



**க.பொ.த. (உயர்தரம்)**  
**இரசாயனவியல்**  
**தரம் 12**

**வளநூல்**

**அசேதன இரசாயனவியல்**

அலகு 6: *s*, *p* மற்றும் *d* தொகுப்பு மூலகங்கள்

விஞ்ஞானத் துறை  
விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்  
[www.nie.lk](http://www.nie.lk)

**இரசாயனவியல்**

வளநூல்

தரம் 12

© தேசிய கல்வி நிறுவகம்

முதலாம் பதிப்பு - 2019

விஞ்ஞானத் துறை

விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்

தேசிய கல்வி நிறுவகம்

இலங்கை.

அச்சுப்பதிப்பு: அச்சகம்

தேசிய கல்வி நிறுவகம்

மகரகம

இலங்கை.

## பணிப்பாளர் நாயகம் அவர்களின் செய்தி

தேசிய கல்வி நிறுவகம் காலத்திற்குக் காலம் தரமான கல்வியின் விருத்திக்காகப் படிமுறையான சந்தர்ப்பங்களை எடுத்துக் கொண்டு வருகின்றது. இந்த வரிசையில் தொடங்கு நிலையாக மேலதிக வளநூல் தயாரிப்பு இதனை மேற்கோள் காட்டி நிற்கின்றது.

தேசிய கல்வி நிறுவகத்தின் கலைத்திட்ட விருத்திக் குழுவினர் தேசிய பல்கலைக்கழகங்களின் பாட நிபுணத்துவக் குழுவினர் மற்றும் அனுபவமிக்க பாடசாலை ஆசிரியர் குழாம் ஆகியோர் அடங்கிய குழுமினால் இம் மேலதிக வளநூல் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஏனெனில் இவ்வளநூல்கள் 2017இல் அமுல்படுத்தப்பட்ட புதிய பாடத் திட்டத்தின் எல்லையினுள் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. மாணவர்கள் இவ்வாறான நூல்களை மீட்டுப்பார்ப்பதன் மூலம் பாடவிடயங்கள் தொடர்பாக அகன்ற தெளிவான விளக்கத்தைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். அதேவேளை ஆசிரியர்கள் இதனை வாசிப்பதன் மூலம் கூடிய வினைத்திறமான கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகளைப் பெறுவதற்காகத் தங்களின் திட்டங்களை இலகுவாக ஒழுங்குபடுத்திக் கொள்ள முடியும்.

இவ்வாறான வளநூல்கள் உங்கள் கைகளுக்குக் கிடைக்கச் செய்வதற்கு உதவிய தேசிய கல்வி நிறுவக அலுவலர் குழுமிற்கும் கல்விப்புலப் பங்களிப்பை நல்கிய வெளிவாரி பாடநிபுணத்துவக் குழுமிற்கும் எனது வாழ்த்துக்களையும் மனமார்ந்த பாராட்டுக்களையும் தெரிவித்துக் கொள்கின்றேன்.

கலாநிதி.(திருமதி) T.A.R.J. குணசேகர

பணிப்பாளர் நாயகம்

தேசிய கல்வி நிறுவகம்

மகரகம்.

## பணிப்பாளர் அவர்களின் செய்தி

2017 முதல் இலங்கையின் பொதுக் கல்வித் தொகுதியில் க.பொ.த. (உயர்தரம்) இல் முன்னரான பாடத்திட்டத்தின் இற்றைப்படுத்தப்பட்ட பதிப்பாக சீரமைக்கப்பட்ட கலைத்திட்டம் விளைவாக நடைமுறையில் உள்ளது. இந்தப் புதிய கலைத்திட்ட வட்டத்தில், பாட உள்ளடக்கம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. க.பொ.த. (உயர்தர) இல் பெளதிகவியல், இரசாயனவியல் மற்றும் உயரியல் பாடங்களுக்கான பாடத்திட்ட விடயங்கள் வழங்கப்பட்டுள்ளன. முன்னைய ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டிக்குப் பதிலாகப் புதிய ஆசிரியர் வழிகாட்டி அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் விளைவாகக் கற்றல் - கற்பித்தல் முறையியலில், மதிப்பீடு மற்றும் கணிப்பீட்டில் குறிப்பிடத் தக்க மாற்றம் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. புதிதாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ள ஆசிரியருக்கான வழிகாட்டியில் கற்றற் பேறுகள், ஆசிரியர்களுக்குக் கற்றல் வழிகாட்டல், கணிப்பீடுகள் மற்றும் மதிப்பீடுகள் என்பனவற்றை வழங்கியுள்ளன.

முன்னைய கலைத்திட்டம் அமுலாக்கப்படுகையில், உயர்தர விஞ்ஞானப் பாடங்களுக்குச் சர்வதேச ரீதியில் அங்கீகரிக்கப்பட்டதுமான ஆங்கில மொழிப் பாடப் புத்தகங்கள் துணைநூல்களாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டிருந்தன. வேறுபட்ட பாடநூல்கள் இடையே பாட விடயங்கள் தொடர்பாக முரண்பாடுகள் காணப்பட்டமையாலும் உள்ளூர் கலைத்திட்டத்தில் உள்ளடக்கத்தை உள்ளடங்க வேண்டிய எல்லைப்படுத்தல் வேண்டி இருந்தமையால் மேற்படிப் புத்தகங்களின் பயன்பாடு ஆசிரியர்களுக்கும் மாணவர்களுக்கும் பொருத்தமானதாக அமையவில்லை. மேற்படி பிரச்சினைகளை நீங்கள் வெற்றி கொள்வதற்கு இந்த வளநூல் கொண்டு வரப்பட்டுள்ளது.

இந்த வளநூல்கள் சிங்களம், தமிழ், ஆங்கிலம் ஆகிய மொழிகளில் கிடைக்கப் பெறுகின்றது. மாணவர்கள் பாட உள்ளடக்கங்களைத் தமது தெரிவிற்கு அமைய ஆங்கிலமொழியில், தாய் மொழியில் விளங்கிக் கற்பதற்கு வாய்ப்பளிக்கின்றது. அத்துடன் உள்ளூர் கலைத் திட்டத்திற்கு எல்லைப்படுத்தப்பட்டிருத்தல், இதன் இன்னொர் சிறப்பியல்பாகும். கலைத்திட்டத்தில் எதிர்பார்க்கப் படுகின்ற மற்றும் பல்வேறுபட்ட வளங்களில் இருந்து திரட்டப்பட்ட பல்தர வகைப் பொருத்தமான தகவல்களை மாணவர்களும் ஆசிரியர்களும் பெற்றுக் கொள்ள வாய்ப்பளிக்கின்றது.

இந்த வளநூல் பல்கலைக்கழகத்தின் பாடநிபுணத்துவம் கொண்டவர்களாலும் அனுபவமிக்க பாட ஆசிரியர்களின் அளப்பரிய பங்களிப்புடன் எழுதப்பட்டு, தேசிய கல்வி நிறுவகத்தின் கல்வி அலுவலகர் சபையினதும் பேரவையினதும் அனுமதி பெற்று வருவதனால் இவை உயர்தரம் கொண்டவை என அங்கீகாரம் பெறுகின்றது.

**கலாநிதி. A. D. A. டி சில்வா**

பணிப்பாளர்,

விஞ்ஞானத்துறை,

தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

## கலைத்திட்டக் குழு

### வழிகாட்டல்:

கலாநிதி. (திருமதி). T.A.R.J. குணசேகர,  
பணிப்பாளர் நாயகம்,  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

### மேற்பார்வை:

கலாநிதி. A. D. A. டி சில்வா,  
பணிப்பாளர், விஞ்ஞானத்துறை,  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

திரு. R. S. J. P. உடுப்பொறுவ,  
முன்னால் பணிப்பாளர், விஞ்ஞானத்துறை,  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

### பாடத் தலைமைத்துவம்:

திருமதி. M. S. விக்கிரமசிங்க,  
உதவி விரிவுரையாளர், விஞ்ஞானத்துறை,  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

### உள்ளகப் பதிப்புக் குழு:

திரு. L. K. வடுகே,  
சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், விஞ்ஞானத்துறை.

### திரு. V. இராஜதேவன்,

உதவி விரிவுரையாளர், விஞ்ஞானத்துறை.

### திருமதி. G. G. P. S. பெரேரா

உதவி விரிவுரையாளர், விஞ்ஞானத்துறை.

### எழுத்தாளர் குழு:

கலாநிதி. M. N. கௌமால் - சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், விஞ்ஞானத்துறை,  
கொழும்புப் பல்கலைக்கழகம் (அலகு - 6)

### வெளியகப் பதிப்புக் குழு:

பேராசிரியர். S. P. தெரணியகல - சிரேஷ்ட பேராசிரியர், இரசாயனத்துறை,  
ஸ்ரீ ஜயவர்த்தனபுரப் பல்கலைக்கழகம்.  
பேராசிரியர். M. D. P. டி கொஸ்தா - சிரேஷ்ட பேராசிரியர், இரசாயனத்துறை,  
கொழும்புப் பல்கலைக்கழகம்.  
பேராசிரியர். H. M. D. N. பிரியந்த - சிரேஷ்ட பேராசிரியர், இரசாயனத்துறை,  
பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம்.  
பேராசிரியர். சுதந்தா லியனகே - பீடாதிபதி, பிரயோக விஞ்ஞான பீடம்,  
ஸ்ரீ ஜயவர்த்தனபுரப் பல்கலைக்கழகம்.  
திரு. K. D. பந்துல குமார - உதவி ஆணையாளர்,  
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம், கல்வி அமைச்சு.  
திருமதி. தீபிகா நெத்சிங்ஹ - சிரேஷ்ட ஆசிரியர் (ஓய்வு),  
பெண்கள் கல்லூரி, கொழும்பு - 07.

திருமதி. முடித அத்துகோரள	- சிரேஷ்ட ஆசிரியர், பிரஜாபதி மகளிர் வித்தியாலயம், ஹொரண.
திரு. S. தில்லைநாதன்	- சிரேஷ்ட ஆசிரியர், இந்து மகளிர் கல்லூரி, கொழும்பு.
செல்வி. S. வேலுப்பிள்ளை	- சிரேஷ்ட ஆசிரியர் (ஓய்வு), இந்து மகளிர் கல்லூரி, கொழும்பு.
திருமதி. N. திருநாவுக்கரசு	- சிரேஷ்ட ஆசிரியர் (ஓய்வு), இந்துக் கல்லூரி, கொழும்பு.
செல்வி. S. இராஜதுரை	- சிரேஷ்ட ஆசிரியர் (ஓய்வு), புனித பீற்றேர்ஸ் கல்லூரி, கொழும்பு.
செல்வி. C. A. N. பெரேரா	- சிரேஷ்ட ஆசிரியர், இளவரசர் சாள்ஸ் கல்லூரி, மொரட்டுவ.
திருமதி. V.K.W.D. சாலிகா மாதவி	- சிரேஷ்ட ஆசிரியர், முஸ்லிம் மகளிர் கல்லூரி, கொழும்பு 04.
திருமதி. H.M.D.D. தீபிகா மெனிகே	- சிரேஷ்ட ஆசிரியர், விகாரமகாதேவி மகளிர் வித்தியாலயம், கிரிபத்தொகாட.

**மொழிச் செம்மையாக்கம்:**

திரு. த. முத்துக்குமாரசாமி,  
கல்வி அலுவல்கள் சபை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

**முன்அட்டையும் கணனியாக்கமும்:**

செல்வி. கமலவேணி கந்தையா  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

திரு.க.குகப்பிரியன்  
இந்து மகளிர் கல்லூரி, கொழும்பு-06

**அனுசரணை:**

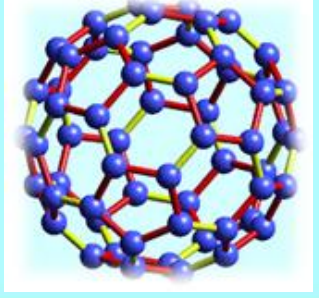
திருமதி. பத்மா வீரவர்த்தன  
திரு. மங்கள வெல்பிட்டிய  
திரு. றஞ்சித் தயவன்ச

## உள்ளடக்கம்

பணிப்பாளர் நாயகம் அவர்களின் செய்தி.....	iii
பணிப்பாளர் அவர்களின் செய்தி.....	iv
கலைத்திட்டக் குழு .....	v - vi
4.0 <i>s, p, d</i> தொகுப்பு மூலகங்களின் இரசாயனம்.....	1-56
<b><i>s</i> தொகுப்பு மூலகங்கள்</b>	
4.1 கூட்டம் 1 மூலகங்கள்.....	1
4.1.1 கூட்டப்போக்குகள்	
4.1.2 கூட்டம் 1 மூலகங்களின் தாக்கங்கள்	
4.1.3 உப்புகளின் வெப்பவறுதித் தன்மை	
4.1.4 கூட்டம் 1 உப்புகளின் கரைதிறன்	
4.1.5 சுவாலைப் பரிசோதனை	
4.2 கூட்டம் 2 மூலகங்கள்.....	6
4.2.1 கூட்டப் போக்குகள்	
4.2.2 காரமண் கூட்ட 2 மூலகங்களின் தாக்கங்கள்	
4.2.3 உப்புகளின் வெப்பவறுதித்தன்மை	
4.2.4 கூட்டம் 2 உப்புகளின் கரைதிறன்	
4.2.5 சுவாலைப் பரிசோதனை	
<b><i>p</i> தொகுப்பு மூலகங்கள்</b>	
4.3 கூட்டம் 13 மூலகங்கள்.....	10
4.3.1 கூட்டப் போக்குகள்	
4.3.2 அலுமினியம்	
4.4 கூட்டம் 14 மூலகங்கள்.....	12
4.4.1 கூட்டப்போக்குகள்	
4.4.2 வைரமும், காரீயமும்	
4.4.3 காபன் ஓரோட்சைட்டு, காபன் ஈரோட்சைட்டு	
4.4.4 காபனின் ஓட்சோ அமிலம்	
4.5 கூட்டம் 15 மூலகங்கள்.....	15
4.5.1 கூட்டப்போக்குகள்	
4.5.2 நைதரசனின் இரசாயனம்	
4.5.3 நைதரசனின் ஓட்சோ அமிலங்கள்	
4.5.4 அமோனியாவும், அமோனியம் உப்புகளும்	
4.6 கூட்டம் 16 மூலகங்கள்.....	21
4.6.1 கூட்டப்போக்குகள்	
4.6.2 கூட்டம் 16 இன் ஐதரைட்டுக்கள்	
4.6.3 ஓட்சிசன்	
4.6.4 கந்தகம்	
4.6.5 ஓட்சிசனைக் கொண்டிருக்கும் சேர்வைகள்	
4.6.6 ஐதரசன்பெரொக்சைட்டு	
4.6.7 கந்தகத்தைக் கொண்டிருக்கும் சேர்வைகள்	
4.6.8 கந்தகத்தின் ஓட்சி அமிலங்கள்	

<b>4.7</b>	<b>கூட்டம் 17 மூலகங்கள்.....</b>	<b>27</b>
4.7.1	கூட்டப்போக்குகள்	
4.7.2	கூட்டம் 17 இன் எளிய சேர்வைகள்	
4.7.3	குளோரினின் தாக்கங்கள்	
<b>4.8</b>	<b>கூட்டம் 18 மூலகங்கள்.....</b>	<b>32</b>
4.8.1	கூட்டப்போக்குகள்	
4.8.2	கூட்டம் 18 மூலகங்களின் எளிய சேர்வைகள்	
<b>4.9</b>	<b><math>s, p</math> தொகுப்பு மூலகங்களினால் காட்டப்படும் ஆவர்த்தனப் போக்குகள்...</b>	<b>33</b>
4.9.1	வலுவளவோட்டு இலத்திரனிலையமைப்பு	
4.9.2	உலோக இயல்பு	
4.9.3	நீர், அமிலங்கள், மூலங்கள் என்பவற்றுடன் மூன்றாம் ஆவர்த்தன ஓட்சைட்டுகளின் தாக்கங்கள்	
4.9.4	ஐதரொட்சைட்டுகள் மற்றும் ஐதரைட்டுகள் என்பவற்றின் அமில, மூல ஈரியல்பு நடத்தைகள்	
4.9.5	மூன்றாம் ஆவர்த்தனத்தின் குறுக்கே ஏலைட்டுகளின் இயல்பு	
	<b><math>d</math> தொகுப்பு மூலகங்கள்.....</b>	<b>37</b>
4.10	தாண்டல் மூலகங்கள்	
4.10.1	இருக்கை	
4.10.2	நான்காம் ஆவர்த்தன $d$ தொகுப்பு மூலகங்களின் இயல்புகள்	
4.10.3	$d$ தொகுப்பு மூலகங்களின் ஓட்சைட்டுக்கள்	
4.10.4	தெரிவு செய்யப்பட்ட சில $d$ தொகுப்பு ஓட்சைட்டுக்களின் இரசாயனம்	
4.10.5	தாண்டல் உலோக அயன்களின் இணைப்புச் சேர்வைகள்	
4.10.6	எளிய, சிக்கல் அயன்கள், சேர்வைகள் என்பவற்றின் பெயரீடு	
4.10.7	சிக்கல்களின் நிறங்களைப் பாதிக்கும் காரணிகள்	
4.10.8	$d$ தொகுப்பு மூலகங்களின் முக்கியத்துவம்.	
4.10.9	தெரிவு செய்யப்பட்ட $d$ தொகுப்பு மூலகங்களின் கற்றயன்களிற்கான இனங்காணும் பரிசோதனைகள்	





## 6. $s$ , $p$ மற்றும் $d$ தொகுப்பு மூலகங்களின் இரசாயனவியல்

### உள்ளடக்கம்

#### 4.0 $s$ , $p$ , $d$ தொகுப்பு மூலகங்களின் இரசாயனம்.

##### $s$ தொகுப்பு மூலகங்கள்

#### 4.1 கூட்டம் 1 மூலகங்கள்

- 4.1.1 கூட்டப்போக்குகள்
- 4.1.2 கூட்டம் 1 மூலகங்களின் தாக்கங்கள்
- 4.1.3 உப்புகளின் வெப்பவறுதித் தன்மை
- 4.1.4 கூட்டம் 1 உப்புகளின் கரைதிறன்
- 4.1.5 சுவாலைப் பரிசோதனை

#### 4.2 கூட்டம் 2 மூலகங்கள்

- 4.2.1 கூட்டப் போக்குகள்
- 4.2.2 காரமண் கூட்ட 2 மூலகங்களின் தாக்கங்கள்
- 4.2.3 உப்புகளின் வெப்பவறுதித்தன்மை
- 4.2.4 கூட்டம் 2 உப்புகளின் கரைதிறன்
- 4.2.5 சுவாலைப் பரிசோதனை

##### $p$ தொகுப்பு மூலகங்கள்

#### 4.3 கூட்டம் 13 மூலகங்கள்

- 4.3.1 கூட்டப் போக்குகள்
- 4.3.2 அலுமினியம்

#### 4.4 கூட்டம் 14 மூலகங்கள்

- 4.4.1 கூட்டப்போக்குகள்
- 4.4.2 வைரமும், காரீயமும்
- 4.4.3 காபன் ஓரோட்சைட்டு, காபன் ஈரோட்சைட்டு
- 4.4.4 காபனின் ஓட்சோ அமிலம்

#### 4.5 கூட்டம் 15 மூலகங்கள்

- 4.5.1 கூட்டப்போக்குகள்
- 4.5.2 நைதரசனின் இரசாயனம்
- 4.5.3 நைதரசனின் ஓட்சோ அமிலங்கள்
- 4.5.4 அமோனியாவும், அமோனியம் உப்புகளும்

#### 4.6 கூட்டம் 16 மூலகங்கள்

- 4.6.1 கூட்டப்போக்குகள்
- 4.6.2 கூட்டம் 16 இன் ஐதரைட்டுக்கள்
- 4.6.3 ஓட்சிசன்
- 4.6.4 கந்தகம்
- 4.6.5 ஓட்சிசனைக் கொண்டிருக்கும் சேர்வைகள்
- 4.6.6 ஐதரசன்பெரொக்சைட்டு
- 4.6.7 கந்தகத்தைக் கொண்டிருக்கும் சேர்வைகள்
- 4.6.8 கந்தகத்தின் ஓட்சி அமிலங்கள்

#### 4.7 கூட்டம் 17 மூலகங்கள்

- 4.7.1 கூட்டப்போக்குகள்
- 4.7.2 கூட்டம் 17 இன் எளிய சேர்வைகள்
- 4.7.3 குளோரினின் தாக்கங்கள்

#### 4.8 கூட்டம் 18 மூலகங்கள்

- 4.8.1 கூட்டப்போக்குகள்
- 4.8.2 கூட்டம் 18 மூலகங்களின் எளிய சேர்வைகள்

#### 4.9 $s$ , $p$ தொகுப்பு மூலகங்களினால் காட்டப்படும் ஆவர்த்தனப் போக்குகள்

- 4.9.1 வலுவளவோட்டு இலத்திரனிலையமைப்பு
- 4.9.2 உலோக இயல்பு
- 4.9.3 நீர், அமிலங்கள், மூலங்கள் என்பவற்றுடன் மூன்றாம் ஆவர்த்தன ஓட்சைட்டுகளின் தாக்கங்கள்
- 4.9.4 ஐதரோட்சைட்டுகள், ஐதரைட்டுகள் என்பவற்றின் அமில, மூல ஈரியல்பு நடத்தை
- 4.9.5 மூன்றாம் அவர்த்தனத்தின் குறுக்கே ஏலைட்டுகளின் இயல்பு

##### $d$ தொகுப்பு மூலகங்கள்

#### 4.10 தாண்டல் மூலகங்கள்

- 4.10.1 இருக்கை
- 4.10.2 நான்காம் ஆவர்த்தன  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் இயல்புகள்
- 4.10.3  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் ஓட்சைட்டுக்கள்
- 4.10.4 தெரிவு செய்யப்பட்ட சில  $d$  தொகுப்பு ஓட்சைட்டுக்களின் இரசாயனம்
- 4.10.5 தாண்டல் உலோக அயன்களின் இணைப்புச் சேர்வைகள்
- 4.10.6 எளிய, சிக்கல் அயன்கள், சேர்வைகள் என்பவற்றின் பெயரீடு
- 4.10.7 சிக்கல்களின் நிறங்களைப் பாதிக்கும் காரணிகள்
- 4.10.8  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் முக்கியத்துவம்.
- 4.10.9 தெரிவு செய்யப்பட்ட  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் கற்றயன்களிற்கான இனங்காணும் பரிசோதனைகள்

## அறிமுகம்

இப்பகுதியானது  $s, p$  மற்றும்  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் பெளதீக இரசாயன இயல்புகளை விபரிக்கின்றது. ஆவர்த்தன அட்டவணையிலுள்ள மூலகங்களுக்கிடையேயான போக்குகளையும் கோலங்களையும் இனங்காண இப்பகுதி உதவும்.

## S தொகுப்பு மூலகங்கள்

### 4.1 கூட்டம் 1 மூலகங்கள்

கூட்டம் 1 இன் எல்லா மூலகங்களும் உலோகங்கள் - ஐதரசன் மட்டும் விதிவிலக்கு. அது அல்லுலோகமாகும். எல்லாக் கூட்டம் 1 மூலகங்களும் வலுவளவு ஓட்டில்  $ns^1$  இலத்திரனிலையமைப்புடையன. ஆதலால் உயர் தாக்குதிறன் உடையன.

சோடியமானது இயற்கையில் வெவ்வேறு உப்புகளாக, NaCl (பாறை உப்பு) மற்றும்  $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$  (வெண்காரம்) போன்று காணப்படும். KCl (சிலவைற்) மற்றும்  $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$  (காணலைற்) போன்றன இயற்கையில் காணப்படும் பொற்றாசியம் உப்புக்களாகும்.

#### 4.1.1 கூட்டப் போக்குகள்

எல்லாக் கார உலோகங்களும் பளபளப்பானவை அவை உயர் மின் மற்றும் வெப்பக் கடத்திகளாகும். இவ்வுலோகங்கள் மென்மையானவை அத்துடன் கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கிச் செல்லும்போது மேலும் மென்மை அதிகரிக்கின்றது. கூட்டம் 1 உலோகங்களின் உருகுநிலைகள் கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கிச் செல்லும்போது குறைகின்றன. கீழேயுள்ள அட்டவணை 4.1 இலுள்ள பெறுமானங்கள் இம்மூலகங்கள் மத்தியிலுள்ள போக்குகளை விளங்கிக் கொள்ளப் பயன்படுத்த முடியும். கூட்டம் 1 மூலகங்கள் சேர்வைகளை உருவாக்கும்போது எப்போதும் ஒட்சியேற்ற எண் +1 ஐக் காட்டும் பெரும்பாலான சேர்வைகள் உறுதியான அயன் திண்மங்களாகும்.

#### அட்டவணை 4.1 கூட்டம் 1 இன் இயல்புகள்

	Li	Na	K	Rb	Cs
தரைநிலை இலத்திரனிலையமைப்பு	[He] $2s^1$	[Ne] $3s^1$	[Ar] $4s^1$	[Kr] $5s^1$	[Xe] $6s^1$
உலோகஆரை/ pm	152	186	231	244	262
உருகுநிலை/ °C	180	98	64	39	29
$M^+$ இன் ஆரை/ pm	60	95	133	148	169
$1^{th}$ அயனாக்கசக்தி/ $kJ mol^{-1}$	520	495	418	403	375
$2^{th}$ அயனாக்கசக்தி/ $kJ mol^{-1}$	7298	4562	3052	2633	2234

Li இலிருந்து Cs வரை அணுவாரை அதிகரிப்பானது, இம்மூலகங்களின் அயனாக்க சக்திக் குறைவைக் கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கி ஏற்படுத்துகின்றது. அத்துடன் இது கூட்டம் 1 இன் இரசாயன இயல்புகளை விளங்குவதற்கு உதவுகின்றது. கூட்டம் 1 இன் மூலகங்களின் தாக்குதிறன் கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கி அதிகரிக்கின்றது.

\*\* ஒரு இரசாயனத் தாக்கத்தை எழுதும்போது சேர்வைகளின் பெளதிக நிலைகளைத் தருவது அவசியமானதாக இருந்தபோதும் அலகு 6 இல் பெளதிக நிலைகளைத் தருவது பூரண புள்ளிகளைப் பரீட்சையில் பெறுவதற்கு அவசியமானதல்ல.

#### 4.1.2 கூட்டம் 1 மூலகங்களின் தாக்கங்கள்

ஒட்சிசனுடன் ( $O_2$ ) தாக்கம்	$4M + O_2 \longrightarrow 2M_2O$
மிகை ஒட்சிசனுடன்( $O_2$ ) Na பரவொட்சைட்டுகளைத் தரும்	$2Na + O_2 \longrightarrow Na_2O_2$
மிகை ஒட்சிசனுடன் ( $O_2$ ) K, Rb , Cs சுப்பர் ஒட்சைட்டுகளைத் தரும்	$M + O_2 \longrightarrow MO_2$
நைதரசனுடன் ( $N_2$ ) Li மட்டும் உறுதியான நைத்திரைட்டை ஆக்கும்	$6Li + N_2 \longrightarrow 2Li_3N$
ஐதரசனுடன் ( $H_2$ )	$2M + H_2 \longrightarrow 2MH$
நீருடன் ( $H_2O$ )	$2M + 2H_2O \longrightarrow 2MOH + H_2$
அமிலங்களுடன் ( $H^+$ )	$2M + 2H^+ \longrightarrow M^+ + H_2$

#### நீருடன் தாக்கம்

கூட்டம் 1 உலோகங்கள் கூட்டத்தின் வழியே கீழ்நோக்கி நீருடன் அதிகரிக்கும் தாக்குதிறன் உடையவை. நீருடன் தாக்குதிறன்போக்கு கீழேயுள்ளவாறு,

Li	Na	K	Rb	Cs
மென்மையாக	உக்கிரமாக	எரிதலுடன்	வெடித்தலுடன் உக்கிரமாக	வெடித்தலுடன்

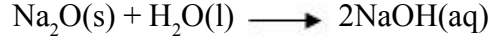
நீருடன் அல்லது வளியில் கிடைக்கும் நீராவியுடன் Li ஆனது உக்கிரமற்ற தாக்கத்தில் ஈடுபட்டு இலிதியம் ஐதரொட்சைட்டையும் ஐதரசன் வாயுவையும் உருவாக்கும். எவ்வாறாயினும், சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம் இரண்டும் நீருடன் உக்கிரமாகத் தாக்கமுற்று உலோக ஐதரொட்சைட்டையும் ஐதரசன் வாயுவையும் உருவாக்குகின்றன. Li தவிர ஏனையவை புறவெப்பத்தாக்கத்திற்குரியவை.

#### ஒட்சிசன் / வளியுடன் தாக்கங்கள்

Li ஆனது ஒட்சிசன் மற்றும்  $N_2$  இரண்டுடனும் தாக்கமுறக்கூடியது. வெப்பமேற்றும்போது Li எரிந்து ஒரு வெண்பொடியாக இலிதியம் ஒட்சைட்டை உருவாக்கும். நைதரசனுடன் இலிதியமானது இலிதியம் நைத்திரைட்டைத் ( $Li_3N$ ) தரும். எவ்வாறாயினும் சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம் நைதரசனுடன் தாக்கமற்றன. சோடியம் வளியில் எரிக்கப்படும்போது சிறிதளவு சோடியம் ஒட்சைட்டுடன் பிரதானமாக சோடியம்பரவொட்சைட்டை உருவாக்கும். இதற்கு மாறாகப்

பொட்டாசியத்தை வளியில் எரிக்கும்போது சிறதளவு பொட்டாசியம் ஓட்சைட்டு, பொட்டாசியம் பரவொட்சைட்டுடன் பிரதானமாகப் பொட்டாசியம் சுப்பர் ஓட்சைட்டை உருவாக்கும். சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் பரவொட்சைட்டில் ஓட்சிசனின் ஓட்சியேற்ற நிலை  $-1$  உம் பொட்டாசியம் சுப்பர் ஓட்சைட்டில்  $-1$  மற்றும்  $0$  உம் ஆகும்.

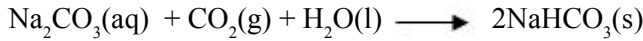
கூட்டம் 1 உலோக ஓட்சைட்டுக்கள் நீருடன் தாக்கி உலோக ஐதரொட்சைட்டுகளைக் கீழே காட்டியவாறு உருவாக்கும்.



சூடாக்கப்படும்போது இலிதியமானது நைதரசனுடன் இலிதியம் நைதரொட்சைட்டைத் தரும். இலிதியம் மட்டுமே ஒரு உறுதியான காரஉலோக ஓட்சைட்டை உருவாக்குகின்றது. நீருடன் இலிதியம் நைத்திரைட்டானது அமோனியாவையும் இலிதியம் ஐதரொட்சைட்டையும் உருவாக்குகின்றது.



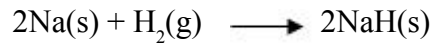
கூட்டம் 1 ஐதரொட்சைட்டுகள் காபனீர்ஓட்சைட்டுடன் தாக்கிப் பொருத்தமான காபனேற்றுக்களை உருவாக்குகின்றது. இக்காபனேற்றுக்கள் காபனீர்ஓட்சைட்டுடன் மேலும் தாக்கி உலோக ஐதரசன் காபனேற்றுக்களை உருவாக்குகின்றன.



சோடியம் ஐதரசன் காபனேற்றானது சோடியம் காபனேற்றைவிட நீரில் கரை திறன் குறைந்தது.

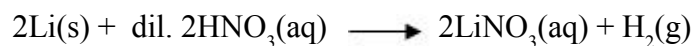
### ஐதரசன் வாயுவுடன் தாக்கம்

கூட்டம் 1 மூலகங்கள் ஐதரசனுடன் தாக்கித் திண்ம, அயனிக் உலோக ஐதரைட்டுகளை உருவாக்கும். இவ்வைதரைட்டுகளில் ஐதரசனின் ஓட்சியேற்ற எண்  $-1$  ஆகும். இவ்வுலோக ஐதரைட்டுகள் நீருடன் உக்கிரமாகத் தாக்கி ஐதரசன் வாயுவைத் தருகின்றன.



### அமிலங்களுடன் தாக்கம்

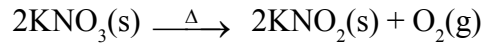
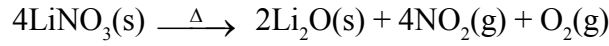
இலிதியம், சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம் என்பன ஐதான அமிலங்களுடன் உக்கிரமாகத் தாக்கமுற்று ஐதரசன் வாயுவை உருவாக்குவதன் பொருத்தமான உலோக உப்புகளையும் உருவாக்குவனவாகும். இத்தாக்கங்கள் உயர் புறவெப்பமாகவும் வெடித்தலுடனும் அமையும். ஒரு சில தெரிவு செய்யப்பட்ட தாக்கங்கள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.



### 4.1.3 உப்புக்களின் வெப்பவறுதித் தன்மை

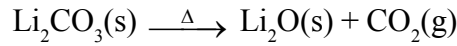
#### நைத்திரேற்றுக்களின் பிரிகை

கூட்டம் 1 இன் நைத்திரேற்றுக்கள் பசளைக்காகவும் வெடிபொருட்களுக்காகவும் பயன்படுத்தப்படுவன. இந்நைத்திரேற்றுக்கள் வெப்பப்பிரிகையடைவன.  $\text{LiNO}_3$  ஆனது இலிதியுடன்சேர்ந்து, நைதரசன் ஈரோட்சேர்ந்து மற்றும் ஓட்சிசனாகப் பிரிகையடையும். எவ்வாறாயினும் மற்றைய கூட்டம் 1 இன் நைத்திரேற்றுக்கள் வெப்பப்பிரிகையில் உரிய உலோக நைத்திரேற்றுக்களையும் ஓட்சிசனையும் தருவனவாகும்.



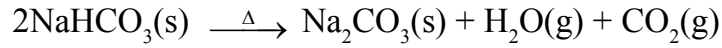
#### காபனேற்றுக்களின் பிரிகை

காபனேற்றுக்கள் உறுதியானவை. அவை ஓட்சேர்ந்துகளாகப் பிரியையடையமுன் உருகும் இயல்புடையன. எவ்வாறாயினும்  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  குறைந்த உறுதியுடையது. அத்துடன் இலகுவாகப் பிரிகையடையக்கூடியது.



#### இருகாபனேற்றுக்களின் வெப்பப்பிரிகை

கூட்டம் 1 இன் இருகாபனேற்றுக்களின் பிரிகை கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



வெப்பவறுதித்தன்மை கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கி அதிகரிக்கும்.

### 4.1.4 கூட்டம் 1 உப்புகளின் கரைதிறன்

$\text{LiF}$ ,  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  மற்றும்  $\text{Li}_3\text{PO}_4$  போன்ற சில இலிதியம் உப்புகளைத் தவிர கூட்டம் 1 இன் உப்புகள் நீரில் கரையக்கூடியவை.

அனயன்கள் நிறமுள்ளன அல்லாவிடின் எல்லா உப்புகளும் வெண்திண்மங்கள் ஆகும்.

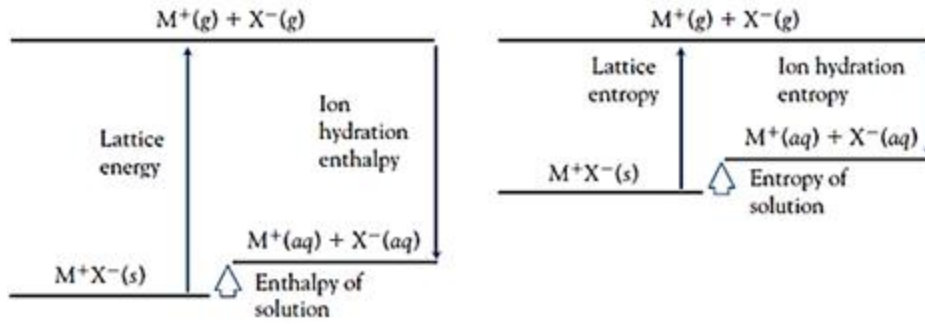
கூட்டம் 1 இன் ஏலைட்டுகளின் கரைதிறன் கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கி அதிகரித்துச் செல்லும். இது அட்டவணை 4.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

**அட்டவணை 4.2** சோடியம் ஏலைட்டுகளின் கரைதிறன்

உப்பு	கரைதிறன் / mol L <sup>-1</sup>
NaF	0.99
NaCl	6.2
NaBr	9.2
NaI	12.3

அயனிக் திண்மங்களின் கரைதலுக்குரிய சக்திச் சக்கரத்தைப் பயன்படுத்திக் கரைதிறனுள்ள வேறுபாடுகளை விளங்கிக் கொள்ள முடியும். கரைதிறனானது கிப்ஸ் சுயாதீன சக்தி மூலம் விளக்கப்படமுடியும். கரைதலாக்கச் செயற்பாட்டிற்குரிய கிப்ஸ் சுயாதீன சக்தியின் மறைத்தன்மை காரணமாக கூட்டம் 1 அயன் திண்மங்கள் பெரும்பாலும் நீரிற் கரையக்கூடியன.

கரைசலாக்கச் செயற்பாடுகளின் வெப்பவுள்ளுறை மற்றும் எந்திரப்பிச் சக்கரங்கள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.



**உரு 4.1** கரைசலாக்கச் செயற்பாடுகளின் வெப்பவுள்ளுறை மற்றும் எந்திரப்பிச் சக்கரங்கள் இவ்விரு சக்திச்சக்கரங்களையும் பயன்படுத்திக் கரைசலாக்க வெப்பவுள்ளுறை மற்றும் எந்திரப்பிகள் கணிக்கப்பட முடியும் என்பதுடன் இவ்வாறு கணிக்கப்பட்ட பெறுமானங்கள் கீழே அட்டவணை 4.2 இல் தரப்பட்டுள்ளன. சுயாதீன சக்தியானது பின்வரும் சமன்பாட்டால் கணிக்கப்படமுடியும்.

$$\Delta G^\theta = \Delta H^\theta - \Delta S^\theta$$

**அட்டவணை 4.3** உப்புக்களின் கரைசலாக்கத்திற்குரிய சுயாதீன சக்தி மாற்றம்.

உப்பு	வெப்பவுள்ளுறை மாற்றம் / $\text{kJ mol}^{-1}$	எந்திரப்பி மாற்றம் $\times T$ ( $\text{K} \times \text{kJ mol}^{-1} \text{K}^{-1}$ )	சுயாதீன சக்தி மாற்றம் / $\text{kJ mol}^{-1}$
NaF	+ 1	-2	+3
NaCl	+ 4	+13	-9
NaBr	-1	+18	-19
NaI	-9	+23	-32

சோடியம் ஏலைட்டுகளில் கரைதிறன் போக்குகளுடன் பொருத்தப்பாடு அடையும் கணிக்கப்பட்ட சுயாதீனச் சக்திகள் இயல்பாகச் சோடியம் புளோரைட்டிலிருந்து சோடியம் அயடைட்டு வரையிலான சுயாதீனச் சக்தி மாற்றங்களின் மறைத்தன்மை அதிகரித்துச் செல்கின்றது.

#### 4.1.5 சுவாலைச் சோதனை

கார உலோகங்களையும் அவற்றின் சேர்வைகளையும் இனங்காணச் சுவாலைச் சோதனையைப் பயன்படுத்த முடியும் கூட்டம் 1 உலோகங்கள் மற்றும் அவற்றின் சேர்வைகளின் சுவாலை நிறங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

இலிதியம்	- கிரம்சன் சிவப்பு	சோடியம்	- மஞ்சள்
ரூபீடியம்	- சிவப்பு-ஊதா	சீசியம்	- நீலம்-ஊதா
பொட்டாசியம்	- செவ்வூதா (lilac)		

## 4.2 கூட்டம் 2 மூலகங்கள்

கூட்டம் 2 மூலகங்கள் காரமண் உலோகங்கள் என அறியப்படும்.  $ns^2$  என வலுவளவு ஓட்டு இலத்திரனிலையமைப்பு இருப்பதனால் இவற்றின் தாக்குதிறன் கூட்டம் 1 உலோகங்களை விடக் குறைவாகும். கல்சியம் மற்றும் மகனீசியம் இரண்டும் இயற்கையில் தொலமைற்றாக ( $\text{CaCO}_3, \text{MgCO}_3$ ) மகனைற்று ( $\text{MgCO}_3$ ), கைரசைற்று kieserite ( $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) மற்றும் கானலைற்று ( $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) என்பன மகனீசியம் கனியங்களாகும். புளோரோஅப்பற்றைற்று [ $3(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2)$ ] மற்றும் ஜிப்சம் ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ஆகியன வர்த்தக ரீதியாக முக்கியம் வாய்ந்த கல்சியத்தின் கனியங்களாகும்.

### 4.2.1 கூட்டப் போக்குகள்

பெரிலியம் மற்றும் மகனீசியம் என்பன நரைநிற உலோகங்கள். மற்றைய கூட்டம் 2 மூலகங்கள் மென்மையானவை, வெள்ளி நிறமானவை. கூட்டம் 2 உலோக ஓட்சைட்டுகள் காரத்தன்மையானவை எனினும்  $\text{BeO}$  விதிவிலக்கானது.

இது ஈரியல்பினைக் காட்டுகின்றது. பெரிலியமானது அலுமினியத்தை ஒத்தது. இது ஆவர்த்தன அட்டவணையில் Al மற்றும் Be இற்கு இடையிலான முலைவிட்டம் தொடர்பால் என அறிந்து கொள்ள முடியும்.

கூட்டம் 1 உலோகங்களுடன் ஒப்பிடும்போது கூட்டம் 2 மூலகங்கள் உயர் அடர்த்தியும் வலிமையான உலோகப் பிணைப்பும் உடையன. இதற்குக் காரணம் கூடிய எண்ணிக்கையான இலத்திரன்கள் பெறப்படுவதாகவும் குறைந்த அணுவாரையும் அமைவதால் வலிமையான உலோகப் பிணைப்பு அமைவதேயாகும்.

$ns^2$  இலத்திரனிலையமைப்பைக் கொண்டிருப்பதனால் கூட்டம் 2 இன் முதலாம் அயனாக்க சக்திகள் கூட்டம் 1 மூலகங்களை விட உயர்வானதாகும். கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கித் தாக்குதிறன் அதிகரிப்பதும் +2 ஓட்சியேற்ற நிலையை உருவாக்குவதும் இலகுவானதாகும். அட்டவணை 4.4 இல் கூட்டம் 2 மூலகங்களின் இயல்புகள் தரப்பட்டுள்ளன.

### அட்டவணை 4.4 கூட்டம் 2 இன் இயல்புகள்

	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
தரைநிலை					
இலத்திரனிலையமைப்பு	$[\text{He}]2s^2$	$[\text{Ne}]3s^2$	$[\text{Ar}]4s^2$	$[\text{Kr}]5s^2$	$[\text{Xe}]6s^2$
உலோகஆரை / pm	112	160	197	215	224
உருகுநிலை / °C	1560	923	1115	1040	973
$\text{M}^{2+}$ ஆரை / pm	30	65	99	113	135
1ம் அயனாக்கசக்தி / $\text{kJ mol}^{-1}$	899	736	589	594	502
2ம் அயனாக்கசக்தி / $\text{kJ mol}^{-1}$	1757	1451	1145	1064	965
3ம் அயனாக்கசக்தி / $\text{kJ mol}^{-1}$	14850	7733	4912	4138	3619



#### 4.2.2 காரமண் மூலகங்களின் தாக்கங்கள்

ஒட்சிசனுடன் ( $O_2$ )	$2M + O_2 \longrightarrow 2MO$
மிகை ஒட்சிசனுடன் ( $O_2$ ) Ba பரவொட்சைட்டை உருவாக்கும்.	$Ba + O_2 \longrightarrow BaO_2$
நைதரசனுடன் ( $N_2$ ), உயர் வெப்பநிலைகளில்	$3M + N_2 \longrightarrow M_3N_2$
நீருடன் ( $H_2O(l)$ ), அறைவெப்பநிலையில் (உதாரணம்: Ca, Sr and Ba)	$M + 2H_2O \longrightarrow M(OH)_2 + H_2$
சூடானநீருடன் ( $H_2O(l)$ ) (உதாரணம்: Mg மெதுவாகத் தாக்கும்)	$Mg + 2H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + H_2$
நீராவியுடன் ( $H_2O(g)$ )	$Mg + H_2O \longrightarrow MgO + H_2$
அமிலங்களுடன் ( $H^+$ )	$M + 2H^+ \longrightarrow M^{2+} + H_2$
ஐதரசனுடன் ( $H_2$ ), உயர் வெப்பநிலைகளில் Ca, Sr, Ba உடனும் உயர் அழுக்கத்தில் Mg உடனும்	$M + H_2 \longrightarrow MH_2$
செறிந்த அமிலங்களுடன்	$Mg + 2H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + SO_2 + 2H_2O$ $Mg + 4HNO_3 \longrightarrow Mg(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

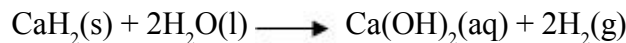
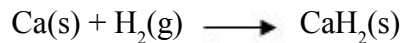
#### நீருடன் தாக்கம்

பெரிலியம் நீருடன் தாக்கமற்றது ஆயினும் நீராவியுடன் தாக்கமுறும். மகனிசியம் நீருடன் தாக்கமுறுதல் அறைவெப்பநிலையில் புறக்கணிக்கத்தக்கது. எவ்வாறு இருப்பினும் சூடான நீருடன் நன்கு தாக்கமடையும். கல்சியம், தூரந்தியம் மற்றும் பேரியம் என்பன குளிர் நீருடன் விரைவாகத் தாக்கமடைவன. நீருடன் தாக்கத்தில் உலோக ஐதரொட்சைட்டையும் ஐதரசன் வாயுவையும் உருவாக்குவனவாகும்.



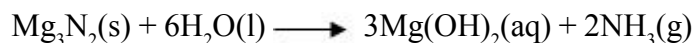
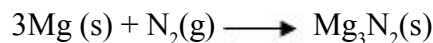
#### ஐதரசனுடன் தாக்கம்

எல்லாக் கூட்டம் 2 இன் மூலகங்களும், Be விதிவிலக்கு, ஐதரசனுடன் தாக்கமுற்று உலோக ஐதரைட்டுக்களை உருவாக்குவன. இவை அயன் திண்மங்கள், இவ்ஐதரைட்டுக்களில் ஐதரசனின் ஒட்சியேற்ற நிலை -1. இவ் உலோக ஐதரைட்டுக்கள் (கூட்டம் 1 இணைப்போல் அபாயகரமான தல்ல) வீறாக நீருடன் தாக்கமடைந்து ஐதரசன் வாயுவைத் தருவனவாகும்.



#### நைதரசனுடன் தாக்கம்

கூட்டம் 2 இன் எல்லா மூலகங்களும் நைதரசனில் எரிக்கப்படும்போது நைத்திரைட்டுக்களை  $M_3N_2$  உருவாக்கும். இவ்நைத்திரைட்டுக்கள் இலிதியம் போலவே நீருடன் அமோனியாவை உருவாக்குவன.





### 4.2.3 உப்புகளின் வெப்பவறுதித்தன்மை

#### நைத்திரேற்றுக்களின் பிரிகை

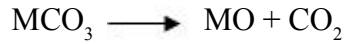
வெப்பமேற்றும்போது, கூட்டம் 2 இன் நைத்திரேற்றுக்கள் பெரும்பாலும் இலிதிய நைத்திரேற்றினை ஒத்த தாக்கநடத்தையாகும். கூட்டம் 2 நைத்திரேற்றுக்களில் பிரிகையில் உலோக ஓட்சைட்டு, நைதரசன் ஓட்சைட்டு மற்றும் ஓட்சிசனை உருவாக்குவனவாகும். கூட்டம் 2 இன் எல்லா நைத்திரேற்றுக்களும் நீரில் கரையக்கூடியனவாகும்.



#### காபனேற்றுக்களின் பிரிகை

இக்காபனேற்றுக்களின் வெப்பவறுதியானது கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கி அதிகரித்துச் செல்கிறது. இக்காபனேற்றுக்களின் வெப்பவறுதியானது கற்றயனின் பருமனுடன் அதிகரிக்கின்றது. கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கிச் செல்லும்போது கற்றயனின் ஏற்ற அடர்த்தி குறைவுடன் கற்றயனின் முனைவாக்கும் வலுவும் குறைந்து செல்கின்றது.

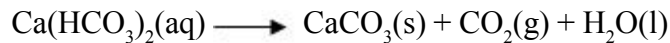
$\text{Mg}^{2+}$  உடன் இணைக்கப்பட்ட காபனேற்று அயனானது  $\text{Ba}^{2+}$  உடன் இணைக்கப்பட்டதினை விடக் கூடுதலாக முனைவாக்கப்படும். உயர்வாக முனைவாக்கப்பட்ட காபனேற்று அயனானது இலகுவான பிரிகைக்கு உட்படுவதானது  $\text{MgCO}_3$  இன் பிரிகை வெப்பநிலையானது  $\text{BaCO}_3$  இலும் குறைவானதாக அமைவதை விளக்குகிறது. பொதுவான உலோக காபனேற்றின் பிரிகையானது பின்வருமாறு காட்டப்படுகின்றது.



பிரிகை வெப்பநிலையானது  $\text{MgCO}_3$  இன்  $540^\circ\text{C}$  யிலிருந்து  $\text{BaCO}_3$  இன்  $1360^\circ\text{C}$  க்கு அதிகரிக்கின்றது.

#### இருகாபனேற்றுக்களின் பிரிகை

கூட்டம் 2 இன் ஐதரசன் காபனேற்றுக்கள் நீர்க்கரைசலில் மட்டும் உறுதியானவை. அத்துடன் கூட்டம் 2 ஐதரசன் காபனேற்றுக்கள் அறைவெப்பநிலையில் உறுதியற்றன.



### 4.2.4 கூட்டம் 2 உப்புகளின் கரைதிறன்

கூட்டம் 2 இன் கரைதிறன்கள் சேர்வைகளில் தங்கியுள்ளன. நைத்திரேற்றுக்கள், நைத்திரேற்றுக்கள், ஏலைட்டுகள், ஐதரொட்சைட்டுகள், சல்பைட்டுகள் மற்றும் இருகாபனேற்றுக்கள் போன்ற சில சேர்வைகள் நீரில் கரையக்கூடியன.

ஐதரொட்சைட்டுகள், சல்பேற்று, சல்பேற்று, காபனேற்று, பொசுபேற்று, மற்றும் ஓட்சலேற்றுக்கள் போன்றவற்றின் கரைதிறன்மாறுகை, கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கி மாறும்கோலம் கீழே அட்டவணை 4.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

கூட்டம் 2 உப்புகளில் ஓரலகு மறைஏற்ற அனயன்களைக் கொண்ட உப்புகள், குளோரைட்டு மற்றும் நைத்திரேற்றுக்கள் போன்றன பொதுவாகக் கரையக்கூடியன. எவ்வாறாயினும் ஓரலகு ஏற்றத்திலும் கூடிய ஏற்றத்தைக் கொண்ட அனயனுக்குரிய உப்புகள், காபனேற்றுக்கள் மற்றும்

பொசுபேற்றுகள் போன்றன கரையும் தகவற்றன. எல்லாக் காபனேற்றுகளும் நீரில் கரையும் தகவற்றன. விதிவிலக்கு  $\text{BeCO}_3$ . ஐதரசன் காபனேற்றுகளின் கரைதிறன் காபனேற்றுக்களை விடக் கூடியது.

$\text{MgSO}_4$  இலிருந்து  $\text{BaSO}_4$  இற்குச் செல்லும்போது கூட்டம் 2 இன் சல்பேற்றுகளின் கரைதிறன் ஆனது கரையும் தகவிலிருந்து கரையாத் தகவிற்கு மாறிச் செல்கிறது, மாறாக ஐதரொட்சைட்டின் கரைதிறன் மாற்றமானது கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கிக் கரையாத் தகவிலிருந்து கரையும் தகவிற்குச் செல்கிறது. உதாரணமாக  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  அரிதிற் கரையும். அதேசமயம்  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  கரையக்கூடியது என்பதுடன் வன்காரக் கரைசலை உருவாக்குகின்றது.

**அட்டவணை 4.5** கூட்டம் 1 மற்றும் 2 இன் சேர்வைகளின் கரைதிறன்

	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Sr}^{2+}$	$\text{Ba}^{2+}$
$\text{Cl}^-$	aq	aq	aq	aq	aq	aq
$\text{Br}^-$	aq	aq	aq	aq	aq	aq
$\text{I}^-$	aq	aq	aq	aq	aq	aq
$\text{OH}^-$	aq	aq	IS	SS	SS	aq
$\text{CO}_3^{2-}$	aq	aq	IS	IS	IS	IS
$\text{HCO}_3^-$	aq	aq	aq	aq	aq	aq
$\text{NO}_2^-$	aq	aq	aq	aq	aq	aq
$\text{NO}_3^-$	aq	aq	aq	aq	aq	aq
$\text{S}^{2-}$	aq	aq	aq	aq	aq	aq
$\text{SO}_3^{2-}$	aq	aq	SS	IS	IS	IS
$\text{SO}_4^{2-}$	aq	aq	aq	SS	IS	IS
$\text{PO}_4^{3-}$	aq	aq	IS	IS	IS	IS
$\text{CrO}_4^{2-}$	aq	aq	aq	aq	IS	IS
$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	aq	aq	SS	IS	IS	SS
<i>aq</i> - கரைவது		<i>IS</i> - கரையாதது		<i>SS</i> - அரிதிற் கரைவது		

#### 4.2.5 சுவாலைப் பரிசோதனை

காரமண் உலோகங்கள் மற்றும் சேர்வைகள் சுவாலையுடன் சிறப்பான நிறங்களை உருவாக்குவதுடன் கீழே காட்டிய சுவாலை நிறங்களைப் பயன்படுத்திச் சுவாலைச் சோதனை மூலம் இம் மூலகங்களை இனங்காணலாம்.

கல்சியம் - செம்மஞ்சள்-சிவப்பு

துரந்தியம் - கிரிம்சன் சிவப்பு

பேரியம் - மஞ்சள்-பச்சை

## $p$ தொகுப்பு மூலகங்கள்

### 4.3 கூட்டம் 13 மூலகங்கள்

#### 4.3.1 கூட்டப் போக்குகள்

போரன் ஒரு குறிப்பிடத்தகு அல்லலோகம் என்பதுடன் போரனின் சேர்வைகள் பங்கீட்டுச் சேர்வைகள் ஆகும். எவ்வாறிருப்பினும் அலுமினியமானது ஈரியல்புடன் கூடிய ஒரு உலோகமாகும். இந்தியம் மற்றும் தாலியம் இரண்டும் உலோகங்களாகும். சிறிய அணுவாரை காரணமாக, கூட்டத்தில் முதல் உறுப்பினரான B ஆனது கூட்டம் 13 இன் மற்றைய உறுப்பினர்களைவிட வேறுபட்டதாகும். போரன் ஆனது கூட்டம் 14 இன் Si உடன் உறுதியான முலைவிட்டத் தொடர்புகளைக் காட்டுகின்றது. கூட்டம் 13 இன் எல்லா மூலகங்களும் உறுதியான +3 ஓட்சியேற்ற நிலைகளைக் காட்டுகின்றன. கூட்டம் 13 மூலகங்களின் இயல்புகள் கீழே அட்டவணை 4.6 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

**அட்டவணை 4.6** கூட்டம் 13 மூலகங்களின் இயல்புகள்

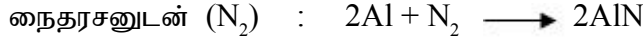
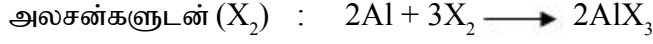
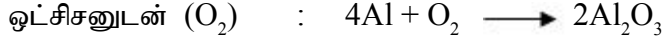
	**B	Al	**Ga	**In	**Tl
தரைநிலை இலத்திரனிலை அமைப்பு	[He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	[Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>1</sup>	[Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>1</sup>	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>1</sup>
உலோகஆரை/ pm	-	143	153	167	171
பங்கீட்டு ஆரை/ pm	88	130	122	150	155
உருகுநிலை/ °C	2300	660	30	157	304
M <sup>3+</sup> ஆரை/ pm	27	53	62	80	89
1ம் அயனாக்கசக்தி/ kJ mol <sup>-1</sup>	799	577	577	556	590
2ம் அயனாக்கசக்தி/ kJ mol <sup>-1</sup>	2427	1817	1979	1821	1971
3ம் அயனாக்கசக்தி/ kJ mol <sup>-1</sup>	3660	2745	2963	2704	2878
** தற்போதைய க.பொ.த. (உயர்தரம்) பாடத்திட்டத்தில் இல்லை.					

#### 4.3.2 அலுமினியம்

அலுமினியமானது புவியோட்டில் ஆகக்கூடிய இருக்கையுடைய மூலகங்களில் மூன்றாவதாகும். தனது வெளிக்காட்டப்படும் பரப்பில் அலுமினியமானது Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> படையை உருவாக்குகின்றது. இப்படையானது ஓட்சிசனுடன் மேலும் தாக்கமுறுவதிலிருந்து அலுமினியத்தைத் தடுக்கின்றது. இத்தகைய ஊடுபுகவிடாத படையினால் Al ஆனது வளியுடன் தாக்கமற்ற ஒரு மூலகமாகக் கொள்ளப்படுகின்றது.

### அலுமினியத்தின் தாக்கங்கள்

அலுமினியமானது  $O_2$  உடனும் அலசன்களுடனும் உடனடியாகத் தாக்கமடையக் கூடியது. அத்துடன்  $N_2$  உடனும் தாக்கமடையக் கூடியது.

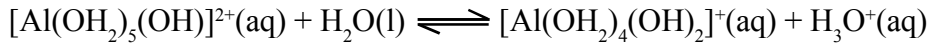
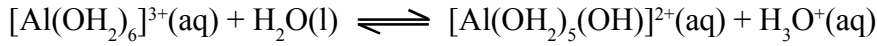


அலுமினியமானது கூட்டம் 1 மற்றும் 2 மூலகங்களைவிடத் தாக்குதிறன் குறைந்தது. பெரிலியத்தைப் போன்று அமிலங்கள், காரங்கள் இரண்டுடனும் தாக்கமடையக்கூடியது. அமிலங்கள் மற்றும் மூலகங்களுடன் Al இன் தாக்கங்களின் ஈடுசெய்த சமன்பாடுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

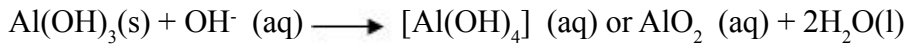


நீர்க்கரைசலில் அலுமினியம் அயனானது hexa aquaaluminium ion ஆகக் காணப்படும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

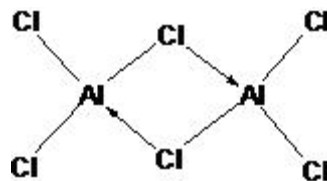
எவ்வாறாயினும்,  $\text{Al}^{3+}$  இன் நீர்ப்பகுப்பால்  $[\text{Al(OH)}_5(\text{OH})]^{2+}$  (pentaquahydroxidoaluminium ion) உருவாகிறது. பின்னர்  $[\text{Al(OH)}_4(\text{OH})_2]^+$  (tetraaquadihydroxidoaluminium ion) உருவாக்கப்படுகின்றது.



அலுமினியம் அயனுடன்  $\text{OH}^-$  இன் சேர்க்கையின் போது முதலில் (ஊன்பசை போன்று) ஜெலற்றீன் போல அலுமினியம் ஐதரொட்சைட்டு வீழ்படிவாகும். மிகையான  $\text{OH}^-$  அயன்களுடன் அலுமினிய ஐதரொட்சைட்டு வீழ்படிவானது tetra oxide aluminate சிக்கல் அயனாக மாற்றப்படுகின்றது.



கூட்டம் 13 மூலகங்கள் தமது  $ns^2np^1$  இலத்திரனிலையமைப்பு மேலும் மூன்று பங்கீட்டுப் பிணைப்புகளை உருவாக்குவதன் மூலம் தமது வலுவளவு ஓட்டில் ஆறு இலத்திரன்கள் கொண்டமைய முடியும். இதன் விளைவாக, கூட்டம் 13 இன் பல சேர்வைகள் அட்டமத்தைப் பூர்த்தியாக்கா. பங்கீட்டுச் சேர்வைகள் ஆதலால் ஒரு இலத்திரன் வழங்கியிடமிருந்து ஒரு சோடி இலத்திரனை ஏற்றுக் கொள்கின்ற உலூயி அமிலங்களாகச் செயற்பட முடியும். அட்டமம் பூர்த்தியாகாத இச்சேர்வைகள் இலத்திரன் பற்றாக்குறைச் சேர்வைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. B மற்றும் Al இரண்டிலும் அட்டமம் பூர்த்தியாகாத சேர்வைகள் வாயு அவதையில் ஈர்பகுதியங்களாக அமைவதன் மூலம் அட்டம விதியைத் திருப்தி செய்கின்றன. (உரு: 4.2).



உரு: 4.2 வாயுநிலை  $\text{Al}_2\text{Cl}_6$  இன் கட்டமைப்பு

#### 4.4 கூட்டம் 14 மூலகங்கள்

##### 4.4.1 கூட்டப் போக்குகள்

பங்கீட்டுப் பிணைப்பின் வலைப்பின்னல் கட்டமைப்பு உருவாவதன் காரணத்தால் கூட்டம் 14 இன் முதல் மூன்று மூலகங்களும் உயர் உருகுநிலைகள் உடையன. காபன் ஒரு அல்லலோகம் அதேசமயம் சிலிக்கன், ஜேர்மானியம் ஆகியன உலோகப் போலிகள் ஆகும். கூட்டத்தில் இறுதி மூலகங்களான வெள்ளீயம் மற்றும் ஈயம் ஆகியன உலோகங்கள் ஆகும்.

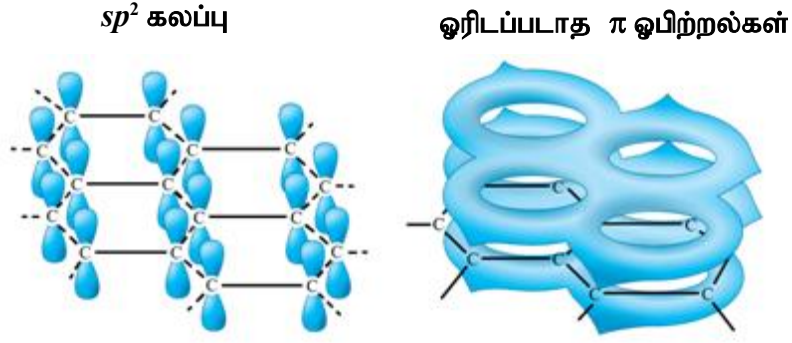
காபனானது இயற்கையில், பிரதானமாக நிலக்கரி, மசகு எண்ணெய், கல்சைற்று ( $\text{CaCO}_3$ ),  $\text{CO}_2$  ஆக வளியிலும் மகனசைற்று ( $\text{MgCO}_3$ ) மற்றும் தொலமைற்று ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ) ஆகக் காணப்படுகிறது. கிறபைற்று, (காரியம்), வைரம் மற்றும் புல்லரீன்கள் ஆகியன காபனின் பிறதிருப்பங்கள் ஆகும். புல்லரீன்கள் அண்மையில் கண்டறியப்பட்டது. மிகவும் கண்டறியப்பட்ட புல்லரின் ஆனது  $\text{C}_{60}$ , buckminsterfullerene (அல்லது bucky-ball - உதைபந்து போன்ற) ஆகும். காபனானது உயிர்களின் அடிப்படையானதும் சேதன இரசாயனத்தில் மிக முக்கியமானதுமான மூலகமும் ஆகும். சிலிக்கன், ஜேர்மானியம் இரண்டும் கைத்தொழில் ரீதியில் பிரதானமாக குறைகடத்திகளாகப் பயன்படுகின்றன. இதற்கு மேலாகச் சிலிக்கனானது அசேதன பலபகுதிய கைத்தொழிலில் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

கூட்டம் 14 மூலகங்களின் இயல்புகள் அட்டவணை 4.7 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

C	**Si	**Ge	**Sn	**Pb	
தரைநிலை					
இலத்திரனிலை					
அமைப்பு	[He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	[Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>	[Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup>	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup>
உலோகஆரை/ pm	-	-	-	158	175
பங்கீட்டு ஆரை/ pm	77	118	122	140	154
உருகுநிலை/ °C	3730	1410	937	232	327
M <sup>4+</sup> ஆரை/ pm	-	-	53	69	78
** நடைமுறையிலுள்ள க.பொ.த. (உயர்தரம்) பாடத்திட்டத்தில் இல்லை					

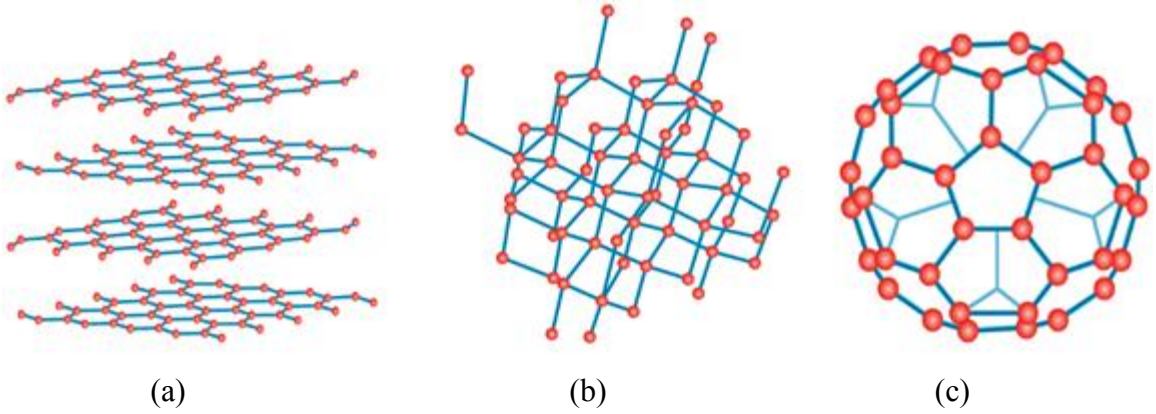
##### 4.4.2 வைரமும் காரீயமும்

வைரமும் காரீயமும் (பென்சிற்கரி / கிறபைற்று) ஏகவின அணு(ஒரே அணுக்கள்)ச் சாலக கட்டமைப்பால் தொகுக்கப்பட்டுள்ளன. வைரம் ( $sp^3$  கலப்பு அணு, நான்முகி) ஆனது கனவடிவ பளிங்குக் கட்டமைப்பு உடையது. காரீயம் ( $sp^2$  கலப்புக் காபன், தளமுக்கோணி) இரு தளவடிவக் காபன் படைகளாக அடுக்கப்பட்டிருக்கும். காரியத்திலுள்ள காபன் - காபன் பிணைப்பானது வைரத்தில் அமைவதைவிடக் குறைவாக (வைரம் 154pm மற்றும் மற்றும் கிறபைற் 141pm) அமைவதற்குக் காரணம் காபன் அணுக்களின் கலப்பாகும். ஓரிடப்படாத  $\pi$  இலத்திரன்கள் அமைவதால் காரீயம் ஒரு மின் மற்றும் வெப்பம் கடத்தமியாக அமைகிறது. (உரு: 4.3) காரியத்திலுள்ள காபன் படைகளிடையே மென்மையான இடைக் கவர்ச்சிகள் அமைவதால் காரியமானது ஒரு சிறந்த உராய்வு நீக்கியாக அமைகின்றது.



உரு: 4.3 காரியத்தின் ஒரிடப்படாத  $\pi$  இலத்திரன்கள்

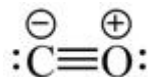
புலரீன்கள் மற்றொரு காபன் பிறதிருப்பத் தொடராகும். புலரீன்களில் காபன் அணுக்கள் கோள வடிவத்தில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். உரு 4.4 இல் காரியம், வைரம், புலரீன் ( $C_{60}$ ) என்பவற்றின் கட்டமைப்புகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.



உரு: 4.4 (a) காரியம், (b) வைரம் மற்றும் (c) புலரீன் ( $C_{60}$ ) கட்டமைப்புகள்

#### 4.4.3 காபனோர்ஓட்சைட்டு மற்றும் காபனீர்ஓட்சைட்டு

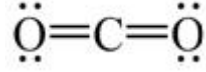
காபனோர்ஓட்சைட்டானது நிறமற்ற, மணமற்ற, உயர் நச்சுத்தன்மையான வாயு. காபனோர் ஓட்சைட்டின் பிணைப்பு வெப்பவுள்ளுறையானது  $C=O$  இலும் பார்க்க உயர்வானது. CO பிணைப்பு நீளமானது வெளிப்படையான  $C=O$  பிணைப்பிலும் பார்க்கச் சிறிதானதாகும். இதிலிருந்து C மற்றும் O இற்கு இடையில் காபனோர்ஓட்சைட்டின் அமைப்பு பிணைப்பானது ஒரு வெளிப்படையான  $C=O$  பிணைப்பு அல்ல என முடிவு செய்யலாம். C மற்றும் O அணுக்கள் இரண்டிற்கும் இடையே உள்ள பிணைப்புத் தன்மையானது ஒரு மும்மைப் பிணைப்பாகும். CO இன் உலூயியின் கட்டமைப்பானது உரு 4.5 இலுள்ளது.



உரு: 4.5 CO இன் உலூயியின் கட்டமைப்பு

இரும்பு உற்பத்தியில் ஒரு தாழ்த்தியாகக் காபனோர்ஓட்சைட்டு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மேலும் காபன் அணுவிலுள்ள தனிச்சோடி இலத்திரன் காரணமாக ஊக்கல் தாக்கங்களில் ஒரு இணையி யாக CO ஆனது பங்களிப்புச் செய்கின்றது.

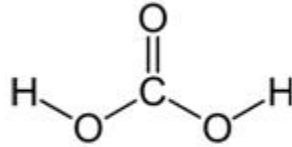
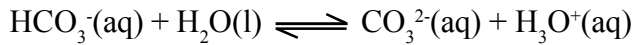
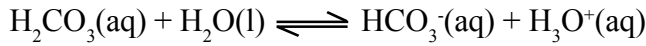
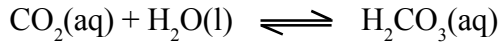
காபனீர்ஓட்சைட்டு (உரு: 4.6)ஆனது இலண்டன் விசைகள் காரணமாக தாழ்வெப்பநிலை மற்றும் அல்லது உயர் அழுக்கத்தின் கீழ் திண்மமாக்கப் படக்கூடியதாகும். திண்ம CO<sub>2</sub> (உலர் பனிக்கட்டி) ஆனது சாதாரண வளிமண்டல நிபந்தனைகளின் கீழ் பதங்கமாகி வாயுநிலை காபனீர்ஓட்சைட்டு ஆக உருவாக்கப்படுகின்றது. உணவுக் கைத்தொழிலில் பொதுவாக ஒரு உறைநிலை கருவியாகவும் செயற்கை மழையை ஆக்கவும் பயன்படுகிறது.



உரு: 4.6 CO<sub>2</sub> உலூயியின் கட்டமைப்பு

#### 4.4.4 காபனின் ஓட்சோ அமிலம்

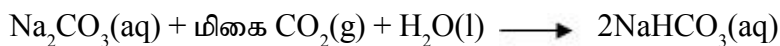
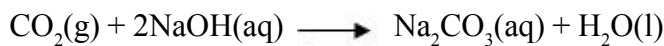
காபனின் ஓட்சோ அமிலம் என அறியப்படும் காபோனிக்கமிலம் (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) ஆனது ஒரு மென்னமிலமாகும். H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> இன் பிணைப்பின் கட்டமைப்பானது உரு 4.7 இல் தரப்பட்டுள்ளது. அழுக்கத்தின் கீழ் நீரில் CO<sub>2</sub> இனைக் கரைப்பதன் மூலம் காபோனிக்கமிலம் ஆக்கப்படமுடியும்.



உரு: 4.7 H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> பிணைப்புக் கட்டமைப்பு

காபோனிக்கமிலத்தின் அமிலத்தன்மையானது அதில் ஓட்சிசன் அணுவுடன் நேரடியாக இணைக்கப்பட்ட ஐதரசன் அணுவானது ஒரு புரோத்திரன் ஆக கரைசலில் விடுவிக்கப்படுவதனால் காட்டப்படுகிறது.

காபனீர்ஓட்சைட்டானது மூலகங்களுடன் தாக்கமுற்று காபனேற்றுகளை உருவாக்குவதனால் அதன் அமிலத்தன்மை காட்டப்படுகிறது. மிகை CO<sub>2</sub> இன் பிரசன்னத்தால் கூட்டம் 1 மற்றும் 2 இன் காபனேற்றுகள் தொடர்ந்து ஐதரசன் காபனேற்றுகளை உருவாக்குகின்றன.





## 4.5 கூட்டம் 15 மூலகங்கள்

### 4.5.1 கூட்டப்போக்குகள்

கூட்டம் 15 இன் முதல் மூலகமான நைதரசனானது அக்கூட்டத்தில் ஏனைய மூலகங்களிலிருந்து வேறுபட்ட இயல்புகளைக் காட்டப்பயன்படுகின்றது. (அட்டவணை 4.8) கூட்டம் 15 மூலகங்களின் உலோக இயல்புகள் கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கி அதிகரித்துச் செல்கின்றது. நைதரசன், பொசுபரசு இரண்டும் அல்லலோகங்கள். அத்துடன் அவை இரண்டும் -3 முதல் +5 வரை ஒட்சியேற்ற எண்களைக் காட்டுகின்றன. நைதரசன் ஆனது ஒட்சிசன் மற்றும் புளோரினுடன் +5 ஒட்சியேற்ற நிலைகளை அடைய முடியும். வலிமையான மும்மைப் பிணைப்பைக் ( $942 \text{ kJ mol}^{-1}$ ) கொண்டிருப்பதனால் ஈர்நைதரசன்,  $\text{N}_2$  ஆனது சாதாரண நிபந்தனையில் பெருமளவு சடத்துவமானது. நைதரசன் தவிர்ந்த ஏனைய மூலகங்கள் திண்மங்களாகக் காணப்படுகின்றன. உயர்ந்த மின்னெதிரியல்பு, சிறிய அணுவாரை மற்றும்  $d$  ஒபிற்றல் இன்மை காரணமாக அக்கூட்டத்தில் ஏனைய மூலகங்களை விட நைதரசன் வேறுபடுகிறது.

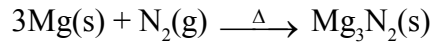
அட்டவணை 4.8 கூட்டம் 15 மூலகங்களின் இயல்புகள்

	N	**P	**As	**Sb	**Bi
தரைநிலை					
இலத்திரனிலை					
அமைப்பு	$[\text{He}]2s^22p^3$	$[\text{Ne}]3s^23p^3$	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^3$	$[\text{Kr}]3d^{10}5s^25p^3$	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^26p^3$
உலோகஆரை/ pm	-	-	-	-	182
பங்கீட்டு ஆரை/ pm	75	110	122	143	152
உருகுநிலை/ °C	-210	44 (white) 590 (red)	613	630	271
பௌலிங் மின்னெதிர்தன்மை	3.0	2.2	2.2	2.0	2.0

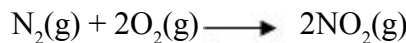
\*\* நடைமுறையிலுள்ள க.பொ.த. (உயர்தரம்) பாடத்திட்டத்தில் இல்லை

### 4.5.2 நைதரசனின் இரசாயனம்

நைதரசன் (கொதிநிநிலை  $-195.8 \text{ }^\circ\text{C}$ ) ஆனது சாதாரண வளியமுக்கத்தில் நீரில் சிறிதளவு கரையக்கூடியது. ஆயினும் அமுக்க அதிகரிப்புடன் கரைதிறன் கூடியளவு அதிகரிக்கும். நைதரசன் பிறதிருப்பங்களை ஆக்குவதில்லை. ஈர்நைதரசனானது ஒரு சில தாக்கங்களை மட்டுமே காட்டும். அவற்றில் ஒன்று கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



நைதரசன் ஒரு சடத்துவ வாயு எனினும் உயர் நிபந்தனையில் அதன் இரசாயனத் தாக்கங்கள் நிகழ்கின்றன. மின்பொறியால் வழங்கப்படும் புறச் சக்தி மூலம் நைதரசனானது உடனடியாக ஒட்சிசனுடன் தாக்கமுறுகின்றது. இத்தாக்கம் மின்னல் நடைபெறும்போது இயற்கையில் அமைகின்றது.



நைதரசனானது -3 இலிருந்து +5 வரை ஒட்சியேற்ற நிலைகளைக் காட்டுகின்றது. இவ்வொட்சியேற்ற நிலைக்குரிய சேர்வைகள் அட்டவணை 4.9 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

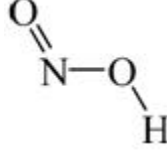


அட்டவணை 4.9 நைதரசனின் ஒட்சியேற்ற நிலைகள்

ஒட்சியேற்ற நிலை	சேர்வை	சூத்திரம்	பிணைப்பின் கட்டமைப்பு
-3	Ammonia	NH <sub>3</sub>	
-2	Hydrazine	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	
-1	Hydroxylamine	NH <sub>2</sub> OH	
0	Dinitrogen	N <sub>2</sub>	$N \equiv N$
+1	Dinitrogenmonoxide	N <sub>2</sub> O	$N \equiv N^+ - O^- \leftrightarrow N^- = N^+ = O$
+2	Nitrogenmonoxide	NO	$\dot{N} = O$
+3	Dinitrogentrioxide	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
+4	Nitrogendioxide	NO <sub>2</sub>	
+4	Dinitrogentetroxide	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	
+5	Nitric acid	HNO <sub>3</sub>	
+5	Dinitrogenpentoxide	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	

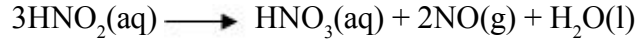
### 4.5.3 நைதரசனின் ஒட்சோ அமிலங்கள்

நைதரசன் அமிலமானது சாதாரண வளிமண்டல நிபந்தனைகளில் உறுதியற்றதாக அமையும் ஒரு மென்மலிமமாகும். நைதரச அமிலத்தின் பிணைப்பின் கட்டமைப்பு உரு 4.8 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

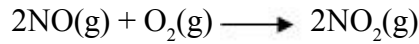


உரு: 4.8 நைதரச அமிலத்தின் பிணைப்பின் கட்டமைப்பு

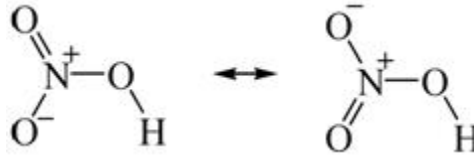
நைதரச அமிலமானது இருவழிவிகாரத்திலீடுபட்டு நைத்திரிக்கு அமிலத்தையும் நிறமற்ற நைதரசனோர் ஒட்சைட்டு வாயுவையும் உருவாக்கும்.



நைதரசனோர் ஒட்சைட்டு, தொடர்ந்து ஒட்சிசனுடன் தாக்கம் அடைவதால் செங்கபில நிற நைதரசனீர் ஒட்சைட்டு உருவாகின்றது.



நைத்திரிக்கமிலம் (உரு: 4.9) ஒரு எண்ணெய்தன்மையான hazardous திரவம் ஆகும். இவ்வமிலமானது ஓர் வன்ஒட்சியேற்றும் கருவியாக உக்கிரமான இரசாயனத் தாக்கங்களைத் தரக்கூடியது.



உரு: 4.9 நைத்திரிக்கமிலத்தின் பிணைப்பின் கட்டமைப்பு

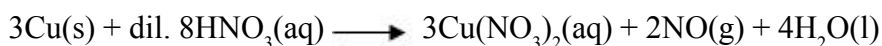
ஒளியின் தூண்டலால் பிரிகை ஏற்படுவதால் நைத்திரிக்கமிலமானது ஒட்சிசனையும் நைதரசனீர் ஒட்சைட்டையும் உருவாக்குகின்றது.



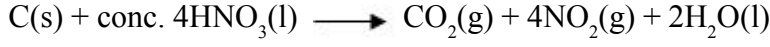
இக்காரணத்தினால் செறி  $\text{HNO}_3$  ஆனது ஆய்வுகூடத்தில் கபிலநிறக் கண்ணாடிப் போத்தல்களில் களஞ்சியப்படுத்தப்படுகிறது.

### நைத்திரிக்கமிலத்தின் ஒட்சியேற்றும் மற்றும் தாழ்த்தல் தாக்கங்கள்

ஐதான நைத்திரிக்கமிலமானது உலோகங்களுடன் தாக்கமுற்று உலோக நைத்திரேற்று மற்றும் ஐதரசன் வாயுவைத் தருகிறது. இத்தாக்கங்களில் ஐதரசன் தொடர்பாக நைத்திரிக்கமிலமானது ஒட்சியேற்றும் கருவியாகத் தொழிற்படுகின்றது. மகனீசியம் மற்றும் செம்புடன் தாக்கங்களின்போது நைதரசன் தொடர்பாகச் செறிந்த நைத்திரிக்கமிலம் ஓர் கருவியாகத் தொழிற்படுகின்றது.

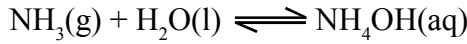


அல்லுலோகங்களான காபன் மற்றும் கந்தகம் போன்றவற்றுடன் செறி.  $\text{HNO}_3$  ஆனது ஒரு ஒட்சியேற்றும் கருவியாகத் தொழிற்படுகின்றது.

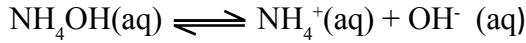


#### 4.5.4 அமோனியாவும் அதன் உப்புக்களும்

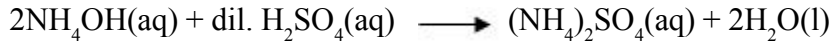
அமோனியாவானது ஒரு நிறமற்ற சிறப்பான மணமுடைய வாயு.



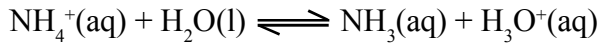
அமோனியம் ஐதரொட்சைட்டு ஒரு மென்மூலம் அத்துடன் பகுதி பிரிகையடைந்து அமோனியம் அயன்களையும் ஐதரொட்சைட்டு அயன்களையும் கொடுக்கிறது.



மற்றைய எந்த ஒரு மூலங்களைப் போன்றே இதுவும் ஐதான அமிலங்களுடன் உப்புக் கரைசலை உருவாக்கும்.



நீர்க்கரைசலில் அமோனியம் அயனின் நீர்ப்பகுப்பானது இணை மூலமான அமோனியாவை உருவாக்கும்.

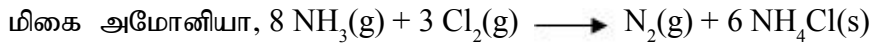


எல்லா அமோனியம் உப்புகளும் காரங்களுடன் தாக்கமுற்று அமோனியாவை உருவாக்கும்.



#### அமோனியாவின் தாக்கங்கள்

அமோனியாவானது குளோரினுடன் தாழ்த்தும் கருவியாகத் தொழிற்படுவதுடன் இங்கு உருவாகும் விளைவுகள் பயன்படுத்தப்படும் அமோனியா மற்றும் குளோரினின் அளவுக்கு ஏற்ப மாறுபடுகின்றன. மிகை அமோனியா குளோரினுடன் நைதரசன் வாயுவை விளைவுகளில் ஒன்றாக கொடுக்கின்றது. எவ்வாறாயினும் மிகை குளோரினானது நைதரசன் முக்குளோரைட்டை விளைவுகளில் ஒன்றாக கொடுக்கின்றது. மேலும் இச்சேர்வை நீரைத் தொற்று அகற்றப் பயன்படும்.



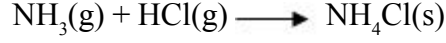
உருவாகும்  $\text{HCl}$  ஆனது தாக்கமுறாத அமோனியாவுடன் தொடர்ந்து தாக்கமுற்று  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ஐ உருவாக்கும்.



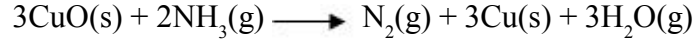
நைதரசன் முக்குளோரைட்டானது ஒரு பங்கீட்டு குளோரைட்டு. இது நீருடன் தாக்கமுற்று அமோனியாவையும் உபகுளோரசு அமிலத்தையும் (hypochlorous acid) உருவாக்கும். உபகுளோரசு அமிலத்தை உருவாக்கும் தகவால் நைதரசன் முக்குளோரைட்டானது நீரைத் தொற்றுநீக்கப் பயன்படும்.



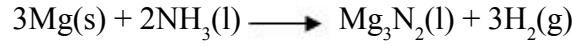
வாயுநிலை அமோனியாவானது ஐதரசன் குளோரைட்டுடன் தாக்கித் திண்ம அமோனியம் குளோரைட்டின் வெண்புகையை உருவாக்கும். இது அமோனியாவிற்கு ஒரு உறுதிப்பாட்டுச் சோதனையாகும்.



CuO மற்றும் Cl<sub>2</sub> உடன் அமோனியாவானது ஒரு மென் தாழ்த்தும் கருவியாகத் தொழிற்படுகின்றது.

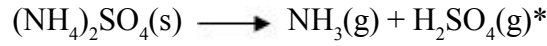


உயர் நிபந்தனைகளில் ஓட்சியேற்றும் கருவியாகவும் அதே நேரத்தில் ஒரு அமிலமாகவும் உலோகங்களுடன் தொழிற்படுகின்றது.



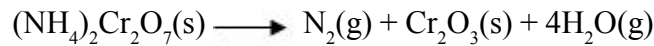
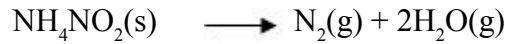
### அமோனியம் உப்புகளின் வெப்பப்பிரிகை

சில அமோனியம் உப்புக்கள் வெப்பப்படுத்தும்போது பிரிகையுற்று அமோனியா வாயுவையும் அமில வாயுக்களையும் உருவாக்கும்.



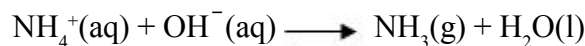
\*இத்தாக்கத்தின் விளைவுகள் நிபந்தனைகளிற்கு ஏற்ப வேறுபட முடியும்.

எவ்வாறாயினும் சூடாக்கப்படும்போது சில அமோனியம் உப்புகளில் உள்ள அனயன்களால் அமோனியம் அயன் ஓட்சியேற்றப்படுவதால் பல விளைவுகள் உருவாகும்.



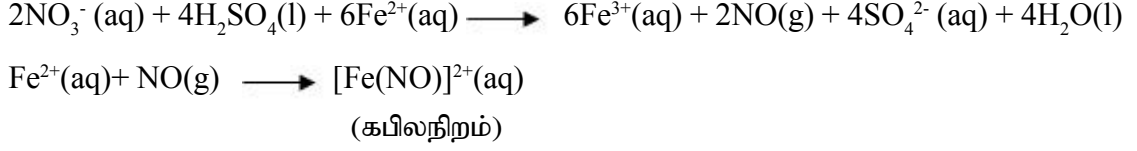
### அமோனியம் உப்புக்களை இனங்காணல்

எல்லா அமோனியம் உப்புகளும் NaOH உடன் வெப்பம் ஏற்றும் போது அமோனியா வாயுவைத் தரும். இவ்வாயு செறிந்த HCl இல் நனைத்த கண்ணாடிக்கோலுடன் வெண்தாமம் அமோனியம் குளோரைட்டைத் தரும்.

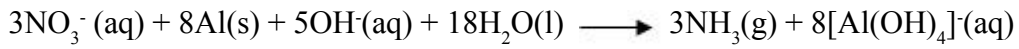


### நைத்திரேற்றின் தாக்கங்கள்

iron(II)/ செறி.  $H_2SO_4$  உடன் தாக்கமுற விடப்பட்டு நைத்திரேற்று அயனை இனங்காணலாம். இது கபிலவளையச் சோதனை என அறியப்படும்.  $[Fe(NO)]^{2+}$  கபில வளையம் சோதனைக் குழாயில் உருவாவது நைத்திரேற்றின் பிரசன்னத்தை உறுதிப்படுத்தும்.



தேவதாவின் கலப்புலேகம் அல்லது Al / NaOH உடன் நைத்திரேற்றின் தாக்கத்தில் அமோனியா உருவாகும்.



## 4.6 கூட்டம் 16 மூலகங்கள்

### 4.6.1 கூட்டப் போக்குகள்

கூட்டம் 16 இன் முதல்மூலகமான ஓட்சிசனானது அக்கூட்டத்தின் ஏனைய மூலகங்களிலிருந்து வேறுபட்ட இயல்புகளைக் காட்டுகிறது. கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கி உலோக நடத்தை அதிகரிக்கின்றது. எவ்வாறிருப்பினும் கூட்டம் 16 இன் எந்தவொரு மூலகமும் உண்மையான உலோகமாக நடப்பது இல்லை. ஓட்சிசன் மற்றும் கந்தகம் இரண்டும் அல்லுலோகங்கள். இக்கூட்டத்தில் ஏனைய மூலகங்கள் உலோகம் மற்றும் அல்லுலோக இயல்புகளைக் காட்டுகின்றன. ஓட்சிசன் மட்டுமே வாயு. கூட்டத்தில் ஏனைய மூலகங்கள் திண்மங்கள். ஓட்சிசன் தவிர்ந்த கூட்டத்தின் ஏனைய மூலகங்கள் +6 முதல் -2 வரையிலான இரட்டைஎண் ஓட்சியேற்ற எண்களைக் காட்டுகின்றது. +6 மற்றும் -2 ஓட்சியேற்ற நிலைகளின் உறுதித்தன்மை கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கிக் குறையும். அதேசமயம் +4 ஓட்சியேற்றநிலையின் உறுதித்தன்மை அதிகரிக்கின்றது.

**அட்டவணை 4.10** கூட்டம் 16 மூலகங்களின் இயல்புகள்

	O	S	**Se	**Te	**Po
தரைநிலை					
இலத்திரனிலை					
அமைப்பு	$[He]2s^22p^4$	$[Ne]3s^23p^4$	$[Ar]3d^{10}4s^24p^4$	$[Kr]4d^{10}5s^25p^4$	$[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^26p^4$
அயனாரை $X^{2-}/$ pm	140	184	198	221	-
பங்கீட்டு ஆரை/ pm	73	103	117	137	140
உருகுநிலை/ °C	-218	113	(±) 217	450	254
பௌலிங்					
மின்னதிர்ந்தன்மை	3.4	2.6	2.6	2.1	2.0
1ம் இலத்திரன் ஏற்றல் வெப்பவுள்ளுறை/ $kJ mol^{-1}$					
$X_{(g)} + e \longrightarrow X_{(g)}^-$	-141	-200	-195	-190	-183
2ம் இலத்திரன் ஏற்றல் வெப்பவுள்ளுறை/ $kJ mol^{-1}$					
$X_{(g)}^- + e \longrightarrow X_{(g)}^{2-}$	844	532	-	-	-

\*\* நடைமுறையிலுள்ள க.பொ.த.(உயர்தரம்) பாடத்திட்டத்தில் இல்லை

#### 4.6.2 கூட்டம் 16 இன் ஐதரைட்டுகள்

கூட்டம் 16 இன் மூலகங்கள் ஐதரசனுடன் எளிய ஐதரைட்டுகளை உருவாக்குகின்றன. அவையாவும் பங்கீட்டு ஐதரைட்டுகள். கூட்டத்தின் ஐதரைட்டுகளில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட இயல்புகளின் வேறுபாடு கீழே அட்டவணை 4.11 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

**அட்டவணை 4.11** கூட்டம் 16 இன் ஐதரைட்டுகளின் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட இயல்புகள்

	H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> Se	H <sub>2</sub> Te
உருகுநிலை/ °C	0.0	-85.6	-65.7	-51
கொதிநிலை / °C	100.0	-60.3	-41.3	-4
பிணைப்புநீளம்/ pm	96	134	146	169
பிணைப்பு கோணம்/ °	104.5	92.1	91	90

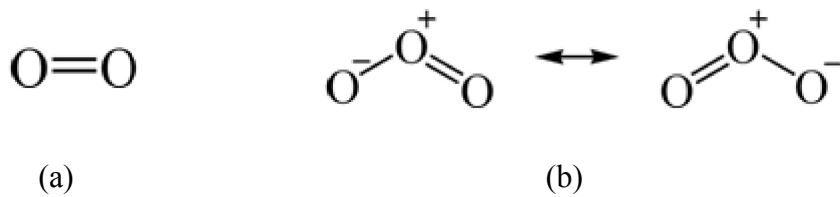
கூடுதலான ஐதரசன் பிணைப்பு அமையும் தன்மையால் H<sub>2</sub>O ஆனது கூட்டத்தின் ஏனைய ஐதரைட்டுகளைவிட அசாதாரணமாக உயர்ந்த கொதிநிலை மற்றும் உருகுநிலையை உடையது. கூட்டத்தின் ஏனைய எல்லா ஐதரைட்டுக்களின் மத்தியில் நீர் மட்டுமே ஒரேயொரு நச்சுத்தன்மையற்ற ஐதரைட்டாகும்.

மையஅணுவின் பருமன் அதிகரிப்பின் காரணமாகப் பங்கீட்டு ஐதரைட்டுகளின் பிணைப்பு நீளத்தில் வேறுபாட்டினை அவதானிக்கப்படமுடியும். ஆகவே கீழ்நோக்கிப் பிணைவுக் கோணங்கள் அதிகரிக்கின்றது.

பிணைப்புச்சோடி இலத்திரன்களின் மீதான தனிச்சோடி இலத்திரன்கள் தள்ளுகை குறைவாக அமைவதால் கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கிச் செல்லும் போது பங்கீட்டுப்பிணைவு கோணங்கள் குறைந்து செல்கின்றன. H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>Se மற்றும் H<sub>2</sub>Te பிணைவுக்கோணமானது 90°க்கு அண்மையாக அமைகின்றன. இதற்கு மேலதிகமாக செலனியம் மற்றும் தெலூரியம் ஆகியன விசேடமாக ஐதரசனுடன் இணைந்து கொள்வதற்கு தூய  $p$  ஒபிற்றல்களை பயன்படுத்துவதனால் இந்நிலைமை உள்ளதாகக் கருதலாம்.

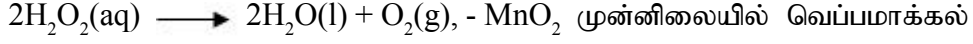
#### 4.6.3 ஒட்சிசன்

ஒட்சிசனானது இரு பிறதிருப்பங்கள் ஈர்ஒட்சிசன் (O<sub>2</sub>) மற்றும் மூவொட்சிசன் (ஓசோன் O<sub>3</sub>) உடையது. ஈர் ஒட்சிசனானது நிறமற்ற, மணமற்ற, மற்றும் நீரில் சிறிதளவு கரையும் வாயுவாகும். ஓசோன் மூக்கைத் துளைக்கும் மணமுடையது. ஓசோனின் பிணைவுக் கோணம் 111.5°. இவ்விரு பிறதிருப்ப வாயுக்களும் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.



**உரு: 4.10** ஒட்சிசனதும் ஓசோனினதும் கட்டமைப்புகள்

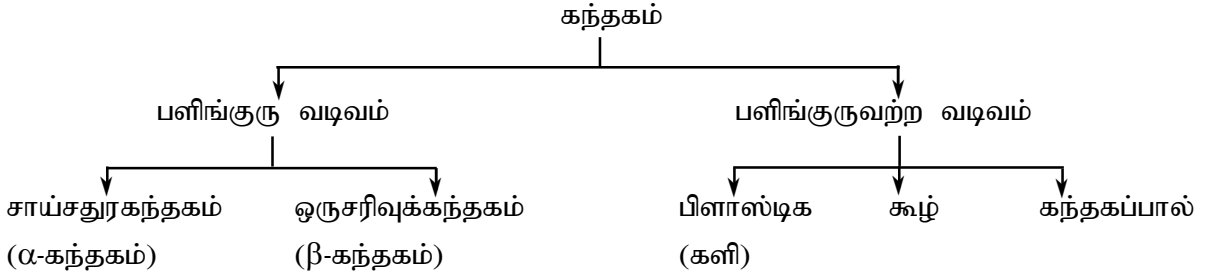
பொட்டாசியம் குரோமேற்று மற்றும் ஐதரசன் பரவொட்சைட்டின் ஊக்கற் பிரிகைகள் (ஊக்கி முன்னிலையில்) ஒட்சிசன் தயாரிக்கப் பயன்படும்.



உலோகங்கள் ஈர்ஒட்சிசனுடன் தாக்கமுற்று உலோக ஒட்சைட்டுக்களை உருவாக்குகின்றன. ஈர் ஒட்சிசனைவிட ஓசோன் ஒரு வலிதான ஒட்சியேற்றும் கருவியாகும். அபிவிருத்தி அடைந்த நாடுகள் பலவற்றில் ஓசோனானது நீரிலுள்ள நோய்க்கிருமிகளை அழித்து தொற்றுநீக்கல் செய்வதற்குப் பயன்படுகிறது. குளோரினைப் போலன்றி, ஓசோனானது பாதிப்பான பக்கவிளைவுகளைத் தூய்தாக்கலின்போது உருவாக்குவதில்லை.

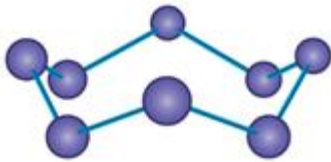
#### 4.6.4 கந்தகம்

கீழே விளக்கியவாறு கந்தகத்தைப் பாகுபடுத்த முடியும்.



உரு: 4.11 கந்தகத்தின் பாகுபாடு

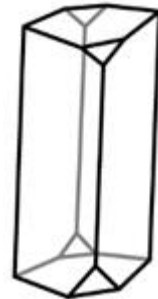
ஒட்சிசன் போலன்றி இரட்டைப் பிணைப்புகளைவிடக் கந்தகமானது தமக்குள் தாமே ஒற்றைப் பிணைப்புகளை ஆக்குகின்றது. பெருமளவு காணப்படும் பிறதிருப்பமானது சாய்சதுரக் கந்தகமாகும். இது  $\alpha$  கந்தகம் ( $\alpha\text{-S}_8$ ) எனப்படுகிறது. இது எட்டு உறுப்பினர் கொண்ட, வளைநெளிக் கட்டமைப்புடைய கிரீடவடிவ அமைப்பாகும். இது கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது. இதனை  $930^\circ\text{C}$ க்கு மேல் சூடாக்கும்போது  $\alpha\text{-S}_8$  இதன் ஒழுங்கமைப்பானது மற்றொரு பொதுவாகக் காணப்படும் வடிவமான  $\beta$ -கந்தகம் ( $\beta\text{-S}_8$ ) ஆக மாற்றமடைகின்றது. இவ்விரு வடிவங்களும் ஒன்று மற்றதின் பிறதிருப்பமாகும்.



(a)



(b)



(c)

உரு: 4.12 (a) கிரீடவடிவம்  $\text{S}_8$

(b) சாய்சதுர கந்தகம்

(c) ஒருசரிவுக்கந்தகம்

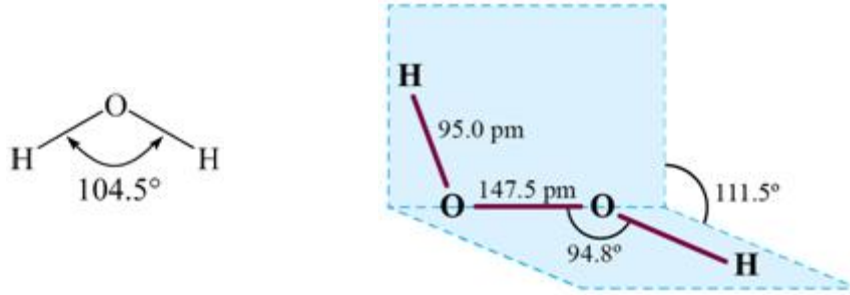
பளிங்குரு வடிவங்களான சாய்சதுரம் மற்றும் ஒருசரிவுக் கந்தகங்கள்  $S_8$  வளையங்களை உடைய கிரீட வடிவங்களாகும். சாய்சதுரப் பளிங்குகள் மற்றும் ஊசி போன்ற வடிவமுடைய ஒருசரிவுப் பளிங்குகள் இருவேறு வழிமுறைகளில் இதன் அமைப்பானது ஒழுங்கமைக்கப்படமுடியும்.  $95^\circ\text{C}$  க்கு கீழ் சாய்சதுர வடிவமுடைய உறுதியான பளிங்குரு பிறதிருப்பமாக அமையும்.

உருகிய கந்தகத்தை நீருக்குள் ஊற்றப்படும்போது கந்தகத்தின் ஒரு மீள்தன்மையுடைய பளிங்குரு வற்ற கந்தக வடிவம் தோன்றும் திறந்த சங்கிலிவடிவமுடைய உருகிய கந்தகத்தைச் சடுதியாகக் குளிர்விக்கும்போது திரவ கந்தகமானது திறந்த சங்கிலியுடையதும் பளிங்குருவற்றதுமான கந்தகமாக மாற்றமடையும். பளிங்குருவற்ற கந்தகவடிவமானது நேரத்துடன் பளிங்குருக் கந்தகமாக மாற்றமடையும். பளிங்குருவற்ற கந்தக வடிவமானது வாட்டத்தக்கது (malleable). ஆனால் உறுதியற்றது.

#### 4.6.5 ஒட்சீசன் கொண்ட சேர்வைகள்

##### நீர் மற்றும் ஐதரசன் பரவொட்சைட்டு

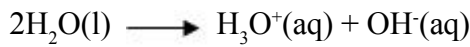
$\text{H}_2\text{O}$  இனதும்  $\text{H}_2\text{O}_2$  இனதும் கட்டமைப்புகள் கீழேயுள்ள உருக்களில் காட்டப்பட்டுள்ளன.



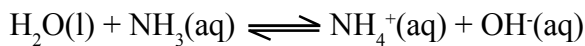
உரு: 4.13 (a)  $\text{H}_2\text{O}$ ,

(b)  $\text{H}_2\text{O}_2$  இன் வடிவங்கள்

நீரானது பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படும் கரைப்பானாகும். நீர் பின்வருமாறு அயனாக்கமடையும். இது நீரின் சுயஅயனாக்கம் எனப்படும்.



ஒரு ஈர்வழி இயல்பு மூலக்கூறானது புரோத்திரன் ஏற்றல் அல்லது இழத்தல் அல்லது இரண்டுமாக அமையமுடியும். நீரானது ஒரு ஈர்வழி இயல்புச் சேர்வையாகும் ஏனெனில் அது புரோத்திரனை ஏற்க அல்லது புரோத்திரனை விடுவிக்கும் திறனுடையது. நீரின் ஈரியல்பு நடத்தை கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



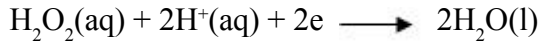


#### 4.6.6 ஐதரசன் பரவொட்சைட்டு

ஐதரசன் பெரொக்சைட்டு ஒரு முனைவாக்கமற்ற மூலக்கூறு ( $H_2O_2$ )  $H_2O_2$  மூலக்கூறு ஒரு தளத்தில் இல்லாத இரண்டு OH கூட்டங்களை உடையது. வாயு நிலையில் மூலக்கூறு வடிவம் வளைந்த வடிவமுடையது. H-O-O-H பிணைப்புக் கோணம்  $94.8^\circ$ . உரு 4.13 இல் காட்டிய கட்டமைப்பு 'O' அணுகளிலுள்ள தனிச்சோடி இலத்திரன்களுக்கிடையிலான தள்ளுகை விசையை இழிவாக உடையது. உரு 4.13 இல் காட்டியவாறு இரு H-O கூட்டங்கள் தம்மிடையே  $111.5^\circ$  கோணமுடையன.

அதிகளவு ஐதரசன் பிணைப்புக் காரணமாக  $H_2O_2$  ஒரு பாகுத்தன்மையுள்ள திரவம்.  $H_2O_2$  ஒட்சியேற்றும் கருவியாகவும் தாழ்த்தும் கருவியாகவும் தொழிற்படலாம். அது ஒட்சியமிலமாக ஒட்சியேற்றமடையும், நீராக தாழ்த்தல் அடையும்.

தாழ்த்தல் அரைத்தாக்கம்:



ஒட்சியேற்றல் அரைத்தாக்கம்

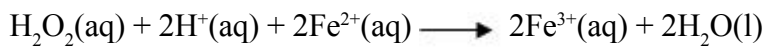
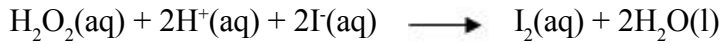


இருவழி விகாரம்

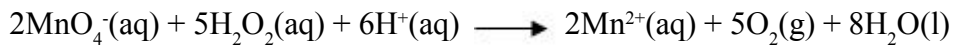


#### $H_2O_2$ இன் தாக்கங்கள்

$H_2O_2$  ஒரு ஒட்சியேற்றும் கருவியாக;



$H_2O_2$  ஒரு தாழ்த்தும் கருவியாக;



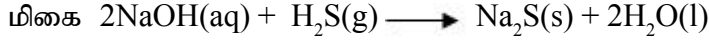
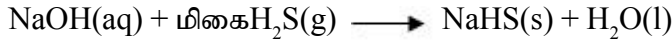
#### 4.6.7 கந்தகத்தைக் கொண்டிருக்கும் சேர்வைகள்

##### ஐதரசன் சல்பைட்டு

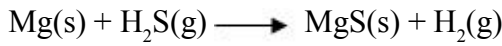
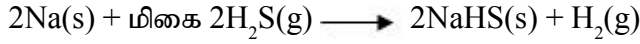
ஐதரசன் சல்பைட்டு  $H_2S$  ஆனது ஒரு நிறமற்ற, நச்சுத்தன்மையான மற்றும் அமிலத்தன்மையான வாயு. இது “அழுகிய (கூழ்) முட்டை” மணமுடைய வாயு. உலோக சல்பைட்டுகளிற்கு ஒரு வன்னமிலத்தைச் சேர்ப்பதன் மூலம்  $H_2S$  ஐ ஆக்க முடியும். இது நீரில் கரைந்து மென்னமிலக் கரைசலைத் தருகின்றது.

**ஐதரசன் சல்பைட்டின் தாக்கங்கள்**

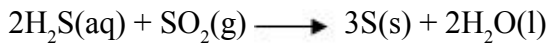
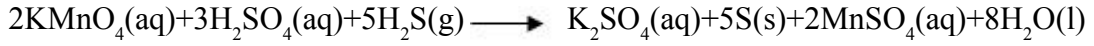
$H_2S$  ஆனது வன்காரங்களுடன் ஒரு அமிலமாகச் செயற்படும்.



$H_2S$  ஆனது உலோகங்களுடன் ஒரு அமிலமாகவும் அதேசமயம் ஒரு ஒட்சியேற்றும் கருவியாகவும் தொழிற்படுகின்றது.



$H_2S$  ஒரு தாழ்த்தும் கருவியாக;



**கந்தகவீரொட்சைட்டு**

கந்தகவீரொட்சைட்டானது நீரிற் கரையத் தக்கதும் நிறமற்றதுமான வாயு. கந்தகவீரொட்சைட்டு ஒரு ஒட்சியேற்றும் மற்றும் தாழ்த்தும் கருவியாகச் செயற்படும்.

**கந்தகவீரொட்சைட்டின் தாக்கங்கள்**

ஒரு ஒட்சியேற்றும் கருவியாக;



ஒரு தாழ்த்தும் கருவியாக;

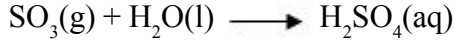


#### 4.6.8 கந்தகத்தின் ஒட்சியமீலங்கள்

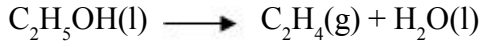
கந்தகத்தின் பொதுவான ஒட்சியேற்ற நிலைகள்  $-2, 0, +2, +4$  மற்றும்  $+6$ .

##### சல்பூரிக் அமிலம்

சல்பூரிக்கமிலமானது ஒரு ஈர்புரோத்திரிக்கு வன்னமிலமாகும். கந்தக மூவொட்சைட்டு நீருடன் தாக்கமுற்று சல்பூரிக்கமிலத்தை உருவாக்கும்.

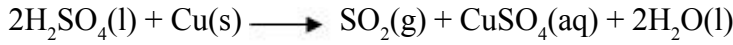
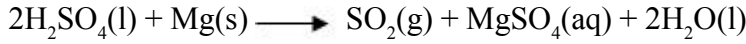


செறி  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ஆனது நீர் அகற்றும் கருவியாகத் தொழிற்படும்.



செறிந்த சூடான சல்பூரிக்கமிலமானது ஒரு ஒட்சியேற்றும் கருவியாகச் செயற்பட முடியும்.

உலோகங்களுடன்;



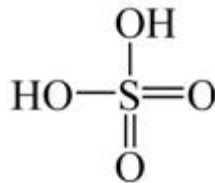
அல்லுலோகங்களுடன்;



ஐதான  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ஆனது ஒரு அமிலமாகச் செயற்படும்.



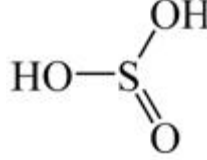
நீருக்கு இரு  $\text{H}^+$  அயன்களை வழங்கி ஒரு புரோத்திரனேற்றியாகக் கீழ்க்கண்டவாறு ஐதான சல்பூரிக்கமிலமானது ஒரு ஐதான அமிலமாகச் செயற்படுகிறது.



உரு: 4.14 சல்பூரிக்கமிலத்தின் கட்டமைப்பு

### சல்பூரசு அமிலம்

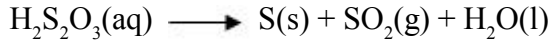
வளியின் ஓட்சியேற்றல் மூலம் சல்பூரசு அமிலமானது எப்போதும் சிறிய அளவு சல்பூரிக் கமிலத்தினைக் கொண்டமையும். சல்பூரசு அமிலமானது நீரில் கரைந்துள்ள ஓட்சிசனுடன் தாக்கமுற்றுச் சல்பூரிக்கமிலத்தை உருவாக்கும். இதன் கட்டமைப்பு உரு 4.15 இல் தரப்பட்டுள்ளது இவ்வமிலமானது சல்பூரிக்கமிலத்திலும் பார்க்க மென்னமிலமாகும்.



உரு: 4.15 சல்பூரசு அமிலத்தின் கட்டமைப்பு

### தயோசல்பூரிக்கமிலம் (கந்தக சல்பூரிக்கமிலம் / thiosulphuric acid)

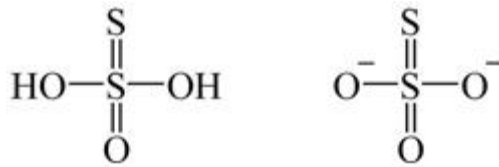
தயோசல்பூரிக்கமிலத்தின் உப்புகள் மட்டுமே உறுதியானவை. அத்துடன் தயோசல்பூரிக்கமிலமானது ஓட்சியேற்றத்திற்கும் அதேபோல் தாழ்த்தலுக்கும் உட்பட்டுக் கந்தகத்தையும் அத்துடன் கந்தகவீரொட்சைட்டையும் விளைவுகளாக உருவாக்க முடியும். தயோசல்பூரிக்கமிலம் ஒரு மென்னமிலமாகும். நீர்க்கரைசலில் சல்பூரிக்கமிலமானது பிரிகையுற்றுக் கந்தகத்தை உடைய விளைவுகளை உருவாக்க முடியும்.



தயோசல்பூரிக் அயன் ஒரு தாழ்த்தும் கருவியாகத் செயற்படக் கூடியது.



தயோசல்பூரிக்கமிலத்தினதும் தயோசல்பூரிக் அயனினதும் கட்டமைப்புகள் கீழேயுண்டு. இவ்விரு கட்டமைப்புகளிலும் மையத்திலுள்ள கந்தகஅணுவின் ஓட்சியேற்ற எண் +4 உம் அதேபோன்று ஒரு அந்தத்திலுள்ள கந்தக அணுவிற்குப் பூச்சியமும் அமையும்.



உரு: 4.16 தயோசல்பூரிக்கமிலம் மற்றும் தயோசல்பேற்று அயன்

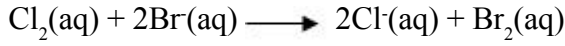
## 4.7 கூட்டம் 17 மூலகங்கள்

### 4.7.1 கூட்டப் போக்குகள்

அலசன்கள் தாக்குதிறன் கூடியன. அத்துடன் சேர்வைகளாக மட்டுமே இயற்கையில் காணப்படுகின்றன. புளோரினானது மிகவும் மின்னெதிரியல்பு கூடிய மூலகம் அத்துடன் -1 மற்றும் 0 ஓட்சியேற்ற நிலைகளை மட்டுமே காட்டுகிறது. புளோரின் தவிர்ந்த அலசன்கள் -1 முதல் +7 வரையிலான எல்லா ஓட்சியேற்ற நிலைகளிலும் சேர்வைகளையும் அநேகமாக

உருவாக்கக்கூடியன. எனினும் புரோமினிற்கு +7 ஓட்சியேற்ற நிலை உறுதியற்றது. உயர் மின்னெதிர்ந்தன்மையும் சிறிய அணுவாரையும் காரணமாக புளோரினானது ஏனைய மூலகங்களில் உயர் ஓட்சியேற்ற நிலைகளைவிடவும் உறுதியாக அமையக்கூடியது.

கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கிச் செல்லும்போது அலசன்களின் ஓட்சியேற்றத் திறன் குறைந்து செல்கிறது. புளோரின் மிக வலிமையான ஓட்சியேற்றும் கருவியாகும். அலசன்களின் தாக்குதிறன் கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கிக் குறைந்து செல்கிறது. அலசன்களின் இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இதனை விளக்க முடியும்.



அறைவெப்பநிலையில் புளோரினும் குளோரினும் முறையே வெளிநிய மஞ்சள் மற்றும் வெளிநிய பச்சை நிற வாயுக்களாகும். புரோமினானது ஆவிப்பறப்புடைய, செங்கபிலத் திரவமாகவும் அயடினானது மினுமினுப்பான கருஊதாத் திண்மமாகவும் அமையும்.

புளோரின் அணுக்களின் பிணைப்பிலீடுபடாத சோடி இலத்திரன்களின் இடையேயான தள்ளுதலை காரணமாக  $\text{F}_2$  இன் பிணைப்புச் சக்தி ( $155 \text{ kJ mol}^{-1}$ ) ஆனது  $\text{Cl}_2$  இன் பிணைப்புச் சக்தி ( $240 \text{ kJ mol}^{-1}$ ) இலும் பார்க்கக் குறைவானதாகும். இதுவே குளோரினின் உயர்தாக்குதிறனுக்குக் காரணமாகும். கூட்டம் 17 இல் கீழ்நோக்கிப் பிணைப்புச்சக்திகள் ஒழுங்காகக் குறைகின்றன. ( $\text{Cl}_2 = 240 \text{ kJ mol}^{-1}$ ,  $\text{Br}_2 = 190 \text{ kJ mol}^{-1}$ ,  $\text{I}_2 = 149 \text{ kJ mol}^{-1}$ ).

**அட்டவணை 4.12** கூட்டம் 17 இன் மூலகங்களின் இயல்புகள்

	F	Cl	Br	I	**At
தரைநிலை					
இலத்திரனிலை					
அமைப்பு	$[\text{He}]2s^22p^5$	$[\text{Ne}]3s^23p^5$	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^5$	$[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^5$	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^26p^5$
வந்தர்வாலது ஆரை/ pm	135	180	195	215	-
அயனாரை $X^-$ / pm	133	181	196	220	-
பங்கீட்டுஆரை/pm	71	99	114	133	-
உருகுநிலை/ °C	-220	-101	-7.2	114	-
கொதிநிலை/ °C	-188	-34.7	55.8	184	-
பௌலிங்கின்					
மின்னெதிர்ந்தன்மை	4.0	3.2	3.0	2.7	-
இலத்திரன் ஏற்றல்					
வெப்பவுள்ளுறை/ $\text{kJ mol}^{-1}$					
$X_{(g)}^+ + e X_{(g)}^-$	-328	-349	-325	-295	-

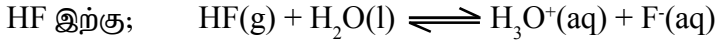
\*\* தற்போதைய க.பொ.த. உயர்தரம் பாடத்திட்டத்தில் உள்ளடங்கவில்லை

#### 4.7.2 கூட்டம் 17 இன் எளிய சேர்வைகள்

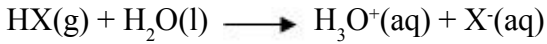
##### ஐதரசன் ஏலைட்டுகள்

ஐதரசன் ஏலைட்டுகள் நீரில் அமிலத் தன்மையானவை. HF ஆனது உயர்வான ஐதரசன் நிலையை ஆக்கக்கூடியது ஆயினும் HF ஒரு வாயுவாக (கொதிநிலை 20°C) அறைவெப்பநிலை யிலும் வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் அமையும்.

##### நீர்க்கரைசலில் ஐதரசன் ஏலைட்டுகளின் அமில இயல்பு



மற்றைய ஐதரசன் ஏலைட்டுகள் (HCl, HBr and HI);



நீருடகத்தில் HF ஒரு மென்னமிலம். அதேசமயம் ஏனைய ஐதரசன் ஏலைட்டுகள் வன்மையான அமிலங்கள் ஆகும். HF ஆனது உயர்ந்த பிணைப்புச்சக்தி (வலிமையான பங்கீட்டுப்பிணைப்பு) உடையது. இதனால் நீரில் பிரிகையுற்று உடனடியாக  $\text{H}^+$  அயன்களை வழங்குவது கடினமாகின்றது. ஐதரசன் ஏலைட்டுகளின் அமில வலிமையானது கூட்டம் 17 இல் கீழ்நோக்கி அதிகரிக்கின்றது.

அட்டவணை 4.13 கூட்டம் 17 இன் ஐதரசன் ஏலைட்டுகளின் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட இயல்புகள்

	HF	HCl	HBr	HI
உருகுநிலை/ °C	-84	-114	-89	-51
கொதிநிலை / °C	20	-85	-67	-35
பிணைப்பு நீளம்/ pm	92	127	141	161
பிணைப்பின் பிரிகைச்சக்தி/ kJ mol <sup>-1</sup>	570	432	366	298

##### வெள்ளி ஏலைட்டுக்கள்

ஏலைட்டுகளை (குளோரைட்டு, புரோமைட்டு, மற்றும் அயடைட்டுகளை) இனங்காண்பதற்கு வெள்ளி ஏலைட்டு வீழ்படிவுகளின் நிறங்களைப் பயன்படுத்த முடியும். சில தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட இயல்புகள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 4.14 கூட்டம் 17 மூலகங்களின் வெள்ளி ஏலைட்டுகள்

வெள்ளி ஏலைட்டுக்கள்	நிறம்	அமோனியாவில் கரைதிறன்
AgCl	வெள்ளை	ஐதான அமோனியாக்கரைசலில் கரைகிறது.
AgBr	வெளிர் மஞ்சள்	செறிந்த அமோனியாக்கரைசலில் கரைகிறது.
AgI	மஞ்சள்	ஐதான மற்றும் செறிந்த அமோனியாக் கரைசலில் கரைகிறது.

**குளோரினனது ஒட்சைட்டுகளும் ஒட்சோ அமிலங்களும்**

குளோரினனது வேறுபட்ட ஒட்சியேற்ற நிலைகளுடன் வெவ்வேறு ஒட்சைட்டுகளையும் ஒட்சோ அனயன்களையும் உருவாக்குகின்றது. குளோரினது தெரிவு செய்யப்பட்ட பெரோட்சைட்டுகள் அட்டவணை 4.15 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

**அட்டவணை 4.15** குளோரினது ஒட்சைட்டுகளும் ஒட்சோ அனயன்களும்

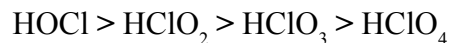
ஒட்சியேற்ற நிலை	ஒட்சைட்டின் சூத்திரம்	ஒட்சி அனயன்களின் சூத்திரம்	ஒட்சோ அனயன்களின் கட்டமைப்பு
+1	$Cl_2O$	$ClO^-$	
+3		$ClO_2^-$	
+5		$ClO_3^-$	
+6	$ClO_3, Cl_2O_6$		
+7	$Cl_2O_7$	$ClO_4^-$	

குளோரின் நான்கு வகை ஒட்சோ அமிலங்களை உருவாக்குகின்றது. குளோரின் அணுவின் ஒட்சியேற்ற எண் அதிகரிப்புடன் அமில வலிமையானது அதிகரிக்கின்றது. ஒட்சோ அமிலங்களின் கட்டமைப்புகள் மற்றும் ஒட்சியேற்ற நிலைகள் அட்டவணை 4.16 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

**அட்டவணை 4.16** குளோரினது ஒட்சோ அமிலங்களின் கட்டமைப்புகள்

	$HOCl$	$HClO_2$	$HClO_3$	$HClO_4$
ஒட்சியேற்ற நிலை	+1	+3	+5	+7
கட்டமைப்பு				

குளோரினது ஒட்சியமிலங்களின் ஒட்சியேற்ற வலிமை பின்வருமாறு மாறுபடுகின்றது.

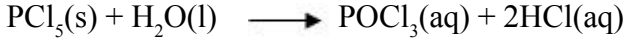


$HOCl, HClO_2, HClO_3, HClO_4$  இல் குளோரினது ஒட்சியேற்ற நிலைகள் +1, +3, +5 மற்றும் +7. உயர் ஒட்சியேற்றநிலைக்குரியது வலிமையான அமிலமுமாக அமையும். ஆகவே அமில வலிமை மாறுதல்  $HOCl < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$ .

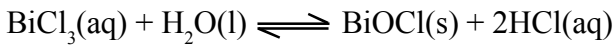
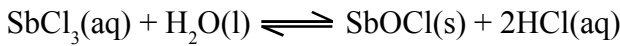
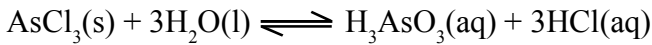
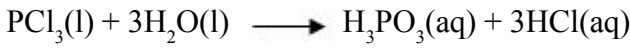
### ஏலைட்டுக்கள்

பெரும்பாலான பங்கீட்டு ஏலைட்டுகள் நீருடன் உக்கிரமாகத் தாக்கமடையும் ஆனால்  $\text{CCl}_4$  நீர்ப்பகுப்படைவதில்லை பெரும்பாலான புளோரைட்டுகளும் வேறு சில ஏலைட்டுகளும் சடத்துவமானவை.

கூட்டம் 14, 15 மூலக குளோரைட்டுகள் அளவு நீருடன் பின்வருமாறு தாக்கமடைகின்றன.

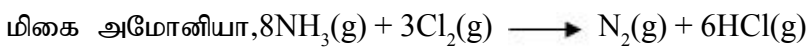
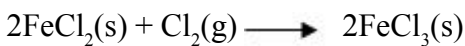
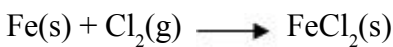
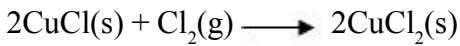
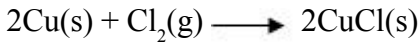


கூட்டம் 14, 15 இன் மூலக குளோரைட்டுகள் மிகை நீருடன் பின்வருமாறு தாக்கமடைகின்றன.



### 4.7.3 குளோரின் தாக்கங்கள்

புளோரினை விட குளோரின் தாக்குதிறன் குறைந்தது. குளோரின் வாயு ஒரு வலிமையான ஓட்சியேற்றும் கருவியாகும். குளோரின் வலிமையான ஓட்சியேற்றும் கருவியாக செயற்படும் சில தாக்கங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



### குளோரின் இருவழிவிகாரத் தாக்கம்

குளோரினானது நீருடனும் மூலங்களுடனும் தாக்கமுறும்போது ஒரேசமயத்தில் ஓட்சியேற்றல், தாழ்த்தல் இரண்டிற்கும் உட்படுகின்றது.

நீருடன் குளோரின் தாக்கம்.



இத்தாக்கத்தில் பூச்சிய ஓட்சியேற்றநிலையிலுள்ள குளோரின் ( $\text{Cl}_2$ ), +1 ( $\text{HOCl}$ ) க்கு ஓட்சியேற்றமும் -1 நிலைக்கு ( $\text{Cl}^-$ ) தாழ்த்தலும் அடைகிறது.



சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுடன் தாக்கம்.

ஐதான குளிர் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுடன்.



ஐதான சூடான / செறிந்த சூடான சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுடன்



### ஒட்சோ அனயனின் தாக்கங்கள்

ClO ஆனது, தாழ் வெப்ப நிலையில் உறுதியானது அத்துடன் உயர் வெப்பநிலையில் இருவழிவிகாரத்திற்கு உட்பட்டு Cl, ClO<sub>3</sub> ஐ உருவாக்குகின்றது. எவ்வாறாயினும் BrO உம் IO உம் தாழ்வெப்பநிலைகளில் உறுதியான அத்துடன் இருவழிவிகாரத்திற்கு உட்படமுடியும்.

### உபகுளோரைட்டின் (Hypochloride) இருவழிவிகாரத் தாக்கங்கள்

உபகுளோரைட்டின் இருவழிவிகாரத்தில் குளோரைட்டு மற்றும் குளோரேற்று உருவாவதனைப் பின்வருமாறு எழுத முடியும்.



அமில நிபந்தனைகளின் கீழ் HOCl ஆனது ClO கார ஊடகத்தில் இருவழிவிகாரம் முதன்மையானது.

## 4.8 கூட்டம் 18 மூலகம்

### 4.8.1 கூட்டப் போக்குகள்

கூட்டம் 18 மூலகங்கள் யாவும் தாக்குதிறனற்ற ஓரணு வாயுவாகும். Xe மட்டும் குறிப்பிடத்தகு வீச்சினுள் சேர்வைகளை ஆக்கும். சேர்க்கப்படும் இலத்திரன்கள் ஒரு புதிய ஓட்டிலுள்ள ஓபிற்றலில் நிரப்பப்படுவதனால் கூட்டம் 18 இன் எல்லா மூலகங்களினதும் இலத்திரனேற்ற வெப்பவுள்ளுறைகள் நேர்ப்பெறுமானமுடையன.

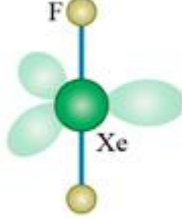
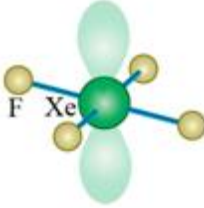
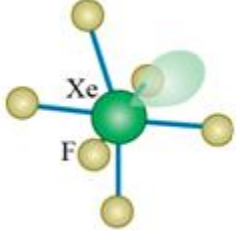
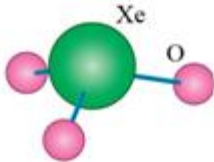
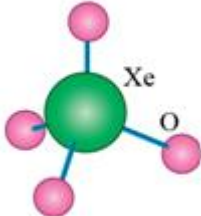
அட்டவணை 4.17 கூட்டம் 18 மூலகங்களின் இயல்புகள்

	He	Ne	Ar	Kr	Xe
தரைநிலை					
இலத்திரனிலை					
அமைப்பு	1s <sup>2</sup>	[He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>	[Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>	[Xe]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup>
அணுஆரை/ pm	99	160	192	197	240
1m அயனாக்கசக்தி					
kJ mol <sup>-1</sup>	2373	2080	1520	1350	1170
இலத்திரன் ஏற்றல்					
வெப்பவுள்ளுறை/ kJmol <sup>-1</sup>	48.2	115.8	96.5	96.5	77.2

#### 4.8.2 கூட்டம் 18 மூலகங்களின் எளிய சேர்வைகள்

செனனின் சேர்வைகள் +2, +4, +6, +8. செனன் ஆனது புளோரினுடன் நேரடித் தாக்கமுறுகிறது. செனனின் சில சேர்வைகள் அட்டவணை 4.18 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 4.18 Xe இன் சில தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட சேர்வைகள்

ஒட்சியேற்ற நிலை	சேர்வைகள்	கட்டமைப்பு
+2	$\text{XeF}_2$	
+4	$\text{XeF}_4$	
+6	$\text{XeF}_6$	
+6	$\text{XeO}_3$	
+8	$\text{XeO}_4$	

## 4.9 $s, p$ தொகுப்பு மூலகங்களினால் காட்டப்படும் ஆவர்த்தனப் போக்குகள்

### 4.9.1 வலுவளவோட்டு இலத்திரனிலையமைப்பு

ஒரு மூலகத்தின் வலுவளவோட்டு இலத்திரனிலையமைப்பை அதன் ஆவர்த்தன அட்டவணை யிலுள்ள நிலையைக் கொண்டு எதிர்வு கூற முடியும்.

கூட்ட எண்	1	2	13	14	15	16	17	18
வலுவளவு ஓடு இலத்திரன் நிலையமைப்பு	$ns^1$	$ns^2$	$ns^2np^1$	$ns^2np^2$	$ns^2np^3$	$ns^2np^4$	$ns^2np^5$	$ns^2np^6$

### 4.9.2 உலோக இயல்பு

மற்றைய மூலகங்களுடன் ஒப்பிடும்போது தாழ்ந்த அயனாக்க சக்திகளையுடையன. ஆகவே உலோகங்கள் இலகுவாக இலத்திரனை இழந்து நேரயன்களை ஆக்கக்கூடியன.கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கிச் செல்லும்போது, அணுவாரை அதிகரிப்புடன் அயனாக்கசக்தி குறைந்து செல்கிறது. ஆகவே உலோக நடத்தையானது கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கி அதிகரிக்கின்றது.

அத்துடன் ஆவர்த்தனத்தின் குறுக்காக அணுவாரை குறைகிறது. அத்துடன் அயனாக்க சக்தி அதிகரிக்கின்றது. ஆகவே உலோக நடத்தை குறைகின்றது. மூன்றாம் ஆவர்த்தமானது உருகுநிலையில் ஒரு ஒழுங்கான அதிகரிப்பைக் காட்டி பின் குறைவையும் காட்டுகிறது. பெருமளவில் காணப்படும் மூலக வடிவம் ஒத்த அணுக்கள் இடையேயான பிணைப்பு வகை மற்றும் உருகுநிலை போன்ற மூன்றாம் ஆவர்த்தன மூலகங்களின் இயல்புகள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

**அட்டவணை 4.19** பெருமளவில் காணப்படும் மூலக வடிவம் ஒத்த அணுக்கள் இடையேயான பிணைப்பு வகை மற்றும் உருகுநிலை போன்ற மூன்றாம் ஆவர்த்தன மூலகங்களின் இயல்புகள்.

	Na	Mg	Al	Si	P <sub>4</sub>	S <sub>8</sub>	Cl <sub>2</sub>	Ar
உருகுநிலை/ °C	98	649	660	1420	44	119	-101	-189
பிணைப்பு வகை	M	M	M	NC	C	C	C	-
<b>உலோகப்பிணைப்பு - M, வலைப்பின்னல் பங்கீடு - NC, பங்கீடு - C</b>								

**அமில, மூல, அத்துடன் ஈரியல்பு நடத்தைகள்**

மூன்றாம் ஆவர்த்தனத்தின் குறுக்காக மூலகங்களின் அதியுயர் ஓட்சலேற்ற நிலைக்குரிய ஓட்சைட்டுகளிலுள்ள பிணைப்பு வகை வேறுபாடு கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

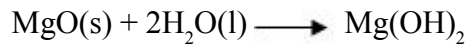
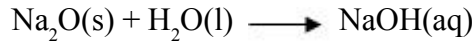
**அட்டவணை 4.20** மூன்றாம் ஆவர்த்தன மூலக ஓட்சைட்டுகளின் ஒப்பீடு

	Na <sub>2</sub> O(s)	MgO(s)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s)	SiO <sub>2</sub> (s)	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (s)	SO <sub>3</sub> (g)	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (l)
ஓட்சியேற்ற எண்	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
பிணைப்பு வகை	I	I	I	NC	C	C	C
நடத்தை	வலிமை B	B	Am	மிக மென்மை A	மென்மை A	A	வலிமை A
	<i>அயனிக் - I,</i>		<i>வலைப்பின்னல் - NC,</i>		<i>பங்கீட்டு - C</i>		
	<i>மூலம் - B,</i>		<i>ஈரியல்பு - Am,</i>		<i>அமிலம் - A</i>		

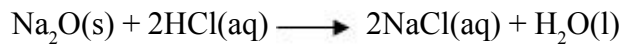
இரசாயன நடத்தையை ஒப்பிடுவதற்கு அதியுயர் ஓட்சியேற்ற நிலையிலுள்ள ஓட்சைட்டுகள் கருதப்படுகின்றன. நடத்தையானது இடதுபுறம் வன்மூலமும் வலதுபுறம் வன்னமிலமும் காணப்பட முடியும். தொடரின் நடுவில் ஈரியல்பு நடத்தையை காணமுடியும்.

**4.9.3 நீர், அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களுடன் மூன்றாம் ஆவர்த்தன ஓட்சைட்டுகளின் தாக்கங்கள்**

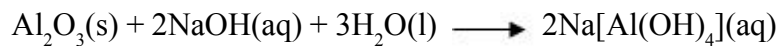
சோடியம் மற்றும் மகனீசியத்தின் ஓட்சைட்டுக்கள் நீருடன் தாக்கமுற்று ஐதரொட்சைட்டுகளை உருவாக்குகின்றன.



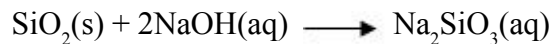
இவ்விரு ஓட்சைட்டுகளும் மூலங்களாதலால் அமிலங்களுடன் தாக்கி உப்பும் நீரும் உருவாக்கப்படும்.



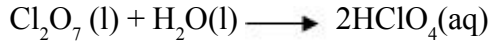
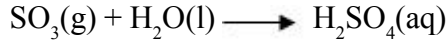
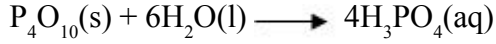
அலுமினியம் ஓட்சைட்டானது ஈரியல்புடையதாகையால் அமிலங்களுடன் அதேபோன்று மூலங்களுடனும் தாக்கமுற்று உப்புகளை உருவாக்கும்.



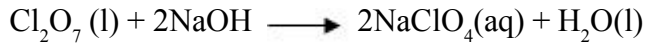
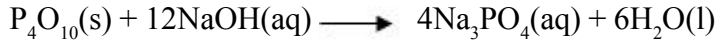
SiO<sub>2</sub> ஆனது மென்னமிலமாதலால் வன்காரங்களுடன் தாக்கமுறும். அத்துடன் SiO<sub>2</sub> ஆனது நீருடன் தாக்கமுற்றது.



$P_4O_{10}$ ,  $SO_3$ , அத்துடன்  $Cl_2O_7$  என்பன அமில இயல்புடையன. அத்துடன் நீரில் கரைக்கப்படும்போது அமிலங்களை உருவாக்குகின்றன. இத்தாக்கங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



அத்துடன் இவ்வொட்சைட்டுகள் காரங்களுடன் தாக்கி உப்பையும் நீரையும் தருகின்றன.



#### 4.9.4 ஐதரொட்சைட்டுக்கள், மற்றும் ஐதரைட்டுக்கள் என்பனவற்றின் அமில, மூல மற்றும் ஈரியல்பு நடத்தைகள்

மூன்றாம் ஆவர்த்தனத்தில் ஐதரொட்சைட்டுகளின் போக்குகள் அதே ஆவர்த்தன ஒட்சைட்டுகளை ஒத்தன. மூன்றாம் ஆவர்த்தன ஐதரொட்சைட்டுகளின் ஒப்பீடுகளை கீழ் உள்ள அட்டவணை காட்டுகிறது.

**அட்டவணை 4.21** மூன்றாம் ஆவர்த்தன ஐதரொட்சைட்டுகளின் ஒப்பீடு

	NaOH	Mg(OH) <sub>2</sub>	Al(OH) <sub>3</sub>	Si(OH) <sub>4</sub>	P(OH) <sub>5</sub>	S(OH) <sub>6</sub>	Cl(OH) <sub>7</sub>
உறுதியான நிலை				H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HClO <sub>4</sub>
ஒட்சியேற்ற எண்	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
பிணைப்பு வகை	I	I	C	C	C	C	C
நடத்தை	வன்மை B	B	Am	மிக மென்மை A	மென்மை A	வன்மை A	மிக வன்மை A
	<i>அயனிக்</i> - I,		<i>வலைப்பின்னல்</i> - NC,		<i>பங்கீட்டு</i> - C		
	<i>மூலம்</i> - B,		<i>ஈரியல்பு</i> - Am,		<i>அமிலம்</i> - A		

ஆவர்த்தனத்தின் குறுக்காக, மூன்றாம் ஆவர்த்தன ஐதரைட்டுக்களின் நடத்தையானது வன்மூலங்களிலிருந்து வன்மமிலங்கட்கு மாறுகையடைகின்றது. தொடரின் நடுவில் அமைவது ஈரியல்பைக் காட்டும்.

**அட்டவணை 4.22** மூன்றாம் ஆவர்த்தன ஐதரைட்டுகளின் ஒப்பீடு

	NaH(s)	MgH <sub>2</sub> (s)	(AlH <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> (s)	SiH <sub>4</sub> (g)	PH <sub>3</sub> (g)	H <sub>2</sub> S(g)	HCl(g)
ஒட்சியேற்ற எண்	+1	+2	+3	-4	-3	-2	-1
நீர்க்கரைசல்களின் நடத்தைகள்	வன்மை B	மென்மை B	Am	மிக மென்மை	N	மென்மை A	வன்மை A
பிணைப்பு வகை	I	I	NC	C	C	C	C
அயனிக் - I,		வலைப்பின்னல் - NC,		பங்கீட்டு - C			
மூலம் - B,		ஈரியல்பு - Am,		அமிலம் - A			

சோடியம் மற்றும் மகனிசியம் ஐதரைட்டுகள் நீருடன் தாக்கி வன்காரக் கரைசலைத் தரும்.



PH<sub>3</sub> ஆனது நீரில் சிறிதளவு கரைந்து நடுநிலைக் கரைசலைத் தரும். H<sub>2</sub>S மற்றும் HCl என்பன அமிலத்தன்மையானவை அத்துடன்,



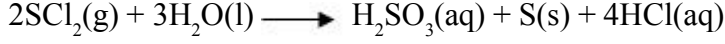
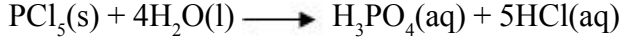
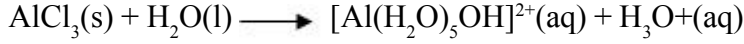
**4.9.5 மூன்றாம் ஆவர்த்தனத்தின் குறுக்கே ஏலைட்டுகளின் இயல்பு**

ஆவர்த்தனத்தின் குறுக்கே இடமிருந்து வலமாக மின்னெதிர்த்தன்மை அதிகரிப்பதனால், குளோரைட்டுகளின் நீர்ப்பகுப்புத் திறன் அதிகரிக்கின்றது. தொடர்பான தாக்கங்கள் கீழே தரப்பட்டள்ளன.  $s$ -தொகுப்பு குளோரைட்டுகள் அயன் தன்மையையும்  $p$ - தொகுப்பு குளோரைட்டுகள் பங்கீட்டு இயல்பையும் உடையன.

**அட்டவணை 4.23** மூன்றாம் ஆவர்த்தன குளோரைட்டுகளின் ஒப்பீடு

	NaCl(s)	MgCl <sub>2</sub> (s)	AlCl <sub>3</sub> (s)	SiCl <sub>4</sub> (l)	PCl <sub>5</sub> (s)	SCl <sub>2</sub> (g)
ஒட்சியேற்ற எண்	+1	+2	+3	+4	+5	+2
பிணைப்பு வகை	I	I	C	C	C	C
நீர்க்கரைசலின் நடத்தை	N	மிகமென்மை A	A	A	A	A
அயனிக் - I, பங்கீட்டு - C						
மூலம் - B, ஈரியல்பு - Am, அமிலம் - A, நடுநிலை - N						

மூன்றாம் ஆவர்த்தன மூலகங்களின் நீருடனான தாக்கங்கள்.



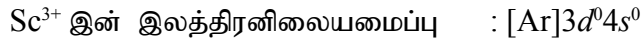
கூட்டம் 15 இயல்புகளை கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கிய மாற்றங்களை விளங்கிக் கொள்ள பயன்படுத்தமுடியும். ஒரு கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கி அயனாக்கசக்தி குறைகிறது அத்துடன் உலோக நடத்தை அதிகரிக்கிறது. கூட்டம் 15 பற்றிய தரப்பட்ட தகவல்களைப் பயன்படுத்தி கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கி உலோக இயல்புகள் அதிகரிப்புடன் அயனாக்க சக்தி மாறுகைகள் இடையேயான தொடர்புகளின் இணைப்பினை அறிந்து கொள்ளலாம். N மற்றும் P இரண்டும் அல்லுலோகங்கள் அத்துடன் அமில ஓட்சைட்டுகளை ஆக்குகின்றன. எவ்வாறாயினும், As மற்றும் Sb ஓட்சைட்டுகள் ஈரியல்புக்குரியன. பிசுமத்தின் ஓட்சைட்டுகள் மூலமாகும்.

### $d$ தொகுப்பு மூலகங்கள்

கூட்டங்கள் 3 தொடக்கம் 12 வரையிலான மூலகங்கள் ஒன்றாகச் சேர்த்து  $d$  தொகுப்பு மூலகங்கள் எனப் பாகுபடுத்தப்பட்டுள்ளன.  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் இறுதி இலத்திரன்  $d$  ஓபிற்றலில் நிரப்பப்படுகிறது. இம்மூலகங்கள் தாண்டல், தாண்டலில்லாத மூலகங்கள் என இரு வகைகளாகப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

#### 4.10 தாண்டல் மூலகங்கள்

மூலக நிலையில் அல்லது உறுதியான ஒரு அயனிலாவது பகுதியாக நிரப்பப்பட்ட  $d$  உபசக்தி யுடைய  $d$  தொகுப்பு மூலகங்கள் தாண்டல் மூலகங்கள் என அழைக்கப்படும். ஆகவே  $d^{10}$  இலத்திரனிலையமைப்பை மட்டும் உடைய அயன்களை உருவாக்கும்  $d$  தொகுப்பு மூலகங்கள் தாண்டலில்லாத மூலகங்களாகக் கருதப்படுகின்றன.



Zn, Sc ஆகிய இரண்டும்  $d$  தொகுப்பு மூலகங்கள் (இறுதி இலத்திரன்  $3d$  ஓபிற்றலில் நிரப்பப்படுகின்றது) எனினும் Zn தாண்டலில்லாத மூலகமாகக் கருதப்படுகிறது. காரணம் மூலக நிலையிலும்  $Zn^{2+}$  இலும் பகுதியாக நிரப்பப்பட்ட  $d$  உபசக்தி மட்டும் இல்லை. Scஐ தாண்டல் மூலகமாகக் கருதலாம். காரணம் Sc மூலக நிலையில் பகுதியாக நிரப்பப்பட்ட  $d$  - உபசக்தி மட்டத்தை உடையது.

**அட்டவணை 4.24** நான்காம் ஆவர்த்தனத்திலுள்ள  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் இயல்புகளின் ஒப்பீடு

கூட்டம்	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
மூலகம்	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
பௌலிங்கின் மின்னெதிர்த்தன்மை	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.9	1.9	1.9	1.9	1.6
அணுவாரை/pm	162	147	134	128	127	126	125	125	128	137
பங்கீட்டு ஆரை/pm	144	132	122	118	117	117	116	115	117	125
அயனாரை( $M^{2+}$ )/pm	-	100	93	87	81	75	79	83	87	88

பிரதான கூட்ட மூலகங்களிலும் பார்க்க தாண்டல் உலோகங்களின் அணுஆரை ஆவர்த்தனம் வழியே மாறல் குறைவு. அட்டவணை 4.23 இல் காட்டியவாறு ஆவர்த்தனம் வழியே தாண்டல் உலோகங்களின் அணுஆரை சிறிதளவில் குறைந்து பின்பு அதிகரிக்கின்றது. ஆவர்த்தனம் வழியே, ஒவ்வொரு  $d$  இலத்திரன் சேர்க்கப்பட கரு ஏற்றமும் ஒவ்வொன்றால் அதிகரிக்கின்றது. ஆவர்த்தனத்தின் மத்தியில் (Sc தொடக்கம் Ni வரை) அணு ஆரைகள் குறைவதற்கு காரணம் கரு ஏற்றத்தின் அதிகரிப்பினாலான கவர்ச்சி வலு இலத்திரன்களுக்கிடையிலான தள்ளுகையிலும் முனைப்பாக உள்ளது ஆகும். எனினும் ஆவர்த்தனத்தின் முடிவில் (Cuஉம் Znஉம்) அணுக்களின்



ஆரைகள் அதிகரிக்கின்றன. காரணம்  $d$  ஓபிற்றல்களில் இலத்திரன்கள் சோடியாக்கப்பட்டதனால் இலத்திரன்களுக்கிடையிலான தள்ளுகை அதிகரிப்பினாலாகும்.

#### 4.10.1 இருக்கை

$3d$  தொடரில் (நான்காம் ஆவர்த்தன  $d$  தொகுப்பு மூலகங்கள்) இடப்புறமாக உள்ள மூலகங்கள் இயற்கையில் பொதுவாக உலோக ஓட்சைட்டுகளாகவும். கற்றயன்கள், அன்னயன்களுடன் இணைந்தும் காணப்படுகின்றன.

சில உதாரணங்கள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 4.25 நான்காம் ஆவர்த்தன  $d$  தொகுப்பு மூலகங்கள் சிலவற்றின் இருக்கை.

மூலகம்	உதாரணம்
Ti	FeTiO <sub>3</sub> (இல்மனைற்று), TiO <sub>2</sub> (உருத்தைல்)
Fe	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (ஏமற்றைற்), Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> மகனரைற்று, FeCO <sub>3</sub> (சிதரைற்று)
Cu	CuFeS <sub>2</sub> (செப்புக் கந்தகக்கல்)

#### 4.10.2 நான்காம் ஆவர்த்தன $d$ தொகுப்பு மூலகங்களின் இயல்புகள்

##### ஓட்சியேற்ற நிலைகளும் அயனாக்க சக்திகளும்

நான்காம் ஆவர்த்தன  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களில் Sc உம் Zn உம் தவிர்ந்த ஏனைய மூலகங்கள் பல ஓட்சியேற்ற நிலைகளிலுள்ள உறுதியான கற்றயன்களைத் தோற்றுவிக்கக்கூடியன. பல ஓட்சியேற்ற நிலைகளுக்குக் காரணம் பிணைப்பில் வேறுபட்ட எண்ணிக்கை இலத்திரன்கள் பங்கெடுத்தலாகும். Zn (+2) உம் Sc (+3) உம் ஒரு ஓட்சியேற்ற நிலையையுடைய அயனை மாத்திரம் தோற்றுவிப்பன. இவ்வயன்களில் பகுதியாக நிரப்பப்பட்ட  $d$  ஓபிற்றல்கள் இல்லை. அட்டவணை 4.26 இல் இலத்திரனிலையமைப்பும்  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் ஓட்சியேற்றநிலைகளும் காட்டப்பட்டுள்ளன. Sc ஆனது Sc<sup>3+</sup> அயன்களை மாத்திரம் தோற்றுவிக்கும். Sc தவிர ஏனையவை யாவற்றிலும் +2 ஓட்சியேற்ற எண்ணைக் காணலாம். காரணம் அயனாக்கத்தின்போது  $3d$  ஓபிற்றல்களிலுள்ள இலத்திரன்கள் அகற்றப்பட முன்பு  $4s$  ஓபிற்றல்கள் இலத்திரன்கள் நீக்கப் படுகின்றன. இதற்குக் காரணம் இறுதி ஓட்டிலுள்ள  $4s$  ஓபிற்றலின் இரண்டு இலத்திரன்கள்  $3d$  ஓபிற்றலிலுள்ள இலத்திரன்களிலும் குறைந்த பயன்படு கரு ஏற்றத்தை அனுபவிக்கின்றன.

$3d^{10}4s^1$  இலத்திரனிலையமைப்புக் காரணமாக Cu (+1) ஓட்சியேற்ற எண்ணைப் பொதுவாகத் தோற்று விக்கலாம். ஆனால் Cr ஆனது  $3d^54s^1$  இலத்திரனிலையமைப்பைக் கொண்டிருந்தாலும் Cr<sup>+</sup> மிக அரிதாகக் காணப்படும். அத்துடன் உறுதியற்றது.

ஒரு  $d$  தொகுப்பு மூலகம் காட்டக்கூடிய உயர் சாத்தியமான ஓட்சியேற்ற எண்  $4s, 3d$  இலத்திரன்களின் கூட்டுத் தொகையாகும். தாண்டல் உலோகங்களும் மாறுபட்ட ஓட்சியேற்ற நிலைகளை  $p$  தொகுப்பு மூலகங்களைப் போன்று தோற்றுவிக்கக்கூடியன. அத்துடன் ஓட்சியேற்ற நிலைகளுக்கிடையே மாற்றத்தைக் காட்டக்கூடிய திறனை உடையன. ஆகவே அவை ஓட்சியேற்றும், தாழ்த்தும் கருவிகளாகத் தொழிற்படலாம்.

முதல் ஐந்து மூலகங்களும் சாத்தியமான உச்ச ஓட்சியேற்ற நிலையை  $4s, 3d$  இலத்திரன்கள் முழுவதையும் இழப்பதால் அடைகின்றன. ஆவர்த்தனத்தில் வலதுபுறம் நோக்கி  $3d$  இலத்திரன்கள் கூடுதலாக நிரப்பப்பட, அணுவின் கருவேற்றம் அதிகரிப்பதனால்  $3d$  ஓபிற்றல்கள் கூடுதலான சக்தியுடையதாக வருகின்றன. இது  $d$  இலத்திரன்கள் அகற்றப்படுவதைக் கடினமாக்குகின்றது. இம்மூலகங்களின் மிகப் பொதுவான ஓட்சியேற்றநிலை  $4s$  இலத்திரன்களை இழப்பதனால்  $+2$  ஆகும்.

### தாக்குதிறன்

$s$  தொகுப்பு மூலகங்கள் நீருடன் உக்கிரமாகத் தாக்கமுற்றாலும்  $d$  தொகுப்பு மூலகங்கள் நீருடன் தாக்கமுறுவதில்லை.  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் உயர்ந்த கரு ஏற்றம் காரணமாக  $4s$  இலத்திரன்கள்  $s$  தொகுப்பு மூலகங்களிலும் பார்க்கக் கருவுடன் இறுக்கமாகப் பிணைந்துள்ளன.  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் முதலாம் அயனாக்கசக்தி  $s, p$  தொகுப்பு மூலகங்களின் பெறுமானங்களுக்கு இடையிலுள்ளது.

**அட்டவணை 4.26**  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் இலத்திரனிலையமைப்பும் ஓட்சியேற்ற நிலைகளும்.

மூலகம்	தரைநிலை இலத்திரனிலையமைப்பு	ஓட்சியேற்ற நிலைகள்
	$3d$	$4s$
Sc	[Ar]3d <sup>1</sup> 4s <sup>2</sup>	+3
Ti	[Ar]3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup>	(+2), +3, +4
V	[Ar]3d <sup>3</sup> 4s <sup>2</sup>	(+2), (+3), +4, +5
Cr	[Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup>	+2, +3, (+4), (+5), +6
Mn	[Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup>	+2, +3, +4, +5, +6, +7
Fe	[Ar]3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>	+2, +3, +4, (+5), (+6)
Co	[Ar]3d <sup>7</sup> 4s <sup>2</sup>	+2, +3, (+4)
Ni	[Ar]3d <sup>8</sup> 4s <sup>2</sup>	+2, (+3), (+4)
Cu	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup>	+1, +2, (+3), (+4)
Zn	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup>	+2

\* அடைப்புக்குறியினுள் குறைந்த பொதுவான ஓட்சியேற்ற நிலைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

நான்காம் ஆவர்த்தன  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் அயனாக்கச் சக்திகள் அதே ஆவர்த்தனத்திலுள்ள  $s$  தொகுப்பு மூலகங்களிலும் உயர்வானவை.  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் முதலாம் அயனாக்கச் சக்திகள் ஆவர்த்தனத்தில் இடமிருந்து வலம் செல்லச் சிறிதளவால் அதிகரிக்கின்றன.  $s, p$  தொகுப்பு மூலகங்களிலும் பார்க்க  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களில் ஆவர்த்தனத்தின் வழியே முதலாம் அயனாக்கச் சக்தியின் மாறுகை குறைவு. நான்காம் ஆவர்த்தனம் வழியே கரு ஏற்ற அதிகரிப்பினால்  $4s$  இலத்திரன்கள் மீதான கவர்ச்சி அதிகரிக்க இவ்வாவர்த்தன  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் முதலாம் அயனாக்கச் சக்தி அதிகரிக்கவேண்டும் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. எனினும் எல்லா  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களிலும் மேலதிக இலத்திரன்கள்  $3d$  ஓபிற்றலில் சேர்க்கப்படுவதனால், ஆவர்த்தனத்தில் இடமிருந்து வலம் செல்ல, இவ்  $d$  இலத்திரன்கள்  $4s$  இலத்திரன்களைக் கருவின் உள்ளேநோக்கிய கவர்ச்சியிலிருந்து மறைக்கின்றன. இவ்விரு முரணான விளைவுகளினால்  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் அயனாக்கசக்தி ஆவர்த்தனத்தின் குறுக்கே சிறிதளவால் அதிகரிக்க

கின்றது. கீழே கொடுக்கப்பட்ட அட்டவணையில் நான்காம் ஆவர்த்தன  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் அடுத்தடுத்த அயனாக்கச் சக்திகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 4.27 நான்காம் ஆவர்த்தன  $d$  தொகுப்பு உலோகங்களினதும் K, Caவினதும் அடுத்தடுத்த அயனாக்கச் சக்திகள்.\*\*

மூலகம்	1ம் அயனாக்க சக்தி / kJ mol <sup>-1</sup>	2ம் அயனாக்க சக்தி / kJ mol <sup>-1</sup>	3ம் அயனாக்க சக்தி / kJ mol <sup>-1</sup>
K	418	3052	
Ca	589	1145	4912
Sc	631	1235	2389
Ti	658	1310	2652
V	650	1414	2828
Cr	653	1496	2987
Mn	717	1509	3248
Fe	759	1561	2957
Co	758	1646	3232
Ni	737	1753	3393
Cu	746	1958	3554
Zn	906	1733	3833

\*\* உள்ளேயுள்ள ஒபிற்றலிலிருந்து ஒரு இலத்திரன் அகற்றப்படுவதன் காரணமாக ஏற்படும் சக்தி அதிகரிப்பை விளங்குவதற்கு K யிற்கு முதல் இரு அயனாக்கச் சக்திகள் மாத்திரம் தரப்பட்டுள்ளன.

ஒரே ஆவர்த்தனத்தில்  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் முதலாம் அயனாக்க சக்திகள்  $s$  தொகுப்பு மூலகங்களிலும் உயர்வு. இது  $s$  தொகுப்பு மூலகங்களிலும் பார்க்க  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் குறைவான தாக்குதிறனை விளக்குகின்றது.

$d$  தொகுப்பு மூலகங்கள் யாவும் உலோகங்கள், ஏனெனில்  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களில்  $4s$  இலத்திரன்கள் கற்றயன்களை உருவாக்க இலகுவாக இழக்கப்படலாம். கூட்டத்தில் கீழ்நோக்கிச் செல்ல  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் உலோக இயல்பு அதிகரிக்கின்றது.

நான்காம் ஆவர்த்தனத்திலுள்ள  $d$  தொகுப்பு மூலகங்கள் யாவும் உயர் உருகுநிலை, கொதிநிலை களையுடைய திண்மங்கள்.  $s$  தொகுப்பு  $p$  தொகுப்பு மூலகங்களுடன் ஒப்பிடும்போது  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் உருகுநிலை, கொதிநிலைகள் மிகவும் உயர்வு.  $d$  தொகுப்பு மூலகங்கள் மத்திமமான தாக்குதிறனுடையவை.

$3d^0, 3d^{10}$  இலத்திரனிலையமைப்புகள் உடைய அயன்கள் தவிர்ந்த  $d$  தொகுப்பு உலோகச் சேர்வைகள் சிறப்பியல்பான நிறங்களை உருவாக்குகின்றன. இதன் கருத்து தாண்டல் உலோக அயன் சிக்கல்கள் நிறமுடைய சேர்வைகளை உருவாக்கலாம். பெரும்பாலான  $d$  தொகுப்பு உலோக அயன்கள் சிக்கல் சேர்வைகளை உருவாக்குகின்றன.

### மின்னெதிர் தன்மை

கீழுள்ள அட்டவணை  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் மின்னெதிர் தன்மையைத் தருகிறது. இதனை நான்காம் ஆவர்த்தனத்திலுள்ள  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் மின்னெதிர் தன்மை வேறுபாட்டை விளங்குவதற்கு உபயோகிக்கலாம். அணுஎண்ணுடன் மின்னெதிர் தன்மை அதிகரிக்கின்றது. எனினும் Mn, Zn ஆகியன அவற்றின் உறுதியான இலத்திரனிலையமைப்புக் காரணமாக இப்போக்கி லிருந்து விலகுகின்றன. உயர்ந்த கரு ஏற்றம் காரணமாக,  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களின் மின்னெதிர் தன்மை,  $s$  தொகுப்பு மூலகங்களிலும் பார்க்க உயர்வானவை.

மூலகம்	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
மின்னெதிர் தன்மை	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.8	1.8	1.8	1.9	1.6

ஒரு அணு மாறுபட்ட ஓட்சியேற்ற எண்களைக் காண்பிக்கும்பொழுது, உயர்ந்த ஓட்சியேற்ற நிலை, உயர்ந்த மின்னெதிர் தன்மை உடையது.

### ஊக்கல் இயல்புகள்

பகுதியாக நிரப்பப்பட்டதும், வெறுமையானதுமான  $d$  ஓபிற்றல்களை அனேக தாண்டல் உலோகங்களும் அவற்றின் சேர்வைகளும் உடையதனால் அவை ஊக்கிகளாகத் தொழிற்படுகின்றன. இது  $d$  ஓபிற்றல்களை, இலத்திரன்களை ஏற்க அல்லது வழங்க ஏதுவாக்குகின்றது. இந்த இயல்பு அவற்றை ஊக்கிகளின் பயன்தரு கூறுகளாக்குகின்றது. ஐதரசனேற்றத்திற்கு Pd, அமோனியாவை நைதரசன் ஓட்சைட்டாக மாற்ற Pt/Rh,  $SO_2$  ஐ  $SO_3$  ஆக ஓட்சியேற்ற  $V_2O_5$  எதீனின் பல்பகுதியாக்கத்திற்கு  $TiCl_3 / Al(C_2H_5)_6$  என்பன  $d$  தொகுப்பு மூலகங்களை அவற்றின் சேர்வைகளை ஊக்கியாகப் பயன்படுத்துவதற்கான சில உதாரணங்கள் ஆகும். அற்கைலேற்றம், ஏசைலேற்றம் போன்ற பிரசித்தமான சில சேதனத் தாக்கங்கள் தாண்டல் உலோக அயன் ஊக்கி முன்னிலையில் செய்யப்படுகின்றன.

### தாண்டல் உலோக அயன்களின் நிறங்கள்

அனேக தாண்டல் உலோக அயன்களின் நீர்க்கரைசல்கள் மின்காந்தத் திருசியத்தின் கட்டிலானாகும் பகுதியிலிருந்து கதிர்வீசலை உறிஞ்சுவதனால் பல்வேறு நிறங்களை உருவாக்குகின்றன. இந்தத் திறன் இருப்பதற்குக் காரணம் பகுதியாக நிரப்பப்பட்ட  $d$  உபசக்திப் படிக்கள் இருப்பதனாலாகும். இதற்கு மாறாக  $s$  தொகுப்பு உலோக அயன்கள் நிறமற்றவை. காரணம் இவ்வயன்கள் பூரணமாக நிரப்பப்பட்ட உபசக்திப்படிக்களை உடையன. பின்வரும் அட்டவணை நீர்க்கரைசலில் சில தாண்டல் உலோக அயன்களினதும் ஓட்சோ அனயன்களினதும் நிறங்களைக் காண்பிக்கின்றது. உதாரணமாக  $[Co(H_2O)_6]^{2+}$  மென்சிவப்பு நிறமுடையது.  $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$  இளம்மென்சிவப்பு நிறமுடையது. இதற்கு மாறாக  $Sc^{3+}, Zn^{2+}$  நீர்க்கரைசல்கள் நிறமற்றவை. காரணம் பகுதியாக நிரப்பப்பட்ட ஓபிற்றல்கள் இல்லை. அத்துடன்  $d^0$  அல்லது  $d^{10}$  நிலையமைப்புடையவை நீர்க்கரைசல்களில் உள்ளபோது நிறமற்றவை.  $MnO_4^-$ ,  $CrO_4^{2-}$  என்பவற்றின் நிறங்கள்  $d$  ஓபிற்றல்களிடையே இலத்திரன்பரிமாற்றத்தினால் அல்ல. அட்டவணை 4.28 இல் தெரிவு செய்யப்பட்ட சில ஓட்சோ அனயன்களின் நிறங்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 4.28 நீர்க்கரைசல்களில்  $d$  தொகுப்பு உலோக அயன்களினதும் ஓட்சோ-அன்னயன்களினதும் நிறங்கள் உலோக அயன்களிற்குப் பக்கத்தில் அடைப்புக்குறியினுள்  $3d, 4s$  இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை காட்டப்பட்டுள்ளது.

அயன்	நிறம்	அயன்	நிறம்
$Sc^{3+}(d^0 s^0)$	நிறமற்றது	$Fe^{3+}(d^5 s^0)$	கபில மஞ்சள்
$Ti^{4+}(d^0 s^0)$	நிறமற்றது	$Fe^{2+}(d^6 s^0)$	மென்பச்சை
$Cr^{3+}(d^3 s^0)$	ஊதா	$Co^{2+}(d^7 s^0)$	மென்சிவப்பு
$Mn^{2+}(d^5 s^0)$	மென்சிவப்பு	$Ni^{2+}(d^8 s^0)$	பச்சை
$Cu^{2+}(d^9 s^0)$	நீலம்		
$Cu^{+}(d^{10} s^0)$	நிறமற்றது		
$Zn^{2+}(d^{10} s^0)$	நிறமற்றது		
ஓட்சோஅன்னயன்	நிறம்	ஓட்சோ அன்னயன்	நிறம்
$MnO_4^-$	ஊதா	$CrO_4^{2-}$	மஞ்சள்
$MnO_4^{2-}$	பச்சை	$Cr_2O_7^{2-}$	செம்மஞ்சள்

#### 4.10.3 $d$ தொகுப்பு மூலகங்களின் ஓட்சைட்டுகள்

முதல் நான்கு மூலகங்களும் வலுவளவு இலத்திரன்கள் முழுவதையும் அகற்றுவதனால் ஓட்சைட்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பிரதான கூட்ட மூலகங்களைப் போலன்றித் தாண்டல் மூலகங்கள் வித்தியாசமான ஓட்சியேற்ற நிலைகளை உருவாக்குகின்றன. சில  $d$  தொகுப்பு மூலகங்கள் இரு வேறுபட்ட ஓட்சியேற்ற எண் உலோகத்தையுடைய ஓட்சைட்டுகளைத் தோற்றுவிக்கலாம்.  $Mn_3O_4$  வும்  $Fe_3O_4$  வும் இரு கலப்பு ஓட்சைட்டுகளுக்கு உதாரணங்களாகும். (இரு ஓட்சியேற்ற எண்களையுடையவற்றால் உருவாக்கப்பட்டன.)  $Mn_3O_4$  ஆனது  $Mn(II), Mn(III)$  என்பவற்றின் கலவையாகும்.  $Fe_3O_4$  வும்  $Fe(II), Fe(III)$  என்பவற்றின் கலவையாகும்.

#### 4.10.4 சில தெரிவு செய்யப்பட்ட $d$ தொகுப்பு ஓட்சைட்டுகளின் இரசாயனம்

##### குரோமியம், மங்கனீசு ஓட்சைட்டுகள்

ஒரு ஓட்சைட்டின் இயல்புகள் ஓட்சியேற்ற எண்ணில் தங்கியுள்ளது. பிணைப்புவகை ஓட்சியேற்ற எண்ணில் தங்கியுள்ளது. உலோக ஓட்சைட்டுகளின் அமில-மூல நடத்தையைப் பிணைப்புவகை மாற்றம் விளக்குகிறது. உயர் ஓட்சியேற்ற எண்களையுடைய சேர்வைகள் பங்கீட்டுப்பிணைப்பு சிறப்பியல்புகளை உடையன. அவை அமிலத்தன்மை உடையன. தாழ்ந்த ஓட்சியேற்ற எண்களை உடைய சேர்வைகள் அயன்பிணைப்புச் சிறப்பியல்புகளை உடையன. அவை மூலத்தன்மை உடையன.

**அட்டவணை 4.29** குரோமியம் ஓட்சைட்டுகளின் அமில-மூலத் தன்மை

ஓட்சைட்டு	அமில-மூலத்தன்மை	ஓட்சியேற்ற எண்	
CrO	மென்மூலம்	+2	தாழ்ந்த ஓட்சியேற்றநிலை
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ஈரியல்பு	+3	மத்திமமான ஓட்சியேற்றநிலை
CrO <sub>2</sub>	மென்னமில்மம்	+4	மத்திமமான ஓட்சியேற்றநிலை
CrO <sub>3</sub>	அமிலம்	+6	உயர் ஓட்சியேற்றநிலை

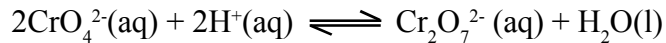
பொதுவாக உலோகம் தாழ்ந்த ஓட்சியேற்ற நிலையிற் காணப்படின் ஓட்சைட்டு மூலவியல்பு உடையது. உலோகம் மத்திமமான ஓட்சியேற்றநிலையில் காணப்படின் ஓட்சைட்டு ஈரியல்பு உடையது. உயர்ந்த ஓட்சியேற்றநிலையிலுள்ள லோக ஓட்சைட்டுகள் அமிலஇயல்புடையன. இது அட்டவணைகள் 4.29, 4.30 என்பவற்றில் சேர்வைகள் ஏன் தாழ்ந்த ஓட்சியேற்றநிலைகளிலுள்ளவை கூடுதலாக உலோக இயல்புடையவை, உயர்ந்த ஓட்சியேற்ற நிலையிலுள்ளவை கூடுதலாக அலோக இயல்புடையவை என்பதை விளக்குகின்றது.

**அட்டவணை 4.30** மங்கனீசு ஓட்சைட்டின் அமில-மூல இயல்பு

ஓட்சைட்டு	அமில-மூல இயல்பு	ஓட்சியேற்ற எண்	
MnO	மூலம்	+2	தாழ்ந்த ஓட்சியேற்றநிலை
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	மென்மூலம்	+3	
MnO <sub>2</sub>	ஈரியல்பு	+4	மத்திமமான ஓட்சியேற்றநிலை
MnO <sub>3</sub>	மென்னமில்மம்	+6	
Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	அமிலம்	+7	உயர்ந்த ஓட்சியேற்றநிலை

**தெரிவு செய்யப்பட்ட குரோமியத்தின் ஓட்சோஅன்னயன்களின் தாக்கங்கள்**

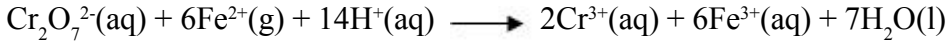
நடுநிலை அல்லது மூல ஊடகங்களில் மஞ்சள் நிறமுடைய குரோமேற்று அயன் நிலவும். (காணப்படும்). அமில நிபந்தனைகளின் கீழ் அது செம்மஞ்சள் நிறமுடைய இருகுரோமேற்று அயனாக மாற்றப்படும்.



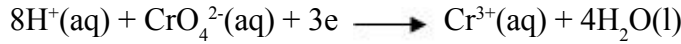
பகுதியாக நிரப்பப்பட்ட  $d$  உபசக்திப்புகள் இல்லாதபோதும் (Cr+6 ஓட்சியேற்றநிலையில்) குரோமேற்று, இருகுரோமேற்று இரண்டும் Cr இற்கும் O இணையிகளுக்குமிடையே இலத்திரனேற்றம் இட மாற்றத்தினால் நிறங்களை உருவாக்குகின்றன. எனினும் இத்தோற்றப்பாட்டிற்கான விளக்கம் தற்போதைய பாடத்திட்டத்தில் இல்லை.

Cr<sup>6+</sup> ஆனது Cr<sup>3+</sup> ஆகத் தாழ்த்தப்படல் அமில ஊடகத்தில் மட்டும் நிகழும். அமில ஊடகத்தில் CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup> அயன்கள் இருபகுதியமாக்கப்பட்டு Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> அயன்களாக மாற்றப்படும். ஆகவே அமில ஊடகத்தில் Cr<sup>6+</sup> ஆனது Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> ஆக மட்டும் காணப்படும்.

குரோமியத்தின் ஓட்சோஅன்னயன்களின் சில முக்கியமான தாழ்த்தேற்றுத் தாக்கங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



$\text{CrO}_4^{2-}$  இல் Cr இன் ஓட்சியேற்ற எண் +6. ஆகவே  $\text{CrO}_4^{2-}$  ஓட்சியேற்றும் கருவியாகத் தொழிற்படலாம். அமில நிபந்தனைகளின் கீழ் Cr(VI) ஆனது Cr(III) ஆகத் தாழ்த்தப்படலாம்.



**மங்களீசு ஓட்சைட்டுகள், அதன் ஓட்சோஅன்னயன்களினது தாக்கங்கள்**

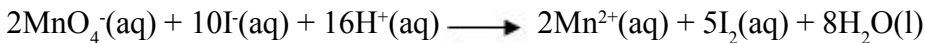
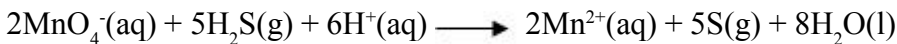
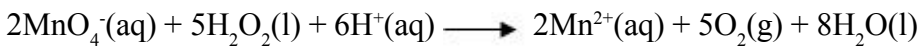
$\text{KMnO}_4$  ஒரு ஊதாநிறத் திண்மம்.  $\text{MnO}_4^-$  இன் நிறத்திற்குக் காரணம் மத்திய Mn அணுவிற்கும் O இணையிகளிற்கும் இடையிலான இலத்திரன் இடமாற்றச் செயன்முறையாகும். அமில நிபந்தனைகளின் கீழ், பேர்மங்களேற்று அயன் வன்மையான ஓட்சியேற்றும் கருவியாகத் தொழிற்படலாம்.  $\text{MnO}_2$  வினதும்  $\text{KMnO}_4$  இனதும் நிறங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

**அட்டவணை 4.31**  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{KMnO}_4$  என்பனவற்றின் நிறங்கள்

சேர்வை	நிறம்
$\text{MnO}_2$	கருங்கபிலம் / கறுப்பு
$\text{KMnO}_4$	ஊதா

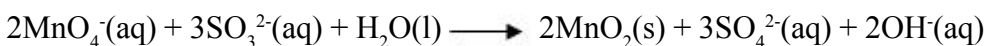
$\text{MnO}_4^-$  இன் சில முக்கிய தாழ்த்தேற்றுத் தாக்கங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

அமில நிலைமையின் கீழ்;



இத்தாக்கங்கள் யாவற்றிலும், அமில நிபந்தனைகளின் கீழ்  $\text{MnO}_4^-$  ஆனது  $\text{Mn}^{2+}$  ஆகத் தாழ்த்தப்பட்டுள்ளது.

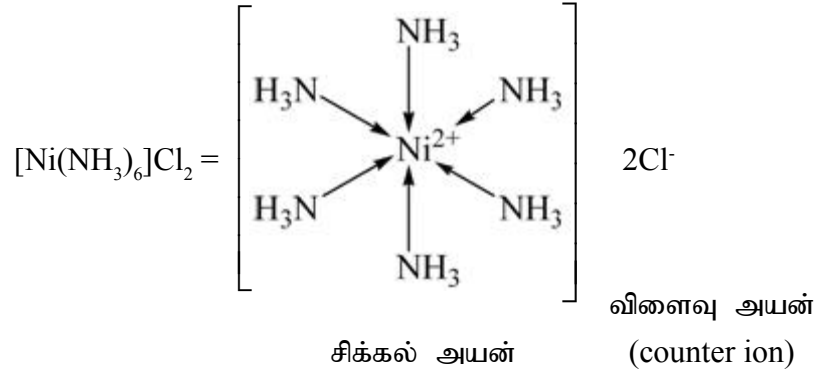
ஐதான கார நிலைமையின் கீழ்;





#### 4.10.5 தாண்டல் உலோக அயன்களின் இணைப்புச் சேர்வைகள்

தாண்டல் உலோக அயன்கள் இணைப்புச் சேர்வைகளை உருவாக்கும். இவ்விணைப்புச்சேர்வைகள் சிக்கல் அயன்களை உடையன. இச்சிக்கல் அயன்கள் ஒரு மத்திய உலோக அயன் அதனைச் சூழ இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இணையிகளால் ஆக்கப்பட்டன. (மத்திய உலோக அயனுடன் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட பிணைப்புகளை உருவாக்கும் இணையிகளும் உண்டு) உதாரணமாக  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$  ஆனது  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  சிக்கல் அயனாகவும்  $\text{Cl}^-$  ஐயும் உடையது. (உரு 4.17).



உரு: 4.17 ஒரு இணைந்த சேர்வை

இந்த உதாரணத்தில் அமோனியா மூலக்கூறுகள் மத்திய அயன்  $\text{Ni}^{2+}$  இற்கு அமின் இணையிகளாகப் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. பின்வரும் சமன்பாட்டை உபயோகித்து இலகுவில் சிக்கலயனின் ஏற்றத்தைத் தீர்மானிக்கலாம்.

$$\text{சிக்கலின் ஏற்றம்} = \text{மத்திய உலோக அணு} + \text{இணையிகள் யாவற்றினதும் ஏற்றம்} \\ \text{அல்லது} \\ \text{அயனின் ஒட்சியேற்ற எண்}$$

#### மத்திய உலோக அயனின் ஒட்சியேற்ற எண்களைத் தீர்மானித்தல்

ஒரு இணைந்த கசிக்கலின் மத்திய உலோக அயனின் ஒட்சியேற்ற எண்ணைத் தீர்மானிக்க பின்வரும் முறையை உபயோகிக்கலாம்.

#### உதாரணம் 6.1

$[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]^-$  என்னும் சிக்கலயனிலுள்ள மத்திய உலோக அயனின் ஒட்சியேற்ற எண்ணைத் துணிக.

விடை:

$$\text{சிக்கலின் ஏற்றம்} = \text{மத்திய உலோக அணு} + \text{இணையிகள் யாவற்றினதும் ஏற்றம்} \\ \text{அல்லது} \\ \text{அயனின் ஒட்சியேற்ற எண்}$$

$$\text{சிக்கலயனின் ஏற்றம்} = -1$$

$$\text{இணையிகளின் ஏற்றம்} = \text{மூன்று } \text{H}_2\text{O} \text{ மூலக்கூறுகள்: } 3 \times 0 = 0,$$

$$\text{மூன்று } \text{Cl}^- \text{ அயன்கள்: } 3(-1) = -3$$

சமன்பாட்டை உபயோகித்தல்;

$$-1 = \text{Ni இன் ஒட்சியேற்ற எண்} + 0 + (-3)$$

$$\text{Ni இன் ஒட்சியேற்ற எண்} = +2$$



#### 4.10.6 எளிய சிக்கல் அயன்கள், சேர்வைகள் என்பவற்றின் பெயர்

ஒரு உலோக சிக்கலின் பெயர் , மத்திய உலோக அயனின் ஓட்சியேற்றநிலை, இணையிகளின் வகைகள், எண்ணிக்கை போன்ற சிக்கல் பற்றிய தகவல்களை அளிக்கின்றது. சிக்கல் அயனின் பெயரை எழுதுவதற்கு IUPAC யினால் விதந்துரைக்கப்பட்ட விதிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

##### இணையிகளைப் பெயரிடல்

சிக்கல் அயனில் மறை ஏற்றமுடைய இணையியின் பெயரானது அன்னயனின் பெயரின் இறுதியில் உள்ள எழுத்தை நீக்கி 'O' என்னும் எழுத்தை இறுதியில் சேர்க்குக. நடுநிலையான மூலக்கூறுகள் இணையிகளாகத் தொழிற்படும்போது பொதுவாக மூலக்கூறின் பெயர் வழங்கப்படும். எனினும் சில விதிவிலக்குகள் உண்டு. அவை தற்போதைய க.பொ.த.(உ.த) இரசாயனவியல் பாடத் திட்டத்தில் கலந்துரையாடப்படவில்லை.

அனயன் இணையிகள்	நடுநிலை இணையிகள்
Cl <sup>-</sup> chlorido	NH <sub>3</sub> ammine
Br <sup>-</sup> bromido	H <sub>2</sub> O aqua
CN <sup>-</sup> cyanido	CO carbonyl
OH <sup>-</sup> hydroxido	

ஒரு குறிப்பிட்ட இணையியின் எண்ணிக்கை முற்சேர்க்கையாகக் குறிப்பிடப்படும். பயன்படுத்தப்பட்ட முற்சேர்க்கைகளாவன,

*di* – இரண்டு, *tri* – மூன்று, *tetra* – நான்கு, *penta* – ஐந்து, *hexa* – ஆறு, ஏனையவை.

##### சிக்கல் கற்றயன்களைப் பெயரிடல்

சிக்கலயனின் பெயர் இடைவெளியின்றி ஒரு சொல்லாக சிறிய ஆங்கில எழுத்துகளை (lower case English letters) மாத்திரம் உபயோகித்து எழுதப்படல் வேண்டும். உலோக அயனின் ஓட்சியேற்ற எண், உலோகத்தின் பெயரின் இறுதியில் பெரிய ரோமன் எண்களினால் குறிக்கப்படும்.

**உதாரணம்:** [Ni(NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>]<sup>2+</sup> hexaamminenickel(II) ion  
 [Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup> tetraamminecopper(II) ion  
 [Cr(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>]<sup>3+</sup> hexaaquachromium(III) ion

##### சிக்கல் அனயன்கள்

மறையேற்றமுடைய சிக்கல் அயன்களுக்கு (சிக்கல் அனயன்கள்) உலோகத்தின் பெயரிற்குப் பின்னால் பிற்சேர்க்கை “ate” பயன்படுத்தப்படும்.

**உதாரணம்:** [CuCl<sub>4</sub>]<sup>2-</sup> tetrachloridocuprate(II) ion  
 [CoCl<sub>4</sub>]<sup>2-</sup> tetrachloridocobaltate(II) ion

அட்டவணை 4.32 அன்னயன் சிக்கல்களில் உலோகங்களுக்கு உபயோகிக்கப்படும் பெயர்கள்

உலோகம்	அன்னயன் சிக்கல்களில் உபயோகிக்கப்படும் பெயர்	உலோகம்	அன்னயன் சிக்கல்களில் உபயோகிக்கப்படும் பெயர்
Cr	chromate	Co	cobaltate
Cu	cuprate	Fe	ferrate
Mn	manganate	Ni	nickelate
Ag	argentate	Hg	mercurate
Au	aurate		

சிக்கல் சேர்வையின் பெயரில் முதலில் கற்றயன் பெயரும் அதற்குப் பின்னால் இரண்டாவதாக அன்னயன் பெயரும் காணப்படல் வேண்டும். இவ்விரு பெயர்களும் சிறிய இடைவெளியினால் வேறாக்கப்படல் வேண்டும்.

**உதாரணம்:**  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$  - hexaamminenickel(II) chloride

$\text{Na}_2[\text{CoCl}_4]$  - sodium tetrachlorocobaltate(II)

#### இணைப்பு எண் / ஈதலிணைப்பு எண்

மத்திய உலோக அயனிக்கும் இணையிகளுக்கும் இடையில் உருவாக்கப்படும் இணைந்த பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கை இணைப்பு எண் என வரையறுக்கப்படும். சில இணையிகள் மத்திய உலோக அயனுடன் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட இணைந்த பிணைப்புகளை உருவாக்கக்கூடிய தனால் மத்திய உலோக அயனிக்கு இணைக்கப்பட்ட இணையிகளின் எண்ணிக்கை இணைப்பு எண் என வரையறுப்பது பிழையானதாகும். இணைப்பு எண் பருமன், ஏற்றம், இணையின் தன்மை, மத்திய உலோக அயனின் இலத்திரனிலையமைப்பு என்பவற்றில் தங்கியுள்ளது.

அட்டவணை 4.33 d தொகுப்பு அயன்களின் பொதுவான இணைப்பு எண்கள்

$M^+$	இணைப்பு எண்	$M^{2+}$	இணைப்பு எண்	$M^{3+}$	இணைப்பு எண்
$\text{Cu}^+$	2, 4	$\text{Mn}^{2+}$	4, 6	$\text{Sc}^{3+}$	6
		$\text{Fe}^{2+}$	6	$\text{Cr}^{3+}$	4,6
		$\text{Co}^{2+}$	4, 6	$\text{Co}^{3+}$	4,6
		$\text{Ni}^{2+}$	4, 6		
		$\text{Cu}^{2+}$	4, 6		
		$\text{Zn}^{2+}$	4, 6		

#### 4.10.7 சிக்கல்களின் நிறங்களைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

தாண்டல் உலோக அணுக்களும் அயன்களும் நிறமுள்ள சிக்கல்களைத் தோற்றுவிக்கலாம். இந்தச் சிக்கல்களின் நிறம் பின்வரும் காரணிகளில் தங்கியுள்ளது. இந்தக் காரணிகளின் விளைவைப் பிரதிபலிக்கும் உதாரணங்கள் அட்டவணை 4.34 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

1. மத்திய உலோக அயன்
2. மத்திய உலோக அயனின் ஓட்சியேற்றநிலை
3. இணையிகளின் தன்மை

அட்டவணை 4.34 தாண்டல் உலோக அயன் சிக்கல்களின் நிறங்கள் தங்கியுள்ள காரணிகள்

1. மத்திய உலோக அயன்

Mn(II)	Fe(II)	Co(II)	Ni(II)	Cu(II)
$[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	$[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	$[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
மென்சிவப்பு	இளம்பச்சை	மென்சிவப்பு	பச்சை	இளநீலம்

2. மத்திய உலோக அயனின் ஓட்சியேற்றநிலை

Mn(II)	Mn(III)	Fe(II)	Fe(III)
$[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	$[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$	$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
இளம்சிவப்பு	ஊதா	இளம்பச்சை	மஞ்சள்

$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  இன் நிறம் அன்னயனில் தங்கியுள்ளது.

3. இணையிகளின் தன்மை

$\text{H}_2\text{O}$	$\text{NH}_3$	$\text{Cl}^-$
$[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$	$[\text{Co}(\text{Cl})_4]^{2-}$
மென்சிவப்பு	மஞ்சள்	சேர்ந்த கபிலம் நீலம்

நிறமுள்ள சேர்வைகளை உருவாக்கும் ஆற்றல் தாண்டல் உலோக மூலகங்களின் தனித்துவமான இயல்பாகும். சில பொதுவான உலோகச் சிக்கல்களின் நிறங்கள் அட்டவணை 4.33 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 4.35 உலோகச் சிக்கல்கள், நிறங்கள்

உலோகம்	இணையியின் தன்மை			
	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{OH}(\text{aq})$	$\text{NH}_3(\text{aq})$	$\text{Cl}(\text{aq})$
Cr	$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ Violet	$\text{Cr}(\text{OH})_3$ Blue-green ppt	$\text{Cr}(\text{OH})_3$ Blue-green ppt	
Mn	$[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ Pale pink colour ppt	$\text{Mn}(\text{OH})_2$ White/ cream colour ppt	$\text{Mn}(\text{OH})_2$ White/ cream	$[\text{MnCl}_4]^{2-}$ Greenish yellow
Fe	$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ Yellow-brown	$\text{Fe}(\text{OH})_2$ Pale-green	$\text{Fe}(\text{OH})_2$ Dirty green ppt	
	$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ Dirty green ppt	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ Reddish-brown ppt	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ Reddish-brown ppt	$[\text{FeCl}_4]^-$ Yellow
Co	$[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ Pink With excess	$\text{Co}(\text{OH})_2$ Pink ppt	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ Deep-blue $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ Brownish-red	$[\text{Co}(\text{Cl})_4]^{2-}$ yellowish-brown

உலோகம்	இணையின் தன்மை			
	H <sub>2</sub> O(l)	OH <sup>-</sup> (aq)	NH <sub>3</sub> (aq)	Cl <sup>-</sup> (aq)
Ni	[Ni(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] <sup>2+</sup> Green	Ni(OH) <sub>2</sub> Green ppt	[Ni(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ] <sup>2+</sup> Blue	[NiCl <sub>4</sub> ] <sup>2-</sup> Yellow
Cu	[Cu(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] <sup>2+</sup> Pale blue	Cu(OH) <sub>2</sub> Blue ppt	[Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup> Deep blue	[CuCl <sub>4</sub> ] <sup>2-</sup> Yellow
Zn	[Zn(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] <sup>2+</sup> Colourless	Zn(OH) <sub>2</sub> White ppt With excess OH <sup>-</sup> [Zn(OH) <sub>4</sub> ] <sup>2-</sup> Colourless	[ZnCl <sub>4</sub> ] <sup>2-</sup> Colourless	[Zn(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup> Colourless

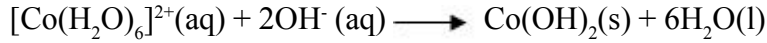
### [Cr(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>]<sup>3+</sup> இன் தாக்கங்கள்

ஊதாநிற [Cr(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>]<sup>3+</sup> NH<sub>3</sub> நீர்க்கரைசலுடன் நீலம்-பச்சை ஊன்பசை வீழ்படிவாக மாற்றப்படுகின்றது.



### [Co(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>]<sup>2+</sup> இன் தாக்கங்கள்

மென்சிவப்பு நிற [Co(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>]<sup>2+</sup> நீர்க்கரைசல் வன்மூலத்துடன் (NaOH) மென்சிவப்புநிற வீழ்படிவாக மாறுகின்றது.



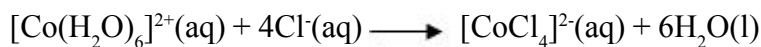
Co(OH)<sub>2</sub> ஒரு மென்சிவப்பு நிற வீழ்படிவு.

NH<sub>3</sub> உடன்;



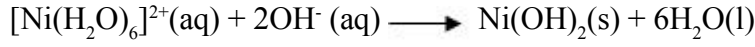
ஆரம்பத்தில் மென்சிவப்புநிற [Co(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>]<sup>2+</sup> மட்டுப்படத்தப்பட்ட அளவு செறிந்த NH<sub>3</sub>யுடன் மென்சிவப்பு நிற வீழ்படிவு Co(OH)<sub>2</sub> ஐ உருவாக்குகின்றது. மேலும் செறிந்த NH<sub>3</sub> ஐ சேர்க்க மஞ்சள்நிற [Co(NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>]<sup>2+</sup> சிக்கல் அயன் உருவாகின்றது. எனினும் தன்ஒட்சியேற்றத்தினால் (auto - oxidation) [Co(NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>]<sup>2+</sup> சிக்கல் கபிலநிற [Co(NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>]<sup>3+</sup> ஆக மாற்றப்படுகிறது. இதனால் கரைசல் மஞ்சள்-கபிலமாக காட்சியளிக்கின்றது.

செறிந்த HCl உடன் மென்சிவப்புநிறக் கரைசல் நீலநிறக் கரைசலாக மாறுகின்றது.



**$[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  இன் தாக்கங்கள்**

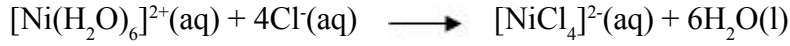
ஒரு வன்காரத்துடன் பச்சை நிற  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  கரைசல் பச்சை நிற வீழ்படிவாக மாறுகின்றது.



மிகை  $\text{NH}_3(\text{aq})$ , உடன் பச்சை நிற  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  கரைசல் கரும் நீல நிறக் கரைசலாக மாறுகின்றது.

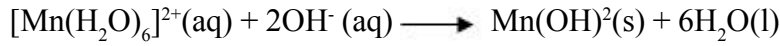


செறிந்த  $\text{HCl}$  உடன் பச்சை நிறக்கரைசல் மஞ்சள் நிறக் கரைசலாக மாறுகின்றது.



**$[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  இன் தாக்கங்கள்**

வன்காரத்துடன் மென்சிவப்பு நிற  $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  நீர்க்கரைசல் வெள்ளை வீழ்படிவாக மாறுகின்றது.

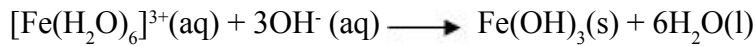


$\text{NH}_3$  நீர்க்கரைசலுடன் மென்சிவப்பு நிறக்கரைசல் வெள்ளை வீழ்படிவாக மாறுகின்றது.



**$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  இன் தாக்கங்கள்**

வன்காரத்துடன் மஞ்சள் நிற  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  நீர்க்கரைசல் செங்கபில நிற வீழ்படிவாக மாறுகின்றது.

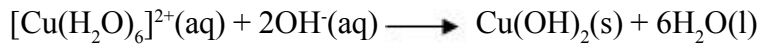


$\text{NH}_3$  நீர்க்கரைசலுடன் மஞ்சள் நிற  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  நீர்க்கரைசல் செங்கபில நிற வீழ்படிவாக மாறுகின்றது.

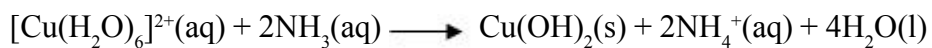


**$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  இன் தாக்கங்கள்**

வன்காரத்துடன் நீல நிற  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  நீர்க்கரைசல் நீல நிற வீழ்படிவாக மாறுகிறது.



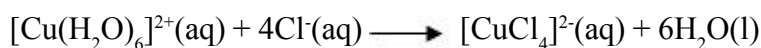
மட்டுப்படுத்தப்பட்ட அளவு  $\text{NH}_3$  நீர்க்கரைசலுடன் நீல நிறக்கரைசல் நீல நிற வீழ்படிவாக மாறுகின்றது



மிகையான  $\text{NH}_3$  நீர்க்கரைசலுடன் நீல நிறக்கரைசல் கரும்நீல நிறச் சிக்கலாக மாறுகின்றது

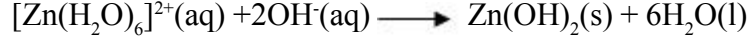


செறிந்த  $\text{HCl}$  உடன் நீல நிறக் கரைசல் மஞ்சள் நிறக்கரைசலாக மாறுகின்றது.

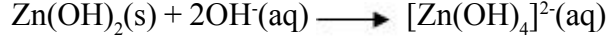


### $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$ இன் தாக்கங்கள்

மட்டுப்படுத்தப்பட்ட அளவு வன்காரத்துடன், நிறமற்ற  $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$  நீர்க்கரைசல் வெள்ளை நிற வீழ்படிவாக மாறுகின்றது.



மிகையான வன்காரத்துடன் வெள்ளை நிற வீழ்படிவு நிறமற்ற தெளிவான கரைசலாக மாறுகின்றது.



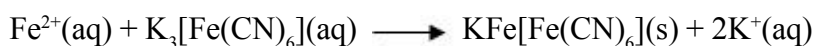
நிறமற்ற கரைசல் ஒரு வெள்ளை நிற வீழ்படிவாக மாறுகின்றது. பின்பு மிகையான காரத்துடன் வீழ்படிவு கரைந்து நிறமற்ற கரைசல் தோன்றும்.

### 4.10.8 $d$ தொகுப்பு மூலகங்களின் முக்கியத்துவம்

1. தாண்டல் உலோகங்கள் சிறந்த கடத்திகள்.(Au, Ag and Cu), அத்துடன் வாட்டத்தகு, நீட்டத்தகு, இயல்புடையன. பளபளப்பானவை. தாண்டல் உலோகங்கள் ஒரேமாதிரியான அணுப்பருமன்களைக் கொண்டிருப்பதனால் அவை ஒன்றாகக் கலக்கப்பட்டுக் கலப்பு உலோகங்களை உருவாக்கலாம். இக்கலப்பு உலோகங்கள் பழைய காலத்திலிருந்து பல்வேறு தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கலப்பு உலோகங்களின் உற்பத்தி உலோகங்களின் இயல்புகளை மாற்றலாம்.
2. கதிர்த்தொழிற்பாட்ட மருத்துவத்தில் கோபால்ற்றின் சமதானி  $^{60}Co$  பரந்த அளவில் கதிர்வீசல் முதலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
3. தாண்டல் உலோக அணுக்களும் அயன்களும் ஊக்கல் இயல்புகளையுடைய சேர்வைகளை விருத்தி செய்வதற்கு உதவுகின்றன. இச்சேர்வைகள் பரந்த அளவில் வேறுபட்ட கைத்தொழில் களில் ஊக்கியாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
4. தாண்டல் உலோகங்கள் வேறுபட்ட நிறங்களையுடைய சேர்வைகளை உருவாக்கலாம். இச்சேர்வைகள் பூச(paint)தயாரிப்பில் நிறப்பொருட்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை நிறமுள்ள கண்ணாடிகள் போத்தல்கள், தயாரிப்பிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
5. Ni, Cd போன்ற  $d$  தொகுப்பு மூலகங்கள் மீளமின்னேற்றப்படக்கூடிய மின்கலங்கள் தயாரிப்பில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
6. இவை ஒளிவொலற்றயில் கலங்களிலுள்ள (Photo voltaic cell) கடமியம் தெலுரைட்டு (CdTe), செப்பு இந்தியம் இருசல்பைட்டு போன்ற சேர்வைகள் தயாரிப்பில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சூரியக் கலம் ஒளிவொலற்றயில் கலத்திற்கு ஒரு உதாரணமாகும்.

### 4.10.9 தெரிவு செய்யப்பட்ட $d$ தொகுப்பு மூலகங்களின் கற்றயன்களை இனங்காண்ப தற்கான பரிசோதனைகள்.

1.  $Fe^{2+}$   
 $K_3[Fe(CN)_6]$  உடன் கரும் நீல நிற வீழ்படிவு  $KFe[Fe(CN)_6]$  உருவாதல்  $Fe^{2+}$ ஐ இனங்காணப் பயன்படுத்தலாம்



2.  $Fe^{3+}$

$K_4[Fe(CN)_6]$  உடன் பிரசியன்-நீல் நிறசிக்கல்  $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$  உருவாதல்  $Fe^{3+}$  ஐ இனங்காணப் பயன்படுத்தலாம்



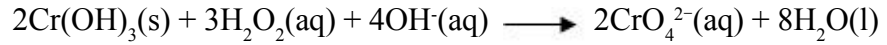
சிறிதளவு அமிலமாக்கப்பட்ட  $NH_4SCN$  கரைசலுடன் சிவப்பு நிறச் சிக்கல்  $[Fe(SCN)(H_2O)_5]^{2+}$  உருவாதல்  $Fe^{3+}$  ஐ இனங்காணப் பயன்படுத்தலாம்



3.  $Cr^{3+}$

$Cr^{3+}$  ஐ மஞ்சள் நிறக் கரைசல்  $CrO_4^{2-}$  ஆக ஒட்சியேற்றல்.

$Cr^{3+}$  கரைசலினுள் மிகையான சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு இட்டு பின்பு சில மில்லிலீற்றர்கள் 6% ஐதரசன் பெரொக்சைட்டைச் சேர்க்க மஞ்சள் நிறக் கரைசல்  $CrO_4^{2-}$  உருவாகும்.



**உசாத்துணை நூல்கள் (Reference)**

Atkins, P. Overton, T. *Shriver and Atkins' Inorganic Chemistry*, 5th Edition, 2010.

Brown, T. E. LeMay, H. E. Bursten, B. E. *Chemistry: The Central Science*, 13th Edition, 2015.

Prakash, S. *Advanced Inorganic Chemistry*, 2000.

Sodhi, G. S. *Principle of Inorganic Chemistr*, 2nd Edition, 2015.

Svehla, G. *Vogel's Qualitative Inorganic Analysis*, 6th Edition, 1987.

Tuli, G. D. Madan, R. D Malik, W. U *Selected Topics in Inorganic Chemistry*, 5th Edition, 2014.

*NOMENCLATURE OF INORGANIC CHEMISTRY* (IUPAC Recommendations 2005).

Rayner-Canham, Geoff *Descriptive Inorganic Chemistry*, 6th Edition, 2013.

Lee, J. D. *Concise inorganic chemistry*, 5th Edition, 1996.