரிக்கயற்று  $\text{HF}$ ,  $\text{O}_2$  ஆக பிரிய அமிலத்தன்மை ஏற்படும்.

Ref. *Chemistry in Context p. 204.*

- \*  $\text{OF}_2$  நடுநிலை நீர்க்கரைசல்.

Ref. *Concise Inorganic Chemistry p. 608.*

## Chapter - 8

### பூச்சியக் கூட்டம் அல்லது கூட்டம் VIIA

#### 8.1 பொதுநோக்கு

இவற்றினை முதலில் கண்டுபிடிக்க உதவிய விஞ்ஞானிகள் Rayleigh உம் Ramsay உம் ஆவர். இவற்றில் He ஆனது குரியனில் காணப்படுவதாகக் கருதப்படுகின்றது. Ne, Ar உடன் சிறிது He உம் வளிபில் உண்டு

மூலகம்	$\text{He}_2$ ஸலியம்	$\text{Ne}_8$ நேயன்	$\text{Ar}_{18}$ ஆகன்	$\text{Kr}_{36}$ கிரிப்தன்	$\text{Xe}_{54}$ செனன்	$\text{Rn}_{86}$ ரேடான்
கொதிநிலை	-269	-246	-186	-152	-109	-62
முதலாம்	2 370	2080	1 520	1 350	1 170	1 040
அயனாக்கச்சதி ( $\text{kJ mol}^{-1}$ )						

யாவும் நிறம், மணம் சுவையற்ற வாயுக்களாக அறைவெப்பநிலையில் காணப்படுகின்றன. இவை முன்பு சடத்துவ வாயுக்கள் என அழைக்கப்பட்டாலும் தற்போது விழுமிய வாயுக்கள் எனப்படுகின்றன ஏனெனில் இவற்றில் சில தாக்கங்களில் ஈடுபடுவது தற்போது அறியப்பட்டுள்ளது.

முதலில் சில விழுமிய வாயுக்கள் நீர்ப்பளிங்குகளுக்குள் சிறைப்பட்டிருத்தல் அறியப்பட்டது. உதாரணமாக,  $8\text{Ar}.46\text{H}_2\text{O}$  ஒரு சேர்வையாகும்.

1962 இல்  $\text{Xe}^+[\text{PtF}_6]^-$  எனும் சேர்வையும் பின்னர்  $\text{XeF}_4$ ,  $\text{XeF}_2$  போன்றவையும் அறியப்பட்டன. இதன் பின்னர் பங்கீட்டு அணுவாரைகள் விழுமிய வாயுக்கட்கும் அறியப்பட்டுள்ளன.

#### 8.2 விழுமிய வாயுக்களின் சில பயன்கள்

ஸலியம் : பலூன்கள், விமான ரயர்களை நிரப்பப் பயன்படுகின்றது. ஓட்சிசனுடன் கலந்து செயற்கைச் சுவாசங்கட்டு, உதாரணமாக, நீர்முழ்கும் நபர்களின் சுவாசத்திற்குப் பயன்படும் ஓட்சிசனுடன் கலந்து பயன்படுகின்றது. திரவ ஸலியம் ஆழ்குளிருட்டிகட்டுப் பயன்படும்.

நியோன் : செம்மஞ்சள் - சிவப்பு மின்சியக்க குமிழ்களில் பயன்படுத்தப் படுகின்றது. இது சோடியம் ஆவிவிளக்குகளின் ஆரம்பிக்கும் வாயுவாக (starter gas) பயன்படுகிறது.

ஆகன் : மின்குமிழ்களை நிரப்பப் பயன்படுகின்றது.

கிரிப்தன் : சுரங்க விளக்குகளில் பயன்படுகின்றது. (miner's head lamp)

செனன் : வெளிச்சலீட்டு விளக்குகளில் பயன்படுகிறது. (light house)

## Chapter - 9

### ஐதரசன்

#### 9.1 பொதுநோக்கு

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் ஐதரசனுக்கு தகுந்த இடம் இல்லை எனலாம். ஏனெனில் இதன் இலத்திரன் நிலையமைப்பே காரணமாகும்.

எனவே இது உறுதியான அமைப்பை பெறுவதற்காக ஒர் இலத்திரனை இழந்து  $H^+$  ஆகும். இந்நிலையில் இது காராலோக நடத்தையைக் காட்டும்.

ஒர் இலத்திரனை ஏற்று  $H^+$  ஆக மாறி உறுதியான He இன் இலத்திரன் அமைப்பை ஒத்த விழுமிய அமைப்பையும் பெறலாம். இதுபோலவே தனது இலத்திரனை பங்கீட்டில் ஈடுபடுத்தியும் உறுதியடையும். இவற்றால் ஐதரசன் அலசன்களைப் போன்று உறுதியடையும்.

எனவே இதற்கு ஆவர்த்தன அட்டவணையில் பொருத்தமான இடம் குறிப்பிடுவது கடினம்.

ஐதரசனானது பிரதானமாக மூன்று சமதானிகளை உடையது. இவை பற்றிய விபரங்களைக் கீழே காணலாம்.

சமதானி	பெயர்	குறியீடு
${}^1H$	புரோத்தியம்	H
${}^2H$	டியூற்றியம் (துத்தேரியம்)	D
${}^3H$	திருத்தியம்	T

அறியப்பட்ட மூலக்களில் ஐதரசனுக்கு மட்டுமே சமதானிகள் வெவ்வேறு குறியீடுகளால் காட்டப்படுகின்றன.

இதில் டியூற்றியம் ஆனது "பாரநீர்" ( $D_2O$ ) ஆகப் பயன்படுகிறது. அணு உலைகளில் இது பயன்படும்.  ${}^3H$  ஆனது கதிரியக்கழுள்ளது. மிகக்குறைவாக காணப்படுகின்றது.

ஐதரசன் வாய்வானது நிறம், மணமற்ற வாயு. வளிபிலும் பாரம் குறைந்தது. நிரில் கரைவது மிகமிகக் குறைவு ஆகும். ஆயினும் இது சில உலோகங்களில் கரையக்கூடியது. உதாரணம் : Pt இல் கரையும்.

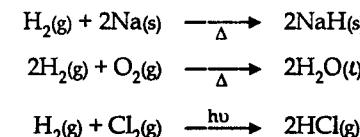
ஐதரசன் வாயு வெப்பநற்கடத்தியாகும்.

#### 9.2 இரசாயன இயல்புகள்

$H - H$  பிணைப்பு சக்தி உயர்வானது ஆகும். ( $435 \text{ kJ mol}^{-1}$ ) எனவே வெப்ப உறுதி கூடியது ஆகும்.

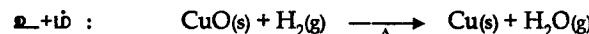
##### i. மூலக்களுடன் தாக்கம்

முதலாம், இரண்டாம் கூட்டமூலகங்கள், ஓட்சிசன் வாயு, அலசன்களுடன் இது நேரடியாக தாக்கமுற்று சேர்வைகளை உருவாக்குகின்றது.



##### ii. தாழ்த்தும் கருவியாக தொழிற்படல்

சில d - தொகுப்பு மூலக ஒட்சைட்டுகளை ஐதரசன் தாழ்த்தக்கூடியது.



##### iii. ஓட்சியேற்றும் கருவியாக தொழிற்படல்

உலோகங்களுடன்  $H_2$  வாயுவைச் சூடாக்கும்போது ஒரு ஓட்சியேற்றியாக தொழிற்படும்.



##### iv. நிரம்பாத ஐதரோகாபன்களுடன் தாக்கம்

நிக்கல், பிளாற்றினம், பலேடியம் போன்ற உலோகங்களில் கரைத்த  $H_2$  வாய்வானது நிரம்பா ஐதரோகாபன்களை தாழ்த்துகின்றது.

#### v. தோன்றுநிலை ஐதரசன் (Nascent hydrogen)

இரசாயனத் தாக்கமொன்றில் ஜதரசன் விளைவாக தோன்றும் ஒரு கண்ணேரத்திற்கு ஜதரசன் மூலகம் அணுநிலையில் காணப்படும். இந்நிலையில் ஒரு நல்ல தாழ்த்தியாகும்.



இங்கு Zn(Hg) ஆனது (நாகமுமல்கம்) ஒரு உலோக இணையாகும்.

**இரு உலோகங்களை பொருத்தமான திரவத்தில் தொடுகையில் வைத்தால் அது ஒரு உலோககிணை எனப்படும்.**

உலோகஇணை ஒரு எளிய 'வோல்ற்ராக்கலம்' ஆக தொழிற்பட்டு தோன்றுமிலை ஜதரசனை வீறாக உருவாக்கும். இதற்கு யாது காரணங்கள்?

- a. Zn நேர்டியாக அமிலத்துடன் தாக்கமுறையையில் ஜுதரசன் குழிழ்கள் Zn மேற்பரப்பில் இருந்து வெளிப்படுவதால் நாகப்பரப்பு முனைவாக்கம் அடையும். ஆனால் இங்கு Hg இலிருந்து  $H_2$  வெளிப்படும்.

b. உருவாகும் எளிய மின்கலத்தில் மின்னியக்கவிசை ஆனது தாக்கவீறினை கூட்டும்.

### **9.3 ലോകാധിനി ജീതരൈറ്റ് ടുകർ**

கூட்டம் I, II இன் ஜுதரைட்டுகள் அயன் சேர்வைகளாகும். இதில் ஜுதரசன் அனது H<sup>+</sup> நிலையில் உள்ளது.

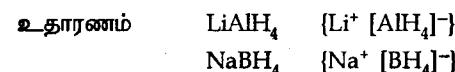
இவ்வைத்தரட்டுகள் விரைவாக நீர்ப்புக்குப்படையும்



உலோக ஜதரைட்டுகளை உருகுநிலையில் மின்பகுப்பு செய்யும்போது அனோட்டில் ஜதரசன் வாயு வெளிப்படும்.



சிக்கலான உலோக ஐதரர்ட்டுகள் தாழ்த்தும் கருவிகளாக சேதன இரசாயனத்தில் பயன்படுகின்றன.



#### 9.4 அக்ட்துறின்சப்பட்ட ஐதரசன் (Interstitial Hydrides)

d-தொகுப்பு உலோக அணுக்களின் இடைவெளிகளில் ஜூதரசன் வாயு மூலக்கூறுகள் ஊடுருவும். உதாரணமாக, செஞ்சுடான் இரும்பு குழாய்க்குள் ஜூதரசன் வாயுவை குடான் பலேடியத்துடன் தொழிற்படவிடும்போது பலேடியமானது சுமார் தனது கனவளவிலும் பார்க்க 900 மடங்கு கூடிய ஜூதரசன் வாயுவை உறிஞ்சிக்கொள்கின்றது. இவ்வாறு உறிஞ்சப்பட ஜூதரசன் தாழ்த்தும் இயல்பு கூடியதாகும். இப்பொறி முறை “பல்லின உறிஞ்சல் ஊக்கல்” முறையாக சேதன இரசாயனத்தில் பயன்படுகின்றது.

## 9.5 പംക്കിട്ടു ജീതമെറ്റുകൾ

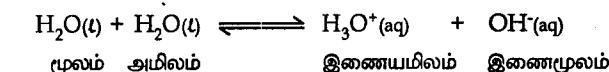
பொதுவாக p-தொகுப்பு மூலக ஜூதரைட்டுகள் பங்கில் இயல்வுடையனவாகும். இதற்குக் காரணம் இம் மூலகங்கள் ஜூதரசனுக்கும் இடையே மின்னெணிரியல்பு வேற்பாடு குறைவாக அமைவது ஆகும்.

இவற்றில் அலசன்களின் ஜதரைட்டுகள் வண்ணமிலமாக நீர்க்கரைசலில் கொழிப்பகுகின்றன.



$H_2S$  ஆனது ஈர்மூல மென்னமிலமாக நீர்க்கரசலில் தொழிற்படுகின்றது.

$\text{H}_2\text{O}$  ஆனது நடுநிலையானது. ஆயினும் சரியல்பு உடையதும் ஆகும். மிக அரிதாக அயனாக்கமடையும்.



$\text{NH}_3$  നീർക്കരാസലില് മെന്റൈലു ഇയൽപ്പൈക് കാട്ടുമെ



$\text{PH}_3$  அன்று நிரில் கரைவது மிகக் குறைவு. ஆயினும் மென்மூல இயல்பைக் காட்டுகின்றது.

ஜதரோகாபங்கள், ஜதரோ சிலிக்கங்கள் நடுநிலையானவையாகும்.

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் ஜதரசனை கூட்டம் IAயில் வைப்பதற்கான ஜந்து இயல்புகளையும் கூட்டம் VIIA யில் வைப்பதற்கான ஜந்து இயல்புகளையும் குறிப்பிடுக.

#### கூட்டம் IA க்கு

- Na துப் போல் ஓரலகு நேரயணை உருவாக்கல்.
- உருகுநிலையில் உலோக ஜதரைட்டுகளை மின்பகுக்கும்போது கதோட்டில்  $H_2$  வெளிப்படல்.
- அலசன்களுடன் கார உலோகங்களைப்போல் நேரடியாகத் தாக்கமுறை.



- காரஉலோகங்களைப் போல் ஓட்சிசனுடன் வெப்பமாக்கும்போது நேரடியாகத் தாக்கமுற்று ஓட்சைட்டுகளை உருவாக்கல்.

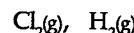


- கார உலோகங்கள் ஜதரசனுக்குப் பதிலாகப் பிரதியிடல்



#### கூட்டம் VIIA க்கு

- சுயாதினநிலையில் சரணு மூலக்கூறாக அமைதல்.



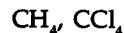
- ஜதரசனுக்கு பதில் அலசனை பிரதியிடக்கூடியதாக இருத்தல்.



- ஒர் இலத்திரனை ஏற்று மறை அயன்களை உருவாக்கல்.



- ஒர் இலத்திரனைப் பங்கிட்டு சேர்வைகளை உருவாக்கல்.



- கார உலோகங்களுடன் நேரடியாகத் தாக்கமுறை.



#### d - தொகுப்பு மூலகங்கள்

ஸ்ரோட்டில் S-ஓபிற்றலில் இலத்திரன் நிரம்பலை அடுத்து ஸ்ரீயலோட்டின் d-ஓபிற்றலில் இலத்திரன் நிரப்பும் மூலகங்களாக அமைப்பவையாகும்.

#### 10.1 பொதுநோக்கு

ஏனைய தொகுப்பு மூலகங்களைப் போலன்றி இம்மூலகங்கள் ஆவர்த்தன வழியேயும் ஒத்த போக்குகள் பலவற்றையும் காட்க்கவிடயனாக அமைகின்றன.

இங்கு அணுவெண் அதிகரிப்புடன் ஸ்ரீயலோட்டின் d - ஓபிற்றலில் இலத்திரன் நிரப்பப்படுவதால் அவை கருவை மறைக்கும் இயல்பும், வெளியோட்டு எழு களை தள்ளும் இயல்பும் கூடும். இதனால் ஸ்ரோட்டு மீதான கருக்கவர்க்கி கருவேற்றக்கூடின் அதிகரிக்காது. எனவே ஆவர்த்தன இயல்புகளில் பெருவேற்றாடு ஏற்படுவதில்லை.

பின்வரும் அட்டவணையானது 3d - தொடரின் இயல்புகளைக் காட்டுகிறது. இங்கு இயல்புகளில் பெருமளவு ஒத்த நடத்தையைக் காணலாம்.

மூலகம்	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
பங்கட்டூஜை (pm)	144	132	122	117	117	117	116	115	117	115
1ம் அயனாக்கசக்டி (kJmol <sup>-1</sup> )	632	661	648	653	716	762	757	736	745	908
மின்னெதிர்த்தன்மை	1.3	1.5	1.6	1.5	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.6
உருகுநிலை <sup>o</sup> C	1	400	1	677	1	917	1	903	1	244
	459	1	539	1	495	1	455	1	083	420

#### 10.2 உலோகங்கள்

ஒரு மூலகத்தில் ஆவர்த்தன என் ஆனது (ஸ்ரோட்டு என்) அதன் இறுதியோட்டு இலத்திரன் என்னிக்கைக்கு சமமாக அல்லது அதனிலும் உயர்வாக காணப்படின் அம்மூலகம் ஒரு உலோகமாக அமையும்.

எனவே மேற்குறித்த வரையறையின் அடிப்படையில் d-தொகுப்பு மூலகங்கள் யாவும் உலோகங்களாக அமையும். மேலும் ஈற்றோட்டு s - ஓபிற்றலிற்கும் ஈற்றயலோட்டின் d - ஓபிற்றலுக்கும் இடையே சக்தி வேறுபாடு பெருமளவில் இல்லை. இது d - தொகுப்பு மூலகங்களில் பல சிறப்பியல்புகளிற்குக் காரணமாகின்றது.

d - உபசக்தி மட்ட இலத்திரன்களும் பிணைப்பிற்குப் பங்களிப்பதால் இவை உலோகங்களாக அமைகின்றன என்ற கருத்தும் வலியுறுத்தப்படுகிறது.

d - தொகுப்பு உலோகங்கள் ஓப்பிட்டளவில் உயர் உருகுநிலை, கொதிநிலை, மறைவெப்பம், கடினத்தன்மை கொண்டிருப்பதன் காரணங்களை நோக்கின்

இவை d - ஓபிற்றல் இலத்திரன்களையும் பிணைப்புக்கு பங்களிப்புச் செய்வதாலும் கருவேற்றம் கூடியனவாகவும், அணுப்பருமன் குறைந்தனவாகவும் இருப்பதால் கரு - உலோகப்பிணைப்பு இலத்திரன் இடைக்கவர்ச்சி உயர்வாகும். ஆகவே உலோகப்பிணைப்பு வலிமை உயர்வாக உண்டு எனலாம்.

தாண்டல் உலோகங்கட்டு பல வரைவிலக்கணங்கள் உண்டு. இவற்றில் ஒரளவு சிறந்ததாக கருதப்படுவது

**ஒரு d - தொகுப்பு மூலகமானது, பகுதி நிரப்பப்பட்ட d - ஓபிற்றல் கொண்ட ஒரு நேரயனையாவது உருவாக்கின் அது தாண்டல் உலோகம் ஆகும்.**

எனவே ஸ்காந்தியம், நாகம் இரண்டும் தாண்டல் மூலகங்கள் அன்று. ஏனெனில்  $Sc^{3+}$ ,  $Zn^{2+}$  ஜ மட்டும் இவை உருவாக்கும். இவ்வயன்கள் இவ்வரையறையைத் திருப்தி செய்யமாட்டாதன.

### 10.3 ஓட்சியேற்ற நிலைகள்

d - தொகுப்பு மூலகங்கள் மாறுபட்ட ஓட்சியேற்ற நிலைகளைக் காட்டுகின்றன. மாறுபட்ட வலுவளவுள்ள நேரயன்களை உருவாக்குகின்றன. இதற்கான காரணங்களாக இரு விதயங்களைக் குறிப்பிடலாம்.

- இவை உருவாக்கும் கற்றயன்கள் ( $Sc^{3+}$ ,  $Zn^{2+}$  தவிர) விழுமியவாயு இலத்திரன் நிலையமைப்பில் பொதுவாக இருப்பதில்லை.
- இவற்றில் தொடர்யனாக்கசக்திப் பெறுமானங்களில் பெருமளவு வேறுபாடுகள் காணப்படுவதில்லை. இதற்கு ஈற்றோட்டின் s - ஓபிற்றலுக்கும் ஈற்றயலோட்டின் d - ஓபிற்றலுக்கும் இடையே பெருமளவு சக்தி வேறுபாடுமை காரணமாகும்.

e.g.: Fe இன் முதல் எட்டு தொடர்யனாக்கசக்திகள் (kJmol<sup>-1</sup>)

762 1560 2960 5400 7620 10100 12800 14600

3d - தொடரில் இவை தமது பிரதான ஓட்சியேற்ற நிலைகளில் ஒட்சைட்டுகள், குளோரைட்டுகளைக் கொண்டுள்ளன. பிரதான ஓட்சியேற்ற எண்கள் தடித்த எழுத்தில் கீழே அட்டவணையிட்டுக் காட்டப்பட்டுள்ளன.

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
				+7					
			+6	+6	+6				
			+5	+5	+5	+5	+5		
			+4	+4	+4	+4	+4	+4	
+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	
			+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
									+1

d - தொகுப்பு மூலகங்களில் கூட்டம் III முதல் VII வரை உள்ள மூலகங்கள் தமது கூட்ட எண்ணை அதியுயர் ஓட்சியேற்ற எண்ணாக உடையன. மிக அரிதான சந்தர்ப்பங்களில் Sc, Zn தவிர ஏனையன +1 ஓட்சியேற்ற நிலையைக் காட்டுவதுண்டு.

பொதுவாக ஓட்சிசன் அல்லது புளோரினுடன் தமது அதியுயர் ஓட்சியேற்ற நிலையைக் காட்டுவதுண்டு.

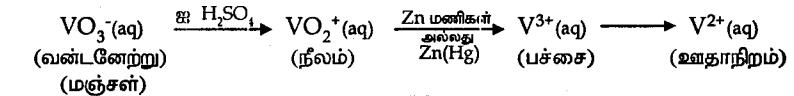
ஓட்சிசன், குளோரினுடன் தமது பிரதான ஓட்சியேற்ற நிலைகளை இழபூலகங்கள் காட்டுகின்றன.

எனினும் Ti, V, Cr, Mn என்பவை தமது பிரதான அதியுயர் ஓட்சியேற்ற நிலையில் உள்ள நேரயன்களை ஆக்குவதில்லை. அதாவது  $Ti^{+4}$ ,  $V^{+5}$ ,  $Cr^{+6}$ ,  $Mn^{+7}$  ஜ உடைய நேரயன்களை உருவாக்குவதில்லை.

எனினும் இவ்வொட்சியேற்ற நிலைகள் பங்கீட்டு சேர்வைகளிலும் சிக்கல் அயன்களிலும் காணப்படும்.

e.g.	$MnO_4^-$ , $Mn_2O_7$	இல் Mn க்கு	+7
	$CrO_4^{2-}$ , $CrO_3$	இல் Cr க்கு	+6
	$V_2O_5$ , $VO_3^-$	இல் V க்கு	+5
	$TiO_2$	இல் Ti இங்கு	+4

மாறுபட்ட ஓட்சியேற்ற நிலைகளை இவற்றிற்கு இலகுவாக மாற்றிக் கொள்ள முடியும். உதாரணமாக வனேடியத்தில் பல்வேறு ஓட்சியேற்ற நிலைகளைப் பின்வருமாறு பெற்றுக்கொள்ளலாம்.





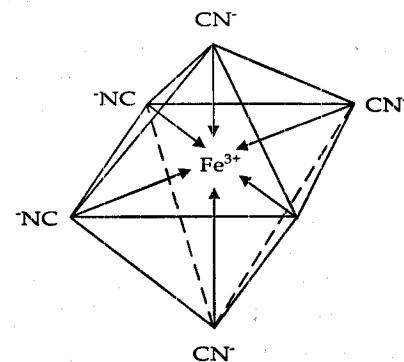
ஒரு மையவென்றும் இணையிகளின் எண்ணிக்கை இணையி எண் (co-ordination number) எனப்படும். இவ்விணையிகள் தனிச்சோடி இலத்திரனை வழங்கும் உலூயிய மூலங்களாக தொழிற்படுவதன் மூலமே சிக்கலயன்கள் உருவாகின்றன.

s, p தொகுப்பு மூலகங்கள் சில சிக்கலயன்களை மட்டுமே உருவாக்குகின்றன. ஆனால் d - தொகுப்பு உலோகங்கள் மட்டும் கூடியளவு சிக்கலயன்களை உருவாக்குகின்றன.

d - தொகுப்பு உலோகங்கள் உருவாக்கும் அயன்கள் ஏற்றுக் கூடியவை, சிறியவை, தனிச்சோடி இலத்திரனை ஏற்கத்தக்க வெற்றிடமான, குறைந்த சக்தியுடைய ஓபிழிறல்களை கொண்டிருப்பனவாதலால் இவை சிக்கலயன்களை உருவாக்குகின்றன.

பொதுவாக இணையி எண்கள் 6, 4, 2 ஆக அமையும். இணையி எண் 6 உடைய சிக்கலயன்கள் எண்முகி வடிவுடையன.

e.g.  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  Hexacyanoiron (III) ion



இணையி எண் நான்கு உடையன நான்முகி வடிவங்களாக பொதுவாக அமையும். எனினும் சில, உதாரணமாக,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  ஆனது தளச்சதுர வடிவமானது ஆகும்.

இணையி எண் இரண்டுடையன நேர்கோட்டு வடிவமுடையன.

சிக்கலயன் குத்திரம் எழுதும்போது முதலில் மையஅனு, பின் மறை ஏற்றமுடைய இணையி, பின் நடுநிலை இணையி குறிக்கப்படும். [ ] அடைப்புக்குறி பயன்படும். சிக்கலயன்களின் பெயரீடு IUPAC முறையில் அமையும்போது நேரயன்கள் எனின் மையவெனு ஆங்கிலப் பெயரைக்

கொள்ளும். மறை அயன் எனின் மையவெனுவின் இலத்தீன் பெயருடன் “ate” விகுதி சேர்க்கப்படும்.

இணையிகள் ஆங்கில அகரவரிசையில் பெயரின் முன்னால் குறிக்கப்படும். பெயரின் இறுதியில் மையவெனின் ஓட்சியேற்ற எண் உரோமன் பெரிய எழுத்தில் குறிப்பிடப்படும்.

e.g.:  $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]^{2+}$  Pentaamminechlorocobalt (III) ion  
 $[\text{CuCl}_4]^{2-}$  Tetrachlorocuprate (II) ion

Bidentate இணையிகள் (இரு அந்தங்களால் இணைப்பவை)

e.g.:  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$  (ethane - 1, 2 - diamines)

போன்றவற்றின் எண்ணிக்கை bis (2), Tris (3) போல குறிக்கப்படும்.

## 10.6 நிறமுடைய சேர்வைகளை ஆக்கல்

தாண்டல் மூலங்கள் உருவாக்கும் நேர் அயன்களும் சிக்கல் அயன்களும் நிறங்களைக் கொண்டிருத்தல் அவற்றின் ஒரு சிறப்பியல்பாகும்.

பகுதி நிறப்பம்பட்ட d - ஓபிழிறல் இலத்திரன் நிலையமைப்பை உடைய அயன்கள் இருத்தலே இவை நிறமுடைய சேர்வைகளை ஆக்குவதற்குக் காரணம்.

ஒளியானது இதன் சேர்வைகளைத் தாக்கும்போது ஒரு பகுதி உறிஞ்சப்படும், ஒரு பகுதி தெறிப்பட்டையும், சிலசமயங்களில் ஒரு பகுதி ஊடுருவிச் செல்லும். ஒளி ஒரு பதார்த்தத்தால் முழுமையாக உறிஞ்சப்பட்டால் அது “கறுப்பு” நிறமாகக் காணப்படும். முழுஒளியும் பதார்த்தத்தால் தெறிக்கப்பட்டால் “வெள்ளை”யாகும். சிலசமயங்களில் முழுவெள்ளை ஒளியும் உறிஞ்சப்பட்டு கட்டுலன்பகுதிக் கதிர்கள் முழுமையாகக் கதிர்வீசப்பட்டால் அது “நிறமற்ற பதார்த்தம்” (colourless) ஆக அமையும்.

எவ்வாறு இருப்பினும் கட்டுலன்பகுதி ஒளியின் ஒரு பிரதேசம் உறிஞ்சப்பட்டால் ஊடுருவும் அல்லது தெறிக்கும் கதிர்ப்புகள் காரணமாக நிறம் ஏற்படும்.

உதாரணமாக மஞ்சளும் அதற்கு குறைந்த அதிர்வெண் உடைய கதிர்களும் உறிஞ்சப்பட்டால் அப்பதார்த்தம் நீல நிறமாக அமையும்.

தாண்டல் உலோக அயன்களின் பகுதியாக நிரம்பிய d - ஓபிழிறலில் காணப்படும் சோடியேற்ற இலத்திரன்கள் கட்டுலன் பகுதி ஒளியின் சில பிரதேச கதிர்ப்புகளை உறிஞ்சி அருட்டிய நிலைக்கு செல்வதால் நிறமுடையன ஆகின்றன. மேலும் இந்நிறமானது இணையிகள், ஓட்சியேற்ற நிலைகட்டு ஏற்ப மாறுபடுகின்றன.

### உதாரணங்கள் :

a.  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  - மிகக்கருநீலம் (very deep blue)

$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  - நீலம்

$[\text{CuCl}_4]^{2-}$  - மஞ்சள்

$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2)_2]^{2+}$  - ஊதா

b.  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  - ஊதா

$[\text{CrCl}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$  - இளம்பச்சை

$[\text{CrCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]^+$  - கரும்பச்சை

c.  $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  - ஊதா

இவ்வயன் பச்சைப் பிரதேச ஒளியை உறிஞ்சும். சிவப்பு, நீல பிரதேசக் கதிர்கள் வெளிப்படும். இவற்றின் கலவையே ஊதாநிறத்திற்குக் காரணம்.

d.  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  - கருநீலம் (deep blue)

$[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  - பச்சை

### e. சில ஒட்டசைட்டுகள்

$\text{Sc}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$  - வெள்ளை நிறம்

$\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$  - சிவப்பு நிறம்

$\text{Cr}_2\text{O}_3$  - பச்சை நிறம்

$\text{MnO}_2$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{CuO}$

$\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3)$ ,

$\text{Co}_3\text{O}_4(\text{CoO} \cdot \text{Co}_2\text{O}_3)$  - கறுப்பு நிறம்

### f. பரகாந்த இயல்பு

தாண்டல் மூலகங்களில் பிறிதொரு சிறப்பியல்பு பரகாந்த இயல்பாகும். ஏனெனில் சோடியற்ற தனி இலத்திரன் உண்டு.

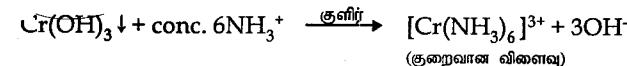
### g. கலப்புலோகங்கள்

d - தொகுப்பு மூலகங்கள் கலப்புலோகங்கள் ஆக்க உகந்தன. ஏனெனில் இவற்றின் அணுப்பருமன் வேறுபாடு குறைவானவையாகும்.

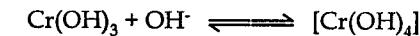
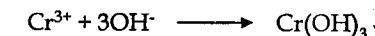
## தாண்டல் உலோக கற்றுயன் சோதனைகள்

### I. $\text{Cr}^{3+}$ கரைசலுடன்

i.  $\text{NH}_3(\text{aq})$  உடன் நரை - நீல (grey - blue) வீழ்படிவ மிகையாக, குளிர்ந்த, செறி  $\text{NH}_3$  சேர்ப்பின் ஊதா / மென்சிவப்பு சிக்கலயன் தோன்றும். ஆயினும் இது குறைவாகவே நிகழும்.



ii.  $\text{NaOH}$  சேர்க்க  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  வீழ்படிவ. மிகை  $\text{NaOH}$  இருப்பின் சிக்கல் அயன் உருவாகும்.



ஆனால் இங்கு  $\text{H}_2\text{O}_2$  சேர்க்கப்பட்டன  $\text{CrO}_4^{2-}$  இன் மஞ்சள் நிறம் தோன்றும்.



iii.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  கரைசல் சேர்ப்பின்  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  படியும்.



iv.  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  கரைசல் சேர்ப்பின்

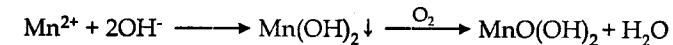


இங்கு  $\text{Cr}_2\text{S}_3$  வீழ்படிவ இல்லை என்பதனைக் காண்க.

v. வெண்காரமணிச் சோதனை - பச்சைநிறமணிகள்

### II. $\text{Mn}^{2+}$ கரைசலுடன்

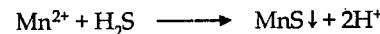
i.  $\text{NaOH}$  கரைசல் சேர்ப்பின் வெள்ளைநிற  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  படிவாகி வளியில் ஒட்சியேற்றத்தால் கபில  $\text{Mn}(\text{OH})_3$  ஆகும். இது பிரிகையற்று  $\text{MnO}(\text{OH})_2$  ஆகும்.



ii.  $\text{NH}_3$  நீருடன்  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  வெள்ளை வீழ்படிவாகி பின் கபிலமாகும். ஆனால் மிகை  $\text{NH}_3$  இல் கரையாது.

$\text{NH}_4^+$  உட்புக்கள் இருக்கையில்  $\text{Mn}^{2+}$  கரைசல்  $\text{NH}_3$  நீருடன் வீழ்படிவு இல்லை.

iii.  $\text{H}_2\text{S}$  வாயு சேர்ப்பின்  $\text{MnS}$  மென்சிவப்பு வீழ்படிவாகும்.



இது அமிலங்களில் கரையும்.

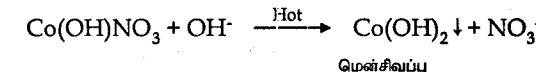
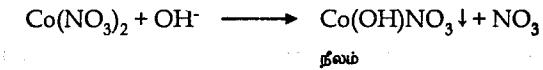
iv. வெண்காரமணிச்சோதனை குடான் நிலையில் ஊதா. குளிர்நிலையில் செல்வந்திச் சிவப்பு.

### III. $\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$ கரைசல்கள்

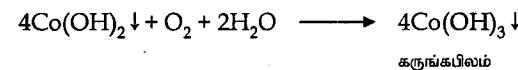
	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$
நிறம்	வெளிர்பச்சை	மஞ்சள் (நீரேற்றப்பட்ட திண்மம் கபிலம்) படிகாரம் ஊதா
$\text{Br}_2$ நீர்	நிறநீக்கம் ( $\text{Fe}^{3+}$ உருவாகும்)	மாற்றம் இல்லை
$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$	Turnbull's blue வீழ்படிவு.	கபிலபடிவு
$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	வெள்ளைப்படிவு	Prussian blue படிவு. $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$
$\text{NH}_4\text{CNS}$	மாற்றம் இல்லை	கருஞ்சிவப்பு கரைசல் தோன்றும் $[\text{Fe}(\text{CNS})]^{2+}$
$\text{NaOH(aq)}$	அழுக்குப் பச்சை	கபில வீழ்படிவு
அல்லது $\text{NH}_3\text{(aq)}$	வீழ்படிவு $[\text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow]$ இவை மிகை சோதனைப்பொருளில் கரைவதில்லை.	$[\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow]$
$\text{H}_2\text{S}$ வாயு	கறுப்பு வீழ்படிவு	கறுப்புவீழ்படிவு + கலங்கல் $\text{FeS} \downarrow + \text{S}$
$\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$	நீறநீக்கம்	குறிப்பிடத்தகு மாற்றம் இல்லை

### IV. $\text{Co}^{2+}$ கரைசலுடன்

i.  $\text{NaOH}$  கரைசலுடன் நீலநிற வீழ்படிவு தோன்றும். குடாக்கிள் மென்சிவப்பு படிவாகும்.



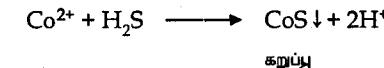
$\text{Co}(\text{OH})_2$  ஆனது வளியில் ஓட்சியேற்றத்தால் மெதுவாக கருஞ்கபிலமாகும்.



ii.  $\text{NH}_3$  கரைசலுடன் ( $\text{NH}_4^+$  உட்புகள் இல்லாத நிலையில்) அழுக்கு நீலநிற வீழ்படிவு தோன்றும். இது செறிந்த மிகை  $\text{NH}_3$  நீரில் கரைந்து மஞ்சட்கபில கரைசலாகும்.



iii.  $\text{H}_2\text{S}$  வாயுவுடன் காரண்டகத்தில் கறுப்பு  $\text{CoS}$  வீழ்படிவாகும். இது அமிலத்தில் கரையும்.



iv. வெண்காரமணிச் சோதனை - நீலமணிகள் தோன்றும்.

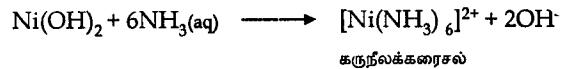
v. Dimethylglyoxime ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2\text{N}_2$ ) உடன் கபிலவீழ்படிவு.

### V. $\text{Ni}^{2+}$ கரைசல்

i.  $\text{NaOH}$  கரைசலுடன் பச்சைநிற  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  படிவாகும்.



ii.  $\text{NH}_3$  நீருடன் பச்சை வீழ்படிவு தோன்றும். இது மிகை  $\text{NH}_3$  இல் கரைந்து கருநீலக் கரைசல் ஆகும்.



$\text{NH}_4^+$  இருக்ககயில்  $\text{NH}_3$  நீருடன் வீழ்படிவு இல்லை. ஆனால் கருநீல கரைசல் உடன் தோன்றும்.

iii. காரஹாடகத்தில்  $\text{H}_2\text{S}$  உடன் கறுப்பு  $\text{NiS}$  வீழ்படிவு தோன்றும். இது அமிலத்தில் கரையும்.

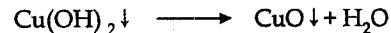


iv. வெண்காரமணிச் சோதனை தோன்றும்.

v. Dimethylglyoxime உடன் சிவப்பு வீழ்படிவு.

## VI. $\text{Cu}^{2+}$ கரைசலுடன்

i.  $\text{NaOH}$  கரைசலுடன் வெண்ணீல வீழ்படிவாகும். நன்கு குடாக்கின் கறுப்பு  $\text{CuO}$  தோன்றும்.



ii.  $\text{NH}_3$  கரைசலுடன் வெண்ணீல வீழ்படிவு தோன்றி மிகை  $\text{NH}_3$  இல் கரையும்.



iii.  $\text{I}^-$  கரைசலுடன்  $\text{Cu}_2\text{I}_2$  இன் உடன்  $\text{I}_2$  உம் தோன்றுவதால் கபிலமாகும். உண்மையில்  $\text{Cu}_2\text{I}_2$  நிறமற்றது. ஆனால்  $\text{I}_2$  கபிலம்,



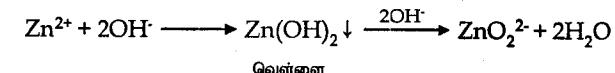
iv.  $\text{NH}_4\text{CNS}$  உடன் கறுப்புநிற  $\text{Cu}(\text{SCN})_2$  வீழ்படிவு தோன்றி பின்  $\text{CuSCN}$  மெதுவாக உருவாவதால் வெள்ளையாகும்.

v. வெண்காரமணிச் சோதனை - குடான நிலையில் பச்சை குளிர் நிலையில் நீலம்

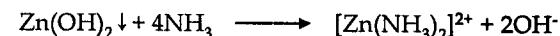
vi. கவாஸைச் சோதனை பச்சைச் சுவாஸை

## VII. $\text{Cu}^{2+}$ கரைசலுடன்

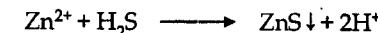
i.  $\text{NaOH}$  கரைசலுடன் வெள்ளை வீழ்படிவு தோன்றி மிகை  $\text{NaOH}$  இல் கரையும்.



ii.  $\text{NH}_3$  நீருடன் வெள்ளை வீழ்படிவு தோன்றி மிகை  $\text{NH}_3$  இல் கரையும்.



iii. காரஹாடகத்தில்  $\text{H}_2\text{S}$  உடன் வெள்ளை வீழ்படிவாகும்.



iv. மரக்கரியில் வைத்து  $\text{Zn}^{2+}$  உப்பிற்கு  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  சேர்த்து குடாக்கின் அல்லது  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  வைத்து குடாக்கின் குடான நிலையில் மஞ்சள்நிறமும் குளிர்நிலையில் வெள்ளையும் உடைய  $\text{ZnO}$  உருவாகும். இதற்கு  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  கரைசல் சேர்த்து குடாக்கின் பச்சைத் திணிவு தோன்றும்.

## சில பதார்த்தங்களின் கரைதிறன்

- S.S. - அறிநிற் கரைவன்.
  - O - ஓரளவு கரைவன் / எல்லை நிலையில் (Border line)
  - வெறுமையாக விடப்பட்டன கரைபவை.
  - $\text{OH}^-$  - குறியீடானது அச்சேர்வை நீர்ப்பகுப்படைந்து ஜுதரோசைட்டாக அமைவதனைக் காட்டும்.
- e.g.: -  $\text{Be}^{2+} + \text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{S}$

	$\text{OH}^-$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{S}^{2-}$	$\text{Cl}^-$	$\text{Br}^-$	$\text{I}^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	வேறு
$\text{Al}^{3+}$	s.s	$\text{OH}^-$	$\text{OH}^-$						
$\text{NH}_4^+$									
$\text{Sb}^{2+}$	s.s	$\text{OH}^-$	s.s					$\text{OCl}^{3-}$	
$\text{Ba}^{2+}$	o	s.s	conc. $\text{OH}^-$				s.s	$\text{CrO}_4^{2-}$	
$\text{Bi}^{3+}$	s.s	s.s	s.s			s.s		$\text{OCl}^{3-}$	
$\text{Cd}^{2+}$	s.s	s.s	s.s						
$\text{Ca}^{2+}$	o	s.s	conc. $\text{OH}^-$					o	
$\text{Cr}^{3+}$	s.s	s.s	$\text{OH}^-$						
$\text{Co}^{2+}$	s.s	s.s	s.s						
$\text{Cu}^{2+}$	s.s	s.s	s.s						
$\text{Fe}^{3+}$	s.s	$\text{OH}^-$	$\text{FeS} + \text{S} \downarrow$						
$\text{Fe}^{2+}$	s.s	s.s	s.s						
$\text{Pb}^{2+}$	s.s	s.s	s.s	s.s	s.s			s.s	
$\text{Mg}^{2+}$	s.s	s.s	$\text{OH}^-$					$\text{SO}_3^{2-}$	
$\text{Mn}^{2+}$	s.s	s.s	s.s						
$\text{Hg}^{2+}$	HgO	s.s	s.s			s.s			
$\text{Hg}_2^{2+}$	s.s	s.s	$\text{HgS} + \text{S}$	s.s	s.s	s.s		$\text{CrO}_4^{2-}$	

	$\text{OH}^-$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{S}^{2-}$	$\text{Cl}^-$	$\text{Br}^-$	$\text{I}^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	வேறு
$\text{Ni}^{2+}$	s.s	s.s	s.s						
$\text{K}^+$									$[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$
$\text{Ag}^+$	$\text{Ag}_2\text{O}$	s.s	s.s	s.s	s.s	s.s			$\text{CrO}_4^{2-}$
$\text{Na}^+$									
$\text{Sn}^{4+}$	s.s	$\text{OH}^-$	s.s						
$\text{Sn}^{2+}$	s.s	$\text{OH}^-$	s.s						
$\text{Zn}^{2+}$	s.s	s.s	s.s						

### இரசாயன வரலாற்றில் சில பதிவுகள்

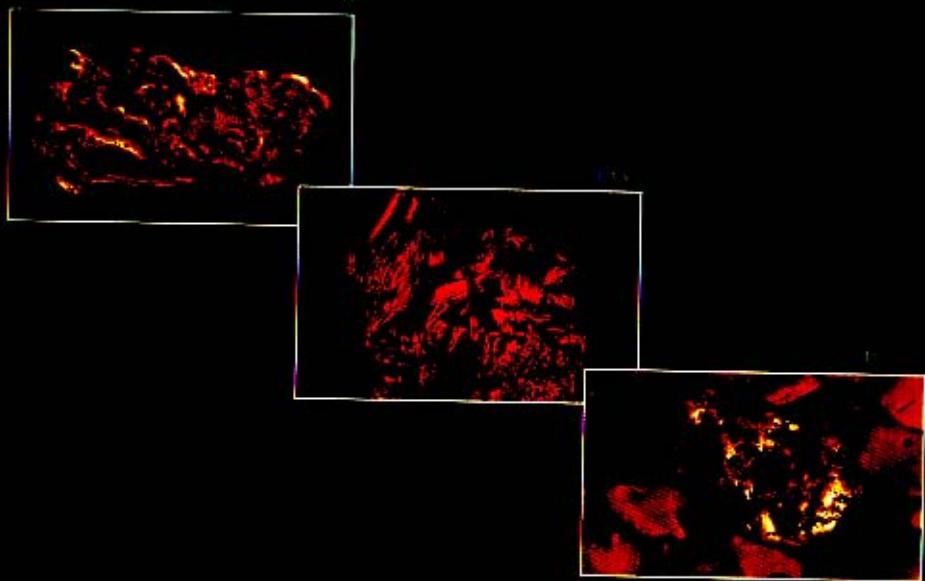
- ஜகரசன் : 1766இல் "கவன்டிஷ்" (Cavendish) என்பவரால் அறியப்பட்டது.
- சிட்சீசன் : 1774இல் "பிரீஸ்ட்லி" (Priestly)ஆல் அறியப்பட்டது.
- ஒசோன் : 1785இல் மின்ஸிறப்பாக்கி அருகே ஒருவித மணத்தைக் கண்டிற்காரர். இது ஒரு புதிய பதார்த்தம் எனவூட் "ஒசோன்"என அறிறப் பெயரும் Schonbein ஆல் 1840இல் குறிப்பிடப்பட்டது.
- கந்தகம் : சல்வாரி - செம்பின் விரோதி - எனப் பொருள்பட இந்திய தக்தவானான் சரகரால் முதலில் குறிப்பிடப்பட்டது. இது இலத்தீனில் sulphurum ஆகி ஆங்கிலத்தில் sulphur ஆகத் தீரிந்தது.
- நந்தரசன் : Rutherford ஆல் 1783 இல் அறியப்பட்டது.
- துனோரின் : 1774இல் Scheele என்பாரும் பின்னர் "கேலை" என்பாரும் நிலை டிருத்தினர். Chlorus என்பது பக்கமைறிறும் என்ற பொருள்படும் பிரேக்கச் சொல்.
- புரோமின் : 1826இல் "புராட்" என்பவரின் கண்டிறப்பு.
- அயடன் : "கோட்டில்" ஆல் கண்டிறப்பு.
- பொகபரக : "ஒளிர்வது" எனப் பொருள்படும். "பிராண்ட்" என்பவரால் இனங் காட்டப்பட்டது.
- சலியம் : Ramsay இன் கண்டிறப்பு.

சீல சேர்வைகளும் நிறங்களும்		நிறம்	சேர்வை
நிறம்	சேர்வை	நீலம்	நீரேற்றிய $Cu^{2+}$ உப்புகள், $Cu^{2+}$ உப்புகள் (நீரற்)
Buff	MnS	ஊதா (purple)	$Cr^{3+}$ உப்புகள், $Fe^{3+}$ படிகாரம்.
கபிலம்	$Ag_2O$ (நாரேசேர்ந்த), $CdO$ , $SnS$ $Bi_2S_3$ (கரும்), $PbO_2$ (கரும்)	கறுப்பு	$CuO$ , $NiO$ , $CoO$ , $MnO_2$ , $Fe_3O_4$ , $CuS$ , $NiS$ , $CoS$ , $HgS$ , $PbS$ , $Ag_2S$ , $FeS$ , $KMnO_4$ (purple சேர்ந்த) பளிங்குகள்.
மஞ்சுக்பிலம்	$FeCl_3$ (நீரேற்றிய)		
செங்கபிலம்	$Fe_2O_3$ , $Fe(OH)_3$ , $Cu_2O$		
சிவப்பு	$HgO$ , $HgI_2$ , $Ag_2CrO_4$ , $Cu_2O$ , $K_4Fe(CN)_6$ , $CrO_3$		
இளஞ்சிவப்பு (Pink)	$CoCO_3$ , நீரேற்றிய $Co^{2+}$ உப்புகள், நீரேற்றிய $Mn^{2+}$ உப்புகள் (மிகவும் குறைவு)		
சிவப்பு - செம்மஞ்சள்	$Pb_3O_4$ , $PbO$		
செம்மஞ்சள்	$Sb_2S_3$ , $SnS_2$ (மஞ்சளும் உண்டு) $Hg_2CrO_4$		
மஞ்சள்	$HgO$ , $Bi_2O_3$ , $PbO$ , $HgI_2$ ( $<126^{\circ}C$ ) $CdS$ , $SnS_2$ , $PbI_2$ , $PbCrO_4$ , $BaCrO_4$ , $AgI$ (வெளிறிய), $AgBr$ (மிகவும் வெளிறிய) $CrO_4^{2-}$ உப்புகள், $FeCl_3$ நீர்க்கரைசல், $K_4Fe(CN)_6$		
பச்சை	$Hg_2I_2$ (மஞ்சள் சேர்ந்த), $NiCO_3$ (வெளிறிய), $CuCO_3$ (வெளிறிய), $Cr_2(CO_3)_3$ , $Cr_2O_3$ நீரேற்றப்பட்ட $Fe^{2+}$ உப்புகள், நீரேற்றிய $Ni^{2+}$ உப்புகள், $CuCl_2$ (நீரேற்றிய) $Cr^{3+}$ நீரேற்றிய உப்புகள் (அமில ஊடகம்), $Cu(NO_3)_2$ (இடையிடையே)		

இங்கு சீல விடயங்கள் மிகச் சுருக்கமாகத் தரப்பட்டுள்ளன. ஆயினும் இங்கு தரப்பட்டுள்ளவை உமது க.ஸா.த (டி/தி) பரீட்சைக்கு போதுமானவையாகும். மேலதிக விடயங்களை *Lee, Holderness - Lambert, Liprot* என்பாரின் நூல்களை தளாவித் தெளிக்.

## பிழைதிருத்தம்

பக்.	பின்றி	திருத்தம்
7	4:5 என்ற பெருளை	2:5 என்ற பெருளை
8	செறி $H_2SO_4$ /ஒதான் $HNO_3$ /செறி $H_2SO_4$ ,	செறி $H_2SO_4$ /ஒதான் $HNO_3$ /செறி $HNO_3$ ,
33	அயன்தன்மை கடுமீற்று.	அயன்தன்மை குறைவிற்று.
36	$SO_2(OH)_2$	$SO_2(OH)_2$
40	குடும்பத்தில் தலைகள்	$2B + \text{conc. } 6HNO_3 \longrightarrow 2H_3BO_3 + 6NO_2$
41		$H_3BO_3 + 2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + [B(OH)_4]^-$
42		$Zn(OH)_2 + 2NH_3(aq) \longrightarrow [Zn(NH_3)_2]^{2+} + 2OH^-$
51		$2Pb + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2PbO$
52		$C(s) + H_2O(g) \xrightarrow{\Delta} CO(g) + H_2(g) - \text{Water gas}$
55		$H_2O + 2NaOH + Si \longrightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2$
		$HCN + 2H_2O \rightleftharpoons HCOONH_4$
		$PbO_2(s) + 4HCl(aq) \longrightarrow PbCl_4(aq) + 2H_2O(l) + Cl_2(g)$
64	$AsCl_3 + H_2O \longrightarrow H_3AsO_3 + 3HCl$	$AsCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3AsO_3 + 3HCl$
85	$SO_2$ முக்கைக் குடும்பமாகத் தாக்கும் வா.	$SO_2$ முக்கைக் குடும்பமாகத் தாக்கும் வா.
86	$SO_2$ ஒரு வெளியேற்றும் கருவி.	$SO_2$ ஒரு வெளியேற்றும் கருவி.
87	குடும்பத்தில் தலை	$2FeCl_3(aq) + SO_2(g) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2FeCl_2 + H_2SO_4 + 2HCl$
		$2SO_2(g) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2SO_4(aq)$
91		
92		$Fe_2(SO_4)_3(s) \longrightarrow Fe_2O_3(s) + 3SO_2(g)$
100	மூலக்கற்று குத்திருத்தை $Ca_2O_2Cl_2$ எனலாம்.	மூலக்கற்று குத்திருத்தை $Ca_2O_2Cl_2$ எனலாம்.
103	குடும்பத்தில் தலை	$I_2(g) + 7F_2(g) \xrightarrow{250^\circ C - 300^\circ C} 2IF_7$
123		$2SO_2(g) + V_2O_5(s) \xrightarrow{\Delta} V_2O_3(s) + 2SO_3(g)$
124	$[Fe(CN)_6]^{4-}$ Hexacyanoferrate(III) ion	$[Fe(CN)_6]^{4-}$ -Hexacyanoferrate(III) ion
128	$H_2S(g)$ கறுப்பு வீழ்படிவ கறுப்பு வீழ்படிவ $FeS$ + கலங்கல $FeS \downarrow + S$	i. $H_2S(g)$ மற்றும் மற்றும் கலங்கல சொதுவாகக்கூறினால் ( $S\downarrow$ ) ii. $(NH_4)_2Sx(aq)$ கறுப்பு வீழ்படிவ கறுப்பு வீழ்படிவ மற்றும் $FeS$ + மற்றும் கலங்கல் அளவுள்ளும் $FeS + S$ கலங்கல்
129	$Co(NO_3)_2 + NH_3 + H_2O \longrightarrow Co(OH)NO_3 \downarrow + NO_3^- + NH_4^+$	$Co(NO_3)_2 + NH_3 + H_2O \longrightarrow Co(OH)NO_3 \downarrow + NO_3^- + NH_4^+$
131	குடும்பத்தில் தலை	$Zn(OH)_2 \downarrow + 2NH_3 \longrightarrow [Zn(NH_3)_2]^{2+} + 2OH^-$
135	நலம் $Cu^{2+}$ உப்புக்கள்(நிற்று)	நலம் $Co^{2+}$ உப்புக்கள் (நிற்று)



விவாதம் : செப்டெம்பர் | 50.00