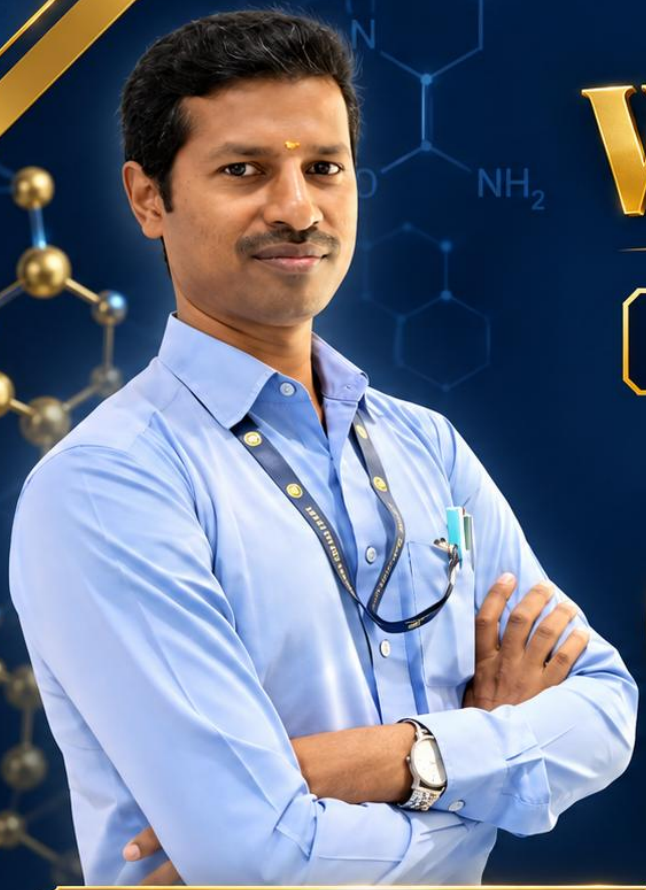


# WELCOME

CHEMISTRY GURU

YOUR SUCCESS IS MY REACTION

## UNIT 5 · அலகு 5

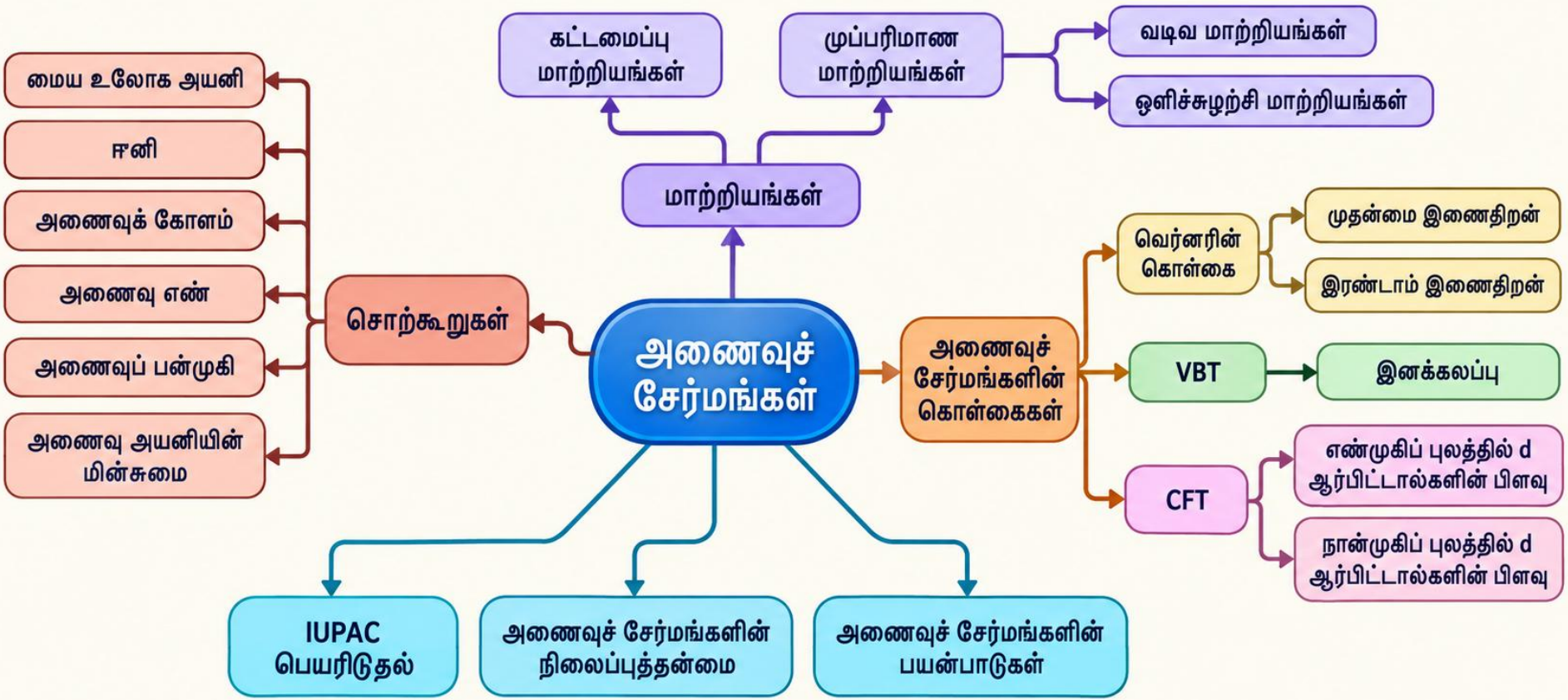
# அணைவு வேதியியல்

# Coordination Chemistry

Dr ASHOKAN P

CHEMISTRY GURU

# அலகு 5 · அணைவு வேதியியல்



# அலகு 5 · அணைவு வேதியியல்

## Coordination Chemistry — Chapter Overview

### 1. அடிப்படைச் சொற்கள்

- மைய உலோக அயனி
- ஈனி (Ligand)
- அணைவுக் கோளம்
- அணைவு எண்
- அணைவுப் பன்முகி
- அணைவு அயனியின் மின்சுமை

### 2. மாற்றியங்கள்

- கட்டமைப்பு மாற்றியங்கள்
- முப்பரிமாண மாற்றியங்கள்:
  - வடிவ மாற்றியங்கள்
  - ஒளிச்சுழற்சி மாற்றியங்கள்

### 3. அணைவுச் சேர்மக் கொள்கைகள்

- வெர்னரின் கொள்கை
  - முதன்மை இணைதிறன்
  - இரண்டாம் இணைதிறன்
- இணைதிறன் பிணைப்புக் கொள்கை (VBT)
- படிகப் புலக் கொள்கை (CFT)

### 4. பெயரிடுதல்

- IUPAC பெயரிடும் முறை
- ஈனிகளின் பெயர்கள்
- உலோகத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை

### 5. பிணைப்பும் அமைப்பும்

- VBT: இனக்கலப்பு மற்றும் வடிவம்
- CFT: d ஆர்பிட்டால்களின் பிளவு
  - எண்முகிப் புலம்
  - நான்முகிப் புலம்

### 6. நிலைப்புத்தன்மையும் பயன்பாடுகளும்

- அணைவுச் சேர்மங்களின் நிலைப்புத்தன்மை
- அணைவுச் சேர்மங்களின் பயன்பாடுகள்

# அலகு 5 · அணைவு வேதியியல்
## Coordination Compounds

### அணைவுச் சேர்மங்கள் என்றால் என்ன?

மைய உலோக அணு அல்லது அயனியுடன் ஈனிகள் அணைவுப் பிணைப்புகளால் இணைந்துள்ள சேர்மங்கள் அணைவுச் சேர்மங்கள் எனப்படும்.

### தனித்துவமான பண்புகள்

பல இடைநிலை உலோகங்கள் அணைவுச் சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றன. ஈனிகள் மற்றும் அணைவு அமைப்பைப் பொறுத்து நிறம் உள்ளிட்ட பண்புகள் மாறுகின்றன.

### எடுத்துக்காட்டு: குரோமியம்(III) குளோரைடு ஹெக்சாஹைட்ரேட்

$CrCl_3 \cdot 6H_2O$



**ஊதா**
$[Cr(H_2O)_6]Cl_3$



**வெளிர் பச்சை**
$[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2 \cdot H_2O$



**அடர் பச்சை**
$[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl \cdot 2H_2O$

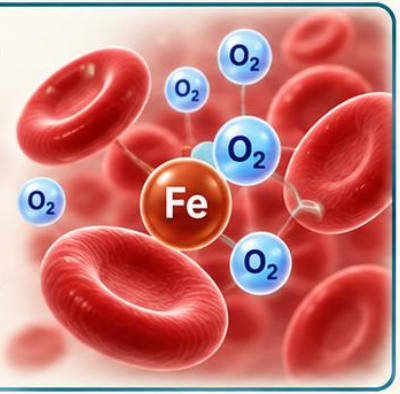
ஒரே மொத்த வாய்ப்பாடு; அணைவுக் கோளத்தில் உள்ள நீர் மற்றும் குளோரைடு ஈனிகளின் எண்ணிக்கை வேறுபடுகிறது.

# அணைவுச் சேர்மங்களின் முக்கியத்துவம்

உயிரியல் மற்றும் தொழிற்துறை பயன்பாடுகள்

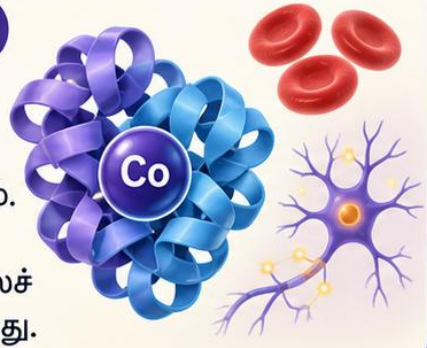
## ஹீமோகுளோபின் • Fe

ஹீமோகுளோபினில் உள்ள ஹீம் பகுதி இரும்பைக் கொண்ட அணைவுச் சேர்மமாகும். இது இரத்தத்தில் ஆக்சிஜனைக் கடத்த உதவுகிறது.




## வைட்டமின் $B_{12}$ • Co

கோபாலமின் எனப்படும் வைட்டமின் $B_{12}$, கோபால்டைக் கொண்ட அணைவுச் சேர்மமாகும். இது இரத்தச் சிவப்பணு உருவாக்கத்திலும் நரம்பு மண்டலச் செயல்பாட்டிலும் பங்கு வகிக்கிறது.




## குளோரோபில் • Mg

குளோரோபில், மெக்னீசியத்தைக் கொண்ட அணைவுச் சேர்மமாகும். இது ஒளியை உறிஞ்சி தாவரங்களின் ஒளிச்சேர்க்கைக்கு உதவுகிறது.




## தொழிற்துறை வினைவேகமாற்றிகள்

- **வில்கின்சன் வினைவேகமாற்றி**: ஆல்கீன்களின் ஹைட்ரஜனேற்றம்.
- **சீக்லர்–நாட்டா வினைவேகமாற்றிகள்** ஆல்கீன்களின் பலபடியாதல்.

உலோக மையங்கள் வினைகளை விரைவுபடுத்த உதவுகின்றன.



அணுக்களில் ஆர்வம் அறிவாகும்

# இரட்டை உப்புகளும் அணைவுச் சேர்மங்களும்

## Double Salts and Complex Formation

CHEMISTRY CONNECTS MATTER

சேர்மங்களின் கரைசல்களைச் தேர்க்கும்போது, நிலைமைகளைப் பொறுத்து இரட்டை உப்புகளோ அணைவுக் சேர்மங்களோ உருவாகலாம்.

## இரட்டை உப்பு — மோர் உப்பு

பெர்ரஸ் சல்பேட் மற்றும் அம்மோனியம் சல்பேட் 1:1 மோல் விகிதத்தில் இணைந்து படிகமாகும் இரட்டை உப்பு.



$$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$$

பெர்ரஸ் அம்மோனியம் சல்பேட்

நீரில் கரையும்போது

தனித்தனி அயனிகளாகப் பிரிகிறது.

$$Fe^{2+},\ 2NH_4^{+},\ 2SO_4^{2-}$$

நீரேற்றத்தைச் சூருக்கி அயனிகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

## அணைவு உருவாதல் — இரும்பு–தயோசயனேட்

$Fe^{3+}$ மற்றும் $SCN^{-}$ அயனிகள் அணைவு உருவாக்குவதால் இரத்தச் சிவப்பு நிறம் தோன்றுகிறது.

$$Fe^{3+} + SCN^{-} \rightleftarrows [FeSCN]^{2+}$$

எளிமைப்படுத்தப்பட்ட கரைசல் சமநிலை



கரைசலின் செறிவைப் பொறுத்து பல்வேறு இரும்பு–தயோசயனேட் அணைவுகள் இருக்கலாம்.

**முக்கிய வேறுபாடு:** இரட்டை உப்புகள் நீரில் தமது தனித்தனி அயனிகளைத் தருகின்றன; அணைவுகளில் உலோகமும் ஈனிகளும் அணைவுக் கோளத்தில் இணைந்துள்ளன.

CHEMISTRY MAKES SENSE

# கரைசலில் இரட்டை உப்புகளும் அணைவுச் சேர்மங்களும்

## Double Salts vs Coordination Compounds

MATTERR MOLECULES A BRIGHTER TOMORROW

## இரட்டை உப்புகள்

**எடுத்துக்காட்டு: மோர் உப்பு**

$$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$$

1. நீரில் கரையும்போது தனித்தனி அயனிகளாகப் பிரிகின்றன.
2. $Fe^{2+}$, $NH_4^+$ மற்றும் $SO_4^{2-}$ அயனிகள் கரைசலில் உள்ளன.
3. இவை தத்தமக்குரிய பண்புறி சோதனைகளைக் காட்டுகின்றன.



மோர் உப்பு படிகங்கள்

நீரில் கரையும்போது →

$Fe^{2+}$ $NH_4^+$ $SO_4^{2-}$

கரைசலில் உள்ள அயனிகள் (காட்டுதிற்காக)

## அணைவுச் சேர்மங்கள்

1. அணைவு அயனி கரைசலில் ஒரு தனி வேதியினமாக இருக்கலாம்.
2. அணைவுக் கோளத்தில் உள்ள உலோகமும் ஈனிகளும் முழுமையாகத் தனித்தனி அயனிகளாகப் பிரிவதில்லை.
3. எதிர் அயனிகள் கரைசலில் தனியாக இருக்கலாம்.

**இரும்பு—தயோசயனேட் சமநிலை**

$$Fe^{3+} + SCN^- \rightleftharpoons [FeSCN]^{2+}$$

எளிமைப்படுத்தப்பட்ட சமநிலை



$[FeSCN]^{2+}$ கரைசல் (சிவப்பு நிறம்)

**கவனிக்க**

அணைவு அயனிகளின் நிலைப்புத்தன்மை மாறுபடும். கரைசலின் செறிவு, pH மற்றும் சேர்க்கப்படும் வினைப்பொருட்கள் சமநிலையையும் சோதனை முடிவுகளையும் மாற்றலாம்.

# அணைவுச் சேர்மங்கள் மற்றும் இரட்டை உப்புகள்
## Double Salts vs Coordination Compounds

| ஒப்பீடு | இரட்டை உப்பு | அணைவுச் சேர்மம் |
|---|---|---|
| கரைசலில் பிரிதல் | நீரில் தனித்தனி எளிய அயனிகளாகப் பிரிகிறது. | அயனித் தன்மையுள்ள அணைவுச் சேர்மம் எதிர் அயனிகளையும் அணைவு அயனியையும் தருகிறது. |
| தனித்தன்மை | இரரட்டை உப்பு தனது தனித்தன்மையை இழக்கிறது; அதன் அயனிகள் தமது பண்புகளைக் காட்டுகின்றன. | நிலையான அணைவு அயனி தனது அணைவு அமைப்பைத் தக்கவைக்கிறது. |
| கரைசலில் உள்ள அயனிகள் | எளிய நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகள். | அணைவு அயனி மற்றும் எதிர் அயனிகள். |
| எடுத்துக்காட்டு | பொட்டாஷ் படிகாரம் $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ $K^+, Al^{3+}, SO_4^{2-}$ | பொட்டாசியம் ஹெக்சாசயனிடோஃபெர்ரேட்(II) $K_4[Fe(CN)_6]$ $4K^+ + [Fe(CN)_6]^{4-}$ |

குறிப்பு: அணைவு அயனியின் நிலைப்புத்தன்மை கரைசல் நிலைமைகளைப் பொறுத்தது.

# அணைவுச் சேர்மங்களுக்கான வெர்னரின் கொள்கை
## Werner's Theory — Cobalt(III) Ammine Complexes

கோபால்ட்(III) குளோரைடும் அம்மோனியாவும் உருவாக்கும் அணைவுச் சேர்மங்கள் வெவ்வேறு நிறங்களையும் பண்புகளையும் கொண்டுள்ளன.

| சேர்க்கை வாய்ப்பாடு | அணைவு வாய்ப்பாடு | நிறம் | வெளிப்புற $Cl^-$ | AgCl (mol) |
|---|---|---|---|---|
| $CoCl_3 \cdot 6NH_3$ | $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ | மஞ்சள் / Yellow | 3 | 3 |
| $CoCl_3 \cdot 5NH_3$ | $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ | ஊதாச்சிவப்பு / Purple | 2 | 2 |
| *trans*-$CoCl_3 \cdot 4NH_3$ | *trans*-$[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ | பச்சை / Green | 1 | 1 |
| *cis*-$CoCl_3 \cdot 4NH_3$ | *cis*-$[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ | ஊதா / Violet | 1 | 1 |

ஒரு மோல் சேர்மத்திற்கு, அதிகளவு $Ag^+$ உடன் முதலில் உருவாகும் AgCl வீழ்படிவத்தின் மோல்கள்.

**முதன்மை இணைதிறன் = 3**

கோபால்டின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை +3.

**இரண்டாம் இணைதிறன் = 6**

ஒவ்வொரு அணைவிலும் Co உடன் நேரடியாக இணைந்துள்ள ஈனிகள் 6.

அணைவுக் கோளத்திற்கு வெளியே உள்ள $Cl^-$ அயனிகளே ஆரம்ப AgCl வீழ்படிவத்திற்குக் காரணம்.

# அணைவு சேர்மம் பற்றிய வெள்ளரின் கொள்கையின் கோட்பாடுகள்

CHEMISTRY GURU

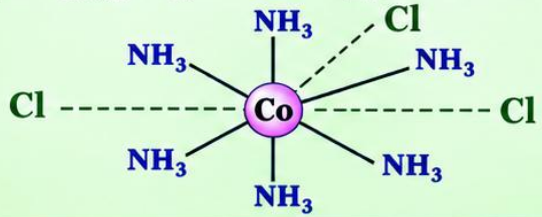
Concepts Make Success...

**ஒவ்வொரு உலோகம் அணையும் இருவகை இணைதிறன்களைப் பெறுகின்றன.**

1. முதன்மை இணைதிறன்
2. இரண்டாம் நிலை இணைதிறன்

| முதன்மை இணைதிறன் | இரண்டாம் நிலை இணைதிறன் |
|---|---|
| மைய உலோகம் அபனியின் ஆக்த்ஜீனற்ற என. | மைய உலோகம் அபரியிள் அனைவு என. |
| திசைப் பண்பு இல்லை. | திசை பண்பு உண்டு. |
| எதிர்மின் அபனிகளால் மட்டும் நிறைவு செய்யப்படும். | நேர (அ) எதிர்மின் அபனிகள் (அ) நடுநிலை மூலக்கூறுகளால் நிறைவு செய்யப்படும். |

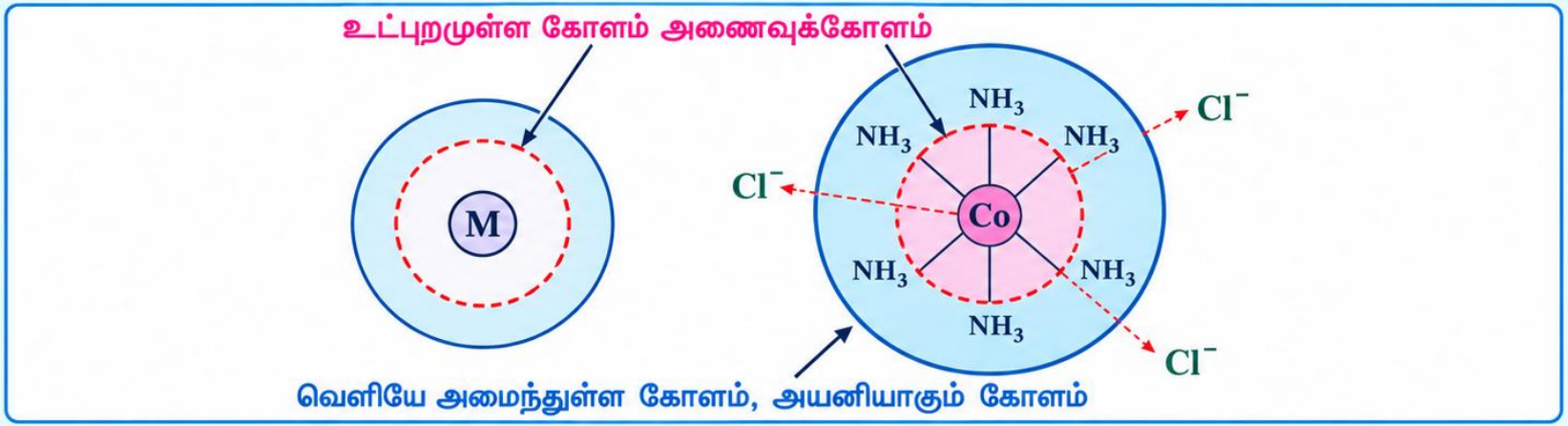
$[Co(NH_3)_6]Cl_3$ - சேர்மத்தின் அமைப்பு



# அணைவுச் சேர்மம் பற்றிய வெர்னரின் கொள்கையின் கோட்பாடுகள்

மைய உலோக அயனியைச் சுற்றி இருவித ஈர்ப்பு விசை கோளங்கள் உள்ளன.

1. அணைவுக் கோளம் (அ) உட்புறக்கோளம் –
   இதில் உள்ள தொகுதிகள் உலோகத்துடன் வலிமையாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.
2. அயனியாகும் கோளம் (அ) வெளிப்புறக்கோளம் –
   இதில் உள்ள தொகுதிகள் உலோகத்துடன் வலிமையற்றுப் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.




## வெர்னர் கொள்கையின் வரம்புகள்

- அணைவுச் சேர்மங்களின் நிறம் மற்றும் காந்தப்பண்புகளை விளக்கவில்லை.

# பின்வரும் அட்டவணை வெர்னரின் கோட்பாட்டினை விளக்குவதற்காக உள்ளது.

| அணைவு | இரண்டாம் நிலை இணைதிறனை நிறைவு செய்யும் தொகுதிகள் | அயனியாகும் $Cl^-$ அயனிகளின் எண்ணிக்கை (வெளி அணைவுக் கோளம்) | உருவாகும் AgCl மோல்களின் எண்ணிக்கை = அயனியாகும் $Cl^-$ அயனிகளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை |
|---|---|---|---|
| $CoCl_3 \cdot 6NH_3$ | 6 $NH_3$ | 3 $Cl^-$ | 3 AgCl |
| $CoCl_3 \cdot 5NH_3$ | 5 $NH_3$ & 1 $Cl^-$ | 2 $Cl^-$ | 2 AgCl |
| $CoCl_3 \cdot 4NH_3$ | 4 $NH_3$ & 2 $Cl^-$ | 1 $Cl^-$ | 1 AgCl |
| $CoCl_3 \cdot 3NH_3$ | 3 $NH_3$ & 3 $Cl^-$ | 0 $Cl^-$ | 0 AgCl |

# கலைச்சொற்கள்

**1.அணைவு உட்பொருள்**

$Fe(CN)_6$

**2.மைய அணு**

$Fe^{2+}$

$K_4[Fe(CN)_6]$

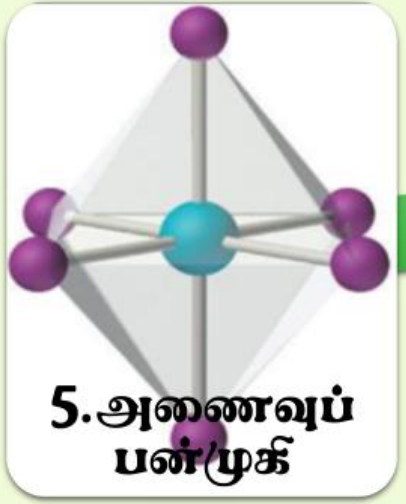
**4.அணைவுக் கோளம்**

$[Fe(CN)6]^{4-}$

**3.ஈனிகள்**

$CN^-$

# கலைச்சொற்கள்



5.அணைவுப் பன்முகி

$K_4[Fe(CN)_6]$

6.அணைவு எண் 6

7.ஆக்சிஜனேற்ற எண்

Fe +2





# அணைவு வேதியியல் – அடிப்படைச் சொற்கள்

## 1 மைய அணு / அயனி (Central atom/ion)

- அணைவு உட்பொருளின் மையப்பகுதியில் அமைந்திருக்கும் அணு அல்லது அயனி.
- இவை லூயி அமிலங்கள்.
- $K_4[Fe(CN)_6]$ -ல் மைய உலோக அயனி $Fe^{2+}$

## 2 ஈனிகள் (Ligands)

- மைய உலோக அயனியுடன் இணைந்திருக்கும் அணுக்கள் அல்லது அயனிகள் அடங்கிய தொகுதி.
- இவை லூயி காரங்கள்.
- $K_4[Fe(CN)_6]$ -ல் ஈனி $CN^-$

## 3 அணைவு எண் (Coordination number)

- மைய உலோக அயனியுடன் நேரடியாக இணைந்திருக்கும் வழங்கி அணுக்களின் எண்ணிக்கை.
- $K_4[Fe(CN)_6]$ -ல் அணைவு எண் = 6




Coordination Chemistry

# அணைவு வேதியியல் – முக்கிய சொற்கள்

## 1 அணைவு உட்பொருள் (Coordination entity)

- அணைவு அயனியில் உள்ள மைய உலோக அயனி மற்றும் ஈனியை ஒருங்கிணைத்தது.
- இவை சதுர அயனிப்புகள் நிகர மின்கமையோடு குறிப்பிபப்படுகிறது.
- $K_4[Fe(CN)_6]$ -ல் அணைவுக் கோளம் **$[Fe(CN)_6]^{4-}$**

## 2 அணைவுப் பன்முகி (Coordination polyhedron)

- மைய உலோக அயனியுடன் இணைத்திருக்கும் ஈனிகள் முப்பரிமான வெளியில் குறித்த திசைகளில் அமைவதால் ஏற்படுவது அணைவுப் பன்முகி எனப்படும்.
- $K_4[Fe(CN)_6]$ -ல் அணைவுப் பன்முகி - **எண்முகி**




## 3 ஆக்சிஜனேற்ற நிலை (Oxidation state)

- மைய உலோக அயனியின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்

**= நிகர மின்சுமை – (ஈனிகளின் எண்ணிக்கை X ஈனியின் மின்சுமை)**

- $K_4[Fe(CN)_6]$ இல் Fe-ன் ஆக்சிஜனேற்ற எண் = **+2**

# IUPAC NOMENCLATURE

## அணைவுச் சேர்மங்களுக்குப் பெயரிடுதல்





**1** **1. Name the cation first**

முதலில் நேர் அயனிக்குப் பெயரிடுக.

e.g. $K^+$, $Na^+$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$

↓

**2** **2. Name ligands before the metal**

ஈனிகளை ஆங்கில அகரவரிசையில் முதலில் பெயரிடுக.

Anionic ligands → **–ido**

Neutral: $H_2O$ → **aqua**, $NH_3$ → **ammine**, CO → **carbonyl**, NO → **nitrosyl**

↓

**3** **3. Name the central metal**

Anionic complex: metal name ends in **–ate**

↓

**4** **4. Write oxidation state in Roman numerals**

உலோகத்தின் ஆக்சிதனேற்ற எண்ணை ரோம எண்னுருவில் எழுதுக.

**Prefixes: di, tri, tetra, penta, hexa**

**Worked Example 1**

$$K_4[Fe(CN)_6]$$

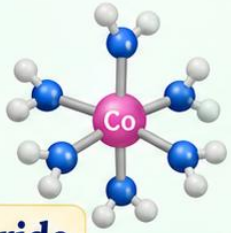



**Potassium hexacyanidoferrate(II)**

$K^+$ → potassium | 6 $CN^-$ → hexacyanido | Fe → ferrate(II)

**Worked Example 2**

$$[Co(NH_3)_6]Cl_3$$




**Hexaamminecobalt(III) chloride**

6 $NH_3$ → hexaammine | $Co^{3+}$ → cobalt(III) | $Cl^-$ → chloride

# IUPAC NOMENCLATURE – WORKED EXAMPLES
## அணைவுச் சேர்மங்களுக்குப் பெயரிடுதல்

## 1 Hexacyanidoferrate(II)

$$K_4[Fe(CN)_6]$$

**Ion / ligand analysis**

- $K^+$ : cation
- $CN^-$ : cyanido
- Complex ion is anionic → metal name ends with –ferrate




Octahedral
$[Fe(CN)_6]^{4-}$

**Oxidation state of Fe**

$x + 6(-1) = -4$
$\Rightarrow x = +2$

**IUPAC name**

**Potassium hexacyanidoferrate(II)**

## 2 Tetraamminedichloridocobalt(III) chloride

$$[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$$

**Ion / ligand analysis**

- $NH_3$ : ammine
- $Cl^-$ : chlorido
- Outside $Cl^-$ : chloride (counter ion)




Octahedral
$[Co(NH_3)_4Cl_2]^+$

**Oxidation state of Co**

$x + 4(0) + 2(-1) = +1$
$\Rightarrow x = +3$

**IUPAC name**

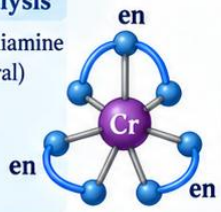
**Tetraamminedichloridocobalt(III) chloride**

## 3 Tris(ethane-1,2-diamine)chromium(III) hexafluoridochromate(III)

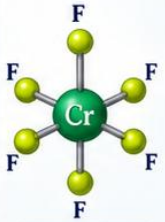
$$[Cr(en)_3][CrF_6]$$

**Ion / ligand analysis**

- en : ethane-1,2-diamine (bidentate, neutral)
- $F^-$ : fluorido




$[Cr(en)_3]^{3+}$
(octahedral)




$[CrF_6]^{3-}$
(octahedral)

**Oxidation state(s) of Cr**

Both Cr = +3
(en is neutral)
($6\ F^- = -6 \Rightarrow$ Cr = +3)

**IUPAC name**

**Tris(ethane-1,2-diamine)chromium(III) hexafluoridochromate(III)**

**IUPAC RULE:** Ligands first → Metal → Oxidation state

**பெயரிடும் விதி:** ஈனிகள் → மைய உலோகம் → ஆக்சிஜனேற்ற நிலை

# IUPAC NOMENCLATURE – EXAMPLES
## IUPAC பெயரிடுதல் – எடுத்துக்காட்டுகள்

| S. No. | Formula | IUPAC பெயர் (தமிழில்) |
|---|---|---|
| i. | $[Ag(NH_3)_2]Cl$ | டைஅம்மைன் சில்வர் (I) குளோரைடு |
| ii. | $[Co(en)_2Cl_2]Cl$ | டைகுளோரோபிஸ்(எத்தேன்-1,2-டைஅமீன்) கோபால்ட் (III) குளோரைடு |
| iii. | $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ | டெட்ராஅம்மைன் காப்பர்(II) சல்பேட் |
| iv. | $[Co(CO)_3(NH_3)_4]Cl$ | டெட்ராஅம்மைன்கார்பனைல்ட்ரை கோபால்ட் (III) குளோரைடு |
| v. | $[Cr(NH_3)_3(H_2O)_3]Cl_3$ | ட்ரைஅம்மைன்ட்ரைஅக்குவா குரோமியம் (III) குளோரைடு |
| vi. | $K_3[Fe(CN)_5NO]$ | பொட்டாசியம் பென்டாசயனிடோ நைட்ரோசில் ஃபெர்ரேட்(II) |
| vii. | $Na_2[Ni(EDTA)]$ | சோடியம் 2,2',2'',2'''-(எத்தேன்-1,2-டைஇல்நைட்ரிலோ) டெட்ராஅசிடேட்டோநிக்கலேட்(II) |
| viii. | $[PdI_2(ONO)_2(H_2O)_2]$ | டைஅக்குவா டைஅயோடைடோ டைநைட்ரைட்டோ-κO பல்லேடியம் (IV) |

# IUPAC NOMENCLATURE – EXAMPLES
## IUPAC பெயரிடுதல் – எடுத்துக்காட்டுகள்

| No. | Formula | IUPAC பெயர் (தமிழில்) |
|---|---|---|
| ix. | $[Cr(PPh_3)_3(CO)_3]$ | ட்ரைகார்பனைல்ட்ரைபினைல்பாஸ்பீன் குரோமியம்(0) |
| x. | $[Co(NO_2)_3(NH_3)_3]$ | ட்ரைஅம்மைன்ட்ரைநைட்ரோ-κN கோபால்ட் (III) |
| xi. | $[Co(NH_3)_5CN][Co(NH_3)(CN)_5]$ | பென்டாஅம்மைன்சயனிடோ-κC கோபால்ட் (III) அம்மைன்பென்டாசயனிடோ-κC கோபால்டேட் (III) |
| xii. | $[Pt(py)_4][PtCl_4]$ | டெட்ராபிரிடின்பிளாட்டினம்(II) டெட்ராகுளோரோபிளாட்டினேட்(II) |
| xiii. | $[Co(NH_3)_4Cl_2]_3[Cr(CN)_6]$ | டெட்ராஅம்மைன்டைகுளோரிடோகோபால்ட்(III) ஹெக்சாசயனிடோ-κC குரோமேட்(III) |
| xiv. | $[Ag(NH_3)_2]^+$ | டைஅம்மைன்சில்வர்(I) அயனி |
| xv. | $[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$ | பென்டாஅம்மைன்குளோரிடோகோபால்ட் (III) அயனி |
| xvi. | $[FeF_6]^{4-}$ | ஹெக்சாஃபுளோரிடோஃபெர்ரேட்(II) அயனி |

# IUPAC பெயரிடல் – பயிற்சி வினாக்கள்

**14.** கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களுக்கான IUPAC பெயர்களைத் தருக.

(i) $K_2[Fe(CN)_3Cl_2(NH_3)]$

(ii) $[Cr(CN)_2(H_2O)_4][Co(ox)_2(en)]$

(iii) $[Cu(NH_3)_2Cl_2]$

(iv) $[Cr(NH_3)_3(NC)_2(H_2O)]^+$

(v) $[Fe(CN)_6]^{4-}$

**15.** பின்வரும் அணைவுச் சேர்மங்களுக்கான மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினைத் தருக.

(i) டைஅம்மைன்சில்வர்(I) டைசயனிடோஅர்ஜன்டேட்(I)

(ii) பென்டாஅம்மைன் நைட்ரிட்டோ-$\kappa N$-கோபால்ட்(III) அயனி

(iii) ஹெக்சாஃபுளூரிடோகோபால்டேட்(III) அயனி

(iv) டைகுளோரிடோபிஸ்(எத்திலீன்டைஅமீன்) கோபால்ட்(IV) சல்பேட்

(v) டெட்ராகார்பனைல்நிக்கல்(0)

# $[Pt(NO_2)(H_2O)(NH_3)_2]Br$

| | |
|---|---|
| அணைவுச் சேர்மம் | $[Pt(NO_2)(H_2O)(NH_3)_2]Br$ |
| மைய உலோக அயனி | $Pt^{2+}$ |
| மைய உலோக அயனியின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை | +2 |
| அணைவு எண் | 4 |
| ஈனிகள் மற்றும் அவற்றின் வகைகள் | $NO_2^-$ – நைட்ரைட்டோ (எதிர் ஈனி)<br>$H_2O$ – அக்வா (நடுநிலை ஈனி)<br>$NH_3$ – அம்மைன் (நடுநிலை ஈனி) |
| அணைவு உட்பொருள் | $[Pt(NO_2)(H_2O)(NH_3)_2]^+$ |
| IUPAC பெயர் | டைஅம்மைன் அக்வா (நைட்ரைட்டோ-κN) பிளாட்டினம்(II) புரோமைடு<br>Diammineaqua(nitrito-κN)platinum(II) bromide |

| CHEMISTRY GURU |
YOUR SUCCESS IS MY REACTION

# $K_4[Mn(CN)_6]$

| | |
|---|---|
| அணைவுச் சேர்மம் | $K_4[Mn(CN)_6]$ |
| மைய உலோக அயனி | $Mn^{2+}$ |
| மைய உலோக அயனியின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை | +2 |
| அணைவு எண் | 6 |
| ஈனியின் பெயர் மற்றும் தன்மை | $CN^-$ — சயனிடோ — வலிமைமிக்க ஈனி |
| காந்தப் பண்பு | பாரா காந்தத் தன்மை<br>இணையாகாத எலக்ட்ரான்: 1 |
| எண்முகப் படிக புலத்தில் எலக்ட்ரான் அமைப்பு | $t_{2g}^5 \; e_g^0$<br>$Mn^{2+}$ : [Ar] $3d^5$ — தாழ் சுழற்சி நிலை |

CHEMISTRY GURU
YOUR SUCCESS IS MY REACTION

# அணைவுச் சேர்மங்களில் மாற்றியம்



**மாற்றியம்:** ஒரே மூலக்கூறு வாய்பாட்டினையும், மைய உலோக அணு அயனியைச் சுற்றி ஈனிகள் புறவெளியில் வெவ்வேறு வகைகளில் அமைவதால் மாறுபட்ட இயற் மற்றும் வேதிப்பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும் அணைவுச் சேர்மங்களின் இத்தகைய பண்பானது மாற்றியம் எனப்படுகிறது.

## மாற்றியங்கள்

### கட்டமைப்பு மாற்றியங்கள்
Structural Isomerism

- இணைப்பு மாற்றியங்கள் — Linkage
- அணைவு மாற்றியங்கள் — Coordination
- அயனியாதல் மாற்றியங்கள் — Ionisation
- கரைப்பானேற்ற மாற்றியங்கள் — Solvate

### புறவெளி மாற்றியங்கள்
Stereoisomerism

- வடிவ மாற்றியங்கள் — Geometrical
- ஒளிசுழற்சி மாற்றியங்கள் — Optical

CHEMISTRY GURU

# கட்டமைப்பு மாற்றியங்கள்

**வரையறை**

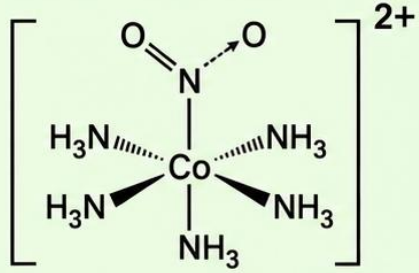
ஒரே மூலக்கூறு வாய்பாட்டையும், அணைவில் இடம் பெற்றுள்ள அணுக்களுக்கிடையேயான பிணைப்புகளில் மாறுபடுவதால் வெவ்வேறு அமைப்பு வாய்பாடுகளைப் பெற்றுள்ள அணைவுச் சேர்மங்கள் **கட்டமைப்பு மாற்றியங்கள்** எனப்படுகின்றன.

## இணைப்பு மாற்றியங்கள் (Linkage Isomerism)

இருவழிப் பிணைப்புறும் ஈனி, தன்னிடம் உள்ள வெவ்வேறு ஈழ்ங்கி அணுக்களின் மூலம் மைய உலோக அயனியுடன் பிணைப்பை ஏற்படுத்தும்போது இம்மாற்றியம் தோன்றுகிறது.

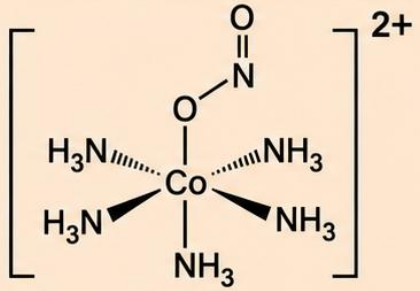
**எடுத்துக்காட்டு :** $[Co(NH_3)_5(NO_2)]^{2+}$

### நைட்ரோ மாற்றியம் — N வழி பிணைப்பு




Co – N(=O) – O

### நைட்ரிட்டோ மாற்றியம் — O வழி பிணைப்பு




Co – O – N=O

# அணைவு மாற்றியங்கள்

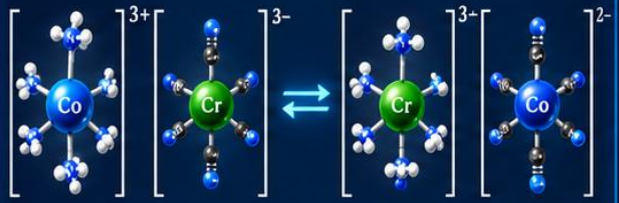
## Coordination Isomerism

$[ML_n]^{\pm}$

அணைவுச் சேர்மங்களில் உள்ள நேர் மற்றும் எதிர் அயனிகள் இரண்டும் அணைவு அயனிகளாகக் காணப்படும் நிலையில் இம்மாற்றியம் ஏற்படுகிறது. ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஈனிகள் நேர் மற்றும் எதிர் அணைவு உட்பொருட்களுக்கிடையே பரிமாற்றம் அடைவதால் வெவ்வேறு மாற்றியங்கள் உருவாகின்றன.

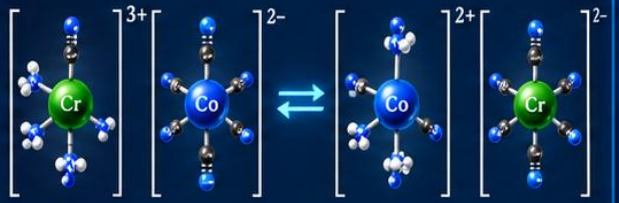
### ஈனிகள் பரிமாற்றம்: அணைவு நேரயனி ⇄ அணைவு எதிரயனி

$[Co(NH_3)_6][Cr(CN)_6] \rightleftharpoons [Cr(NH_3)_6][Co(CN)_6]$



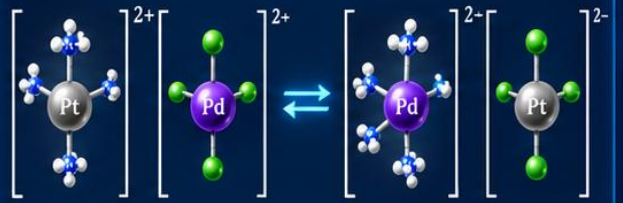

$NH_3$ மற்றும் $CN^-$ ஈனிகளின் பரிமாற்றம்

$[Cr(NH_3)_5CN][Co(NH_3)(CN)_5] \rightleftharpoons [Co(NH_3)_5CN][Cr(NH_3)(CN)_5]$




Co மற்றும் Cr அணைவு அயனிகளுக்கிடையே ஈனி பரிமாற்றம்

$[Pt(NH_3)_4][PdCl_4] \rightleftharpoons [Pd(NH_3)_4][PtCl_4]$




$NH_3$ மற்றும் $Cl^-$ ஈனிகளின் பரிமாற்றம்

= Co = Cr = N (in $NH_3$) = C (in $CN^-$) = N (in $CN^-$)

= Co = Cr = N (in $NH_3$) = C (in $CN^-$) = N (in $CN^-$)

= Pt = Pd = N (in $NH_3$) = Cl

CHEMISTRY GURU

SAME COMPOSITION DIFFERENT IONS IN SOLUTION

# அயனியாதல் மாற்றியங்கள்

## Ionisation Isomerism

COORDINATION ISOMERISM A DEEPER LOOK AT STRUCTURE

### வரையறை (Definition)

அயனியுறும் எதிர்மாறு அயனியானது ஈனியாகச் செயல்படும் தன்மையைப் பெற்றிருந்தால் இம்மாற்றியம் ஏற்படுகிறது. அணைவு உட்பொருளில் உள்ள ஈனியும், அணைவு கோளத்திற்கு வெளியே உள்ள எதிர்மாறு அயனியும் பரிமாற்றம் அடையும்போது **அயனியாதல் மாற்றியங்கள்** உருவாகின்றன.

**உள் அணைவுக் கோள ஈனி ⇄ வெளிப்புற எதிர்மாறு அயனி**

### எடுத்துக்காட்டு 1

$[Pt(en)_2Cl_2]$ $Br_2$ ⇄ $[Pt(en)_2Br_2]$ $Cl_2$

அணைவு கோள (ஈனிகள்) — வெளிப்புற எதிர்மாறு அயனி

கரைசலில் முறையே $Br^-$ மற்றும் $Cl^-$ அயனிகள்

### எடுத்துக்காட்டு 2

$[Cr(NH_3)_4ClBr]$ $NO_2$ ⇄ $[Cr(NH_3)_4Cl(NO_2)]$ $Br$

அணைவு கோள (ஈனிகள்) — வெளிப்புற எதிர்மாறு அயனி

$NO_2^-$ மற்றும் $Br^-$ பரிமாற்றம்

### எடுத்துக்காட்டு 3

$[Co(NH_3)_4Br_2]$ $Cl$ ⇄ $[Co(NH_3)_4ClBr]$ $Br$

அணைவு கோள (ஈனிகள்) — வெளிப்புற எதிர்மாறு அயனி

$Cl^-$ மற்றும் $Br^-$ பரிமாற்றம்

**முக்கியக் குறிப்பு :** அணைவுக் கோளத்திற்கு வெளியே உள்ள அயனியே கரைசலில் அயனியுறும்.



STRUCTURE DETERMINES PROPERTIES

Coordination Chemistry Bridges Structures to Properties

# கரைப்பானேற்ற மாற்றியங்கள்
## Solvate Isomerism

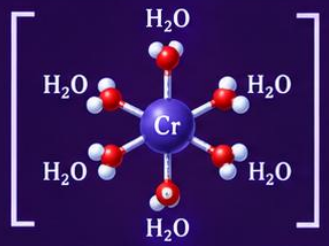
*Same formula*
*Different arrangements*
*Different properties*

**வரையறை :** படிக அணுக்கோவைத் தளத்தில் தனித்த நிலையில் காணப்படும் நீர், ஆல்கஹால், அம்மோனியா போன்ற கரைப்பான் மூலக்கூறுகள், அணைவு உட்பொருளின் உள்ள ஈனிகளுடன் பரிமாற்றம் அடைவதால் வெவ்வேறு மாற்றியங்கள் உருவாகின்றன. இத்தகைய மாற்றியங்கள் கரைப்பானேற்ற மாற்றியங்கள் எனப்படுகின்றன.

**கரைப்பான் நீராக இருப்பின் — நீரேற்ற மாற்றியம் (Hydrate Isomerism)**

**$CrCl_3 \cdot 6H_2O$**

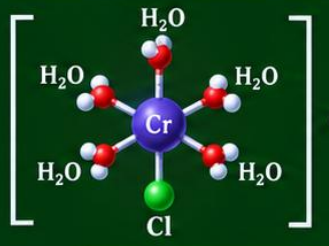
### $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$




ஊதா நிறம்

கரைசலில் 3 $Cl^-$ அயனிகள்

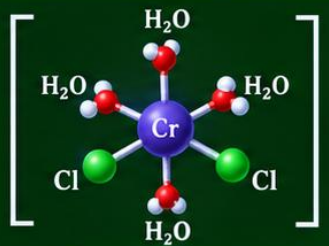
### $[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2 \cdot H_2O$




வெளிர் பச்சை நிறம்

கரைசலில் 2 $Cl^-$ அயனிகள்

### $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl \cdot 2H_2O$




அடர் பச்சை நிறம்

கரைசலில் 1 $Cl^-$ அயனி

அணைவுக் கோளத்தில் $Cl^-$ அதிகரிக்கிறது ⟶ கரைசலில் அயனியுறும் $Cl^-$ குறைகிறது

Coordination Chemistry

3D Geometry Isomers

# புறவெளி மாற்றியங்கள்

## Stereoisomerism

**கரிமச் சேர்மங்களைப்** போலவே அணைவுச் சேர்மங்களும் புறவெளி மாற்றியங்களைக் கொண்டுள்ளன. இம்மாற்றியங்கள் ஒரே வேதி வாய்பாடு, ஒரே மைய உலோக அயனி மற்றும் உலோகம்–ஈனி இடையே ஒரே மாதிரியான பிணைப்பைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால் மைய உலோக அயனியைச் சுற்றி முப்பரிமாண புறவெளியில் ஈனிகள் அமைந்துள்ள விதத்தில் வேறுபடுகின்றன.

Same Composition Different Arrangement

ஒரே வேதி வாய்பாடு ✓ | ஒரே மைய உலோகம் ✓ | ஒரே ஈனிகள் ✓ | ஒரே பிணைப்பு ✓

**வேறுபாடு:** ஈனிகளின் முப்பரிமாண புறவெளி அமைப்பு

### புறவெளி மாற்றியங்கள்

Same Bonds

Different Space Arrangement

#### வடிவ மாற்றியங்கள் (Geometrical Isomerism)

**தட்டையாள சதுரத் தொகை (Square-planar)**

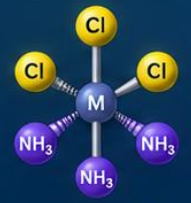



*cis* வடிவம்




*trans* வடிவம்

**எண்முகத் தொகை (Octahedral)**



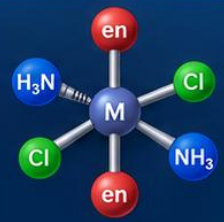

*fac* வடிவம்
(மூன்று ஈனிகள் ஒரே முகத்தில்)




*mer* வடிவம்
(மூன்று ஈனிகள் ஒரே தளத்தில்)

#### ஒளிசுழற்சி மாற்றியங்கள் (Optical Isomerism)

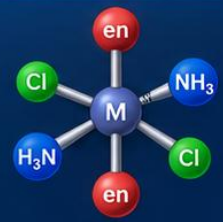
**எண்முகத் தொகை (Octahedral) — ஒளிசுழற்சி ஜோடி**




Δ வடிவம்



கண்ணாடி தளம்




Λ வடிவம்

Octahedral Geometry

Isomers in 3 Dimensions

**பிணைப்பு மாறாது — புறவெளி அமைப்பு மட்டுமே மாறும்**

# வடிவ மாற்றியங்கள்

## Geometrical Isomerism

மைய உலோக அணு அல்லது அயனியைச் சுற்றி ஈனிகள் வெவ்வேறு இடவமைப்புகளில் அமைவதால் வடிவ மாற்றியம் ஏற்படுகிறது.

### சிஸ் (cis)

ஒத்த ஈனிகள் அடுத்தடுத்த இடங்களில்

**90°**

### டிரான்ஸ் (trans)

ஒத்த ஈனிகள் எதிரெதிர் இடங்களில்

**180°**

## சதுரத் தள அணைவுச் சேர்மங்கள்

| $[MA_2B_2]$ | $[MA_2BC]$ | $[M(xy)_2]$ | [MABCD] |
|---|---|---|---|
| 2 மாற்றியங்கள் | 2 மாற்றியங்கள் | 2 மாற்றியங்கள் | 3 மாற்றியங்கள் |
| சிஸ் • டிரான்ஸ் | சிஸ் • டிரான்ஸ் | xy: சமச்சீரற்ற இருமுனை ஈனி | A-க்கு எதிராக B, C அல்லது D |

நான்முகி அமைப்பில் வடிவ மாற்றியம் இல்லை.

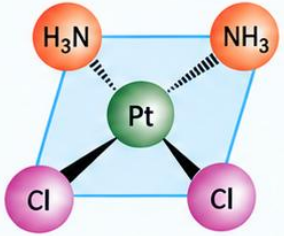
CHEMISTRY GURU

# வடிவ மாற்றியங்கள்

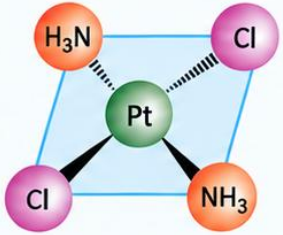
## சதுரத் தள அணைவுச் சேர்மங்கள்

### $MA_2B_2$

சிஸ் மாற்றியம்

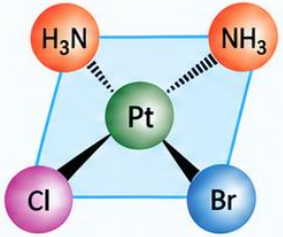



டிரான்ஸ் மாற்றியம்

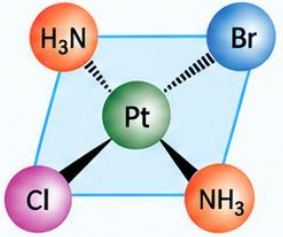



### $MA_2BC$

சிஸ் மாற்றியம்

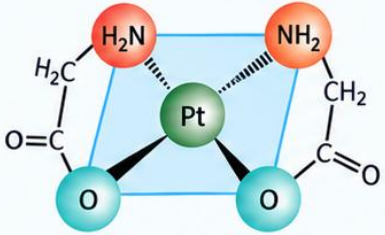



டிரான்ஸ் மாற்றியம்

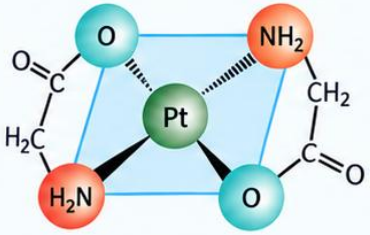



### $M(xy)_2$

சிஸ் மாற்றியம்




டிரான்ஸ் மாற்றியம்

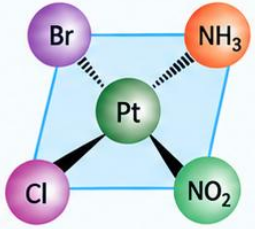



### MABCD

1




2




3



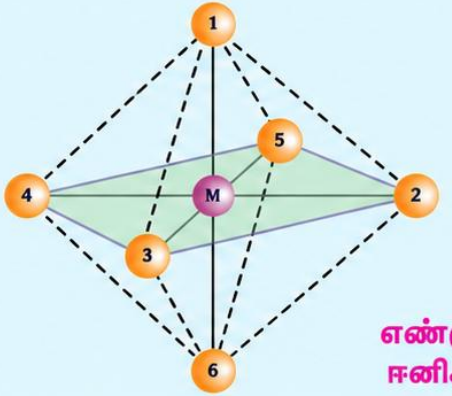
# எண்முகி அணைவுகள்

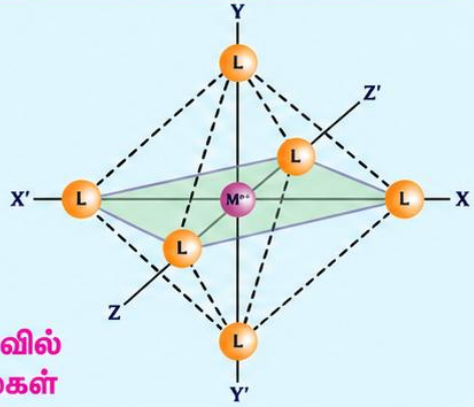
## Octahedral Complexes — Geometrical Isomerism

$[MA_2B_4]^{n\pm}$ • $[M(xx)_2B_2]^{n\pm}$

A, B — ஒருமுனை ஈனிகள்

xx — ஒரே மாதிரியான இரு வழங்கி அணுக்களைத் கொண்ட இருமுனை ஈனி




எண்முகி அணைவில் ஈனிகளின் நிலைகள்

### சிஸ் மாற்றியம் (cis) — 90°

ஒத்த ஈனிகள் அடுத்தடுத்த நிலைகளில் அமையும்.

(1,2), (1,3), (1,4), (1,5)
(2,3), (2,5), (2,6), (3,4)
(3,6), (4,5), (4,6), (5,6)

### டிரான்ஸ் மாற்றியம் (trans) — 180°

ஒத்த ஈனிகள் எதிரெதிர் நிலைகளில் அமையும்.

(1,6), (2,4), (3,5)

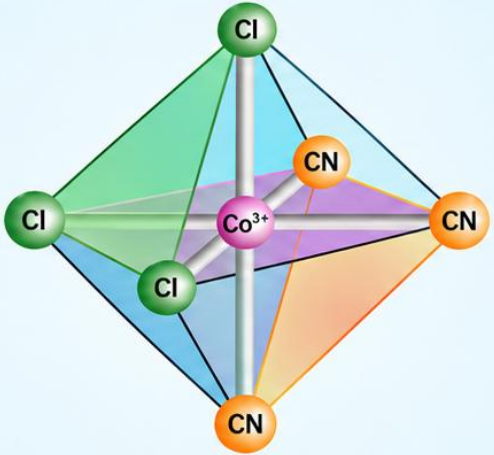
# எண்முகி அணைவுகள் — வடிவ மாற்றியங்கள்

## $[MA_3B_3]^{n\pm}$

ஒருமுக மற்றும் நெடுவரை மாற்றியங்கள்

### ஒருமுக மாற்றியம் (fac)

Facial isomer

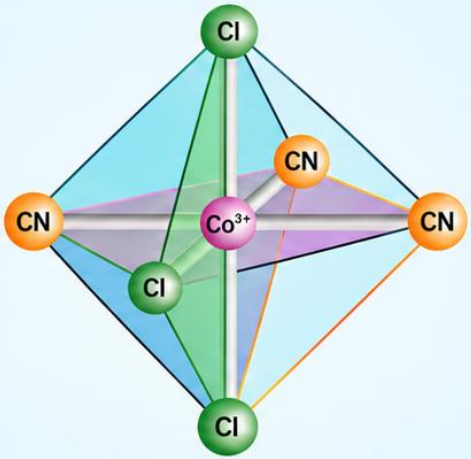



மூன்று ஒத்த ஈனிகள் ஒரு முக்கோண முகத்தின் மூன்று மூலைகளில் அமைந்துள்ளன.
மற்ற மூன்று ஈனிகள் எதிர் முகத்தில் அமையும்.

**ஒத்த ஈனிகள் அனைத்தும் சிஸ் — 90°**

### நெடுவரை மாற்றியம் (mer)

Meridional isomer




மூன்று ஒத்த ஈனிகள் உலோக மையம் வழியாகச் செல்லும் ஒரே தளத்தில், நெடுவரையில் அமைந்துள்ளன.

**ஒத்த ஈனிகளில் ஒரு ஜோடி டிரான்ஸ் — 180°**

# எண்முகி அனைவுகள்

SCIENCE BUILDS A BRIGHTER TOMORROW

## ஆறு வெவ்வேறு ஒருமுனை ஈனிகள்

$$[MABCDEF]^{n\pm}$$

A B C D E F

A, B, C, D, E மற்றும் F ஆகிய அனைத்தும்
வெவ்வேறு ஒருமுனை ஈனிகள்.

EXPLORE
EXPLAIN
EXCEL

Co 27
Ni 28
Cu 29
Zn 30

BETTER CHEMISTRY BRIGHTER MINDS

## 15 | வடிவ மாற்றியங்கள்
Geometrical isomers

ஆறு ஈனிகளை மூன்று எதிரெதிர் ஜோடிகளாக அமைக்கும் வழிகள்:

$$5 \times 3 \times 1 = 15$$

ஒவ்வொரு வடிவமும் அதன் கண்ணாடிப் பிம்பமும் ஒரே வடிவ மாற்றியமாகக் கணக்கிடப்படுகின்றன.

# ஒளிசுழற்சி மாற்றியம்
## Optical Isomerism



**ஒன்றின் மீது மற்றொன்றைப் பொருத்த இயலாத ஆடிப்பிம்ப இணைகள் இனான்சியோமெர்கள் (Enantiomers) எனப்படும்.**

கைரல் அணைவுச் சேர்மங்கள் ஒளிசுழற்சி மாற்றியத்தைக் காட்டுகின்றன.

### *d* / (+)

தளமுனைவு ஒளியின் தளத்தை வலஞ்சுழியாகச் சுழற்றும்.

### *l* / (−)

தளமுனைவு ஒளியின் தளத்தை இடஞ்சுழியாகச் சுழற்றும்.

### ஒளிசுழற்சி காட்டும் எண்முகி வகைகள்

$[M(xx)_3]^{n\pm}$ • *cis*-$[M(xx)_2AB]^{n\pm}$ • *cis*-$[M(xx)_2B_2]^{n\pm}$

xx — இருமுனை ஈனி; A, B — ஒருமுனை ஈனிகள்

### $[Co(en)_3]^{3+}$

**இரண்டு ஒளிசுழற்சி மாற்றியங்கள்**

ஒன்றுக்கொன்று ஆடிப்பிம்பங்களான இணை

### $[CoCl_2(en)_2]^{+}$

மொத்தம் 3 மாற்றியங்கள்

**சிஸ்:** 2 — ஒளிசுழற்றும் இனான்சியோமெர்கள்

**டிரான்ஸ்:** 1 — ஒளிசுழற்றும் தன்மையற்றது

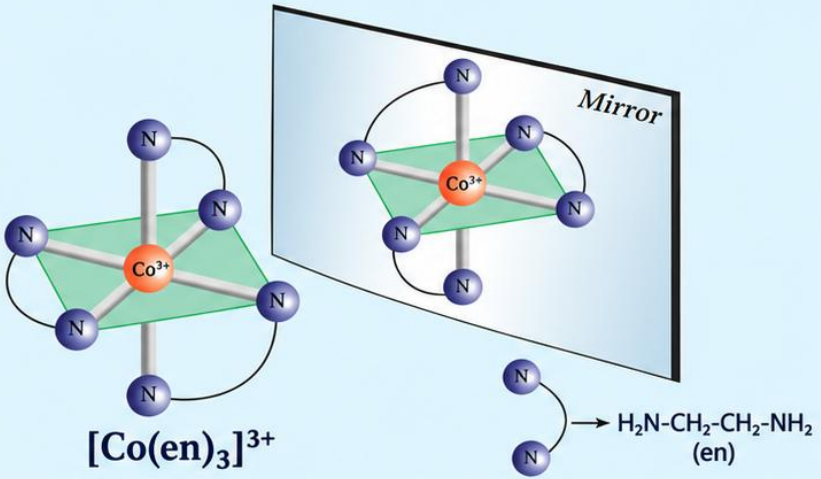
en = எத்திலீன்டையமீன்

# ஒளிசுழற்சி மாற்றியம்
## Optical Isomerism

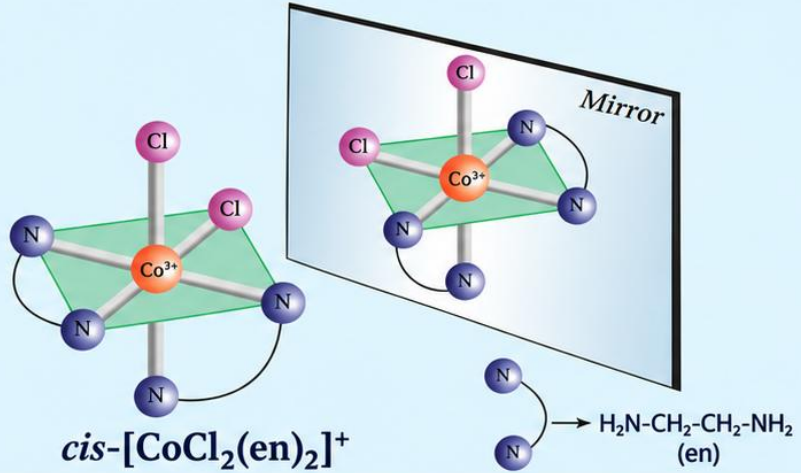


ஒன்றின் மீது மற்றொன்றைப் பொருத்த இயலாத ஆடிப்பிம்ப இணைகள் இனான்சியோமெர்கள் எனப்படும்.

***d*** / (+): வலஞ்சுழி | ***l*** / (−): இடஞ்சுழி




இரண்டு ஒளிசுழற்சி மாற்றியங்கள்




சிஸ்: 2 ஒளிசுழற்றும் மாற்றியங்கள்
டிரான்ஸ்: 1 ஒளிசுழற்றாத மாற்றியம்

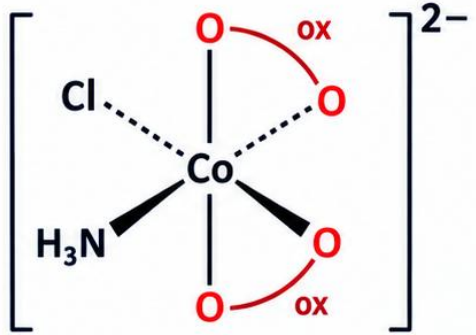
en = $H_2N\text{–}CH_2\text{–}CH_2\text{–}NH_2$

# $Ca[Co(NH_3)Cl(ox)_2]$ — புறவெளி மாற்றியங்கள்

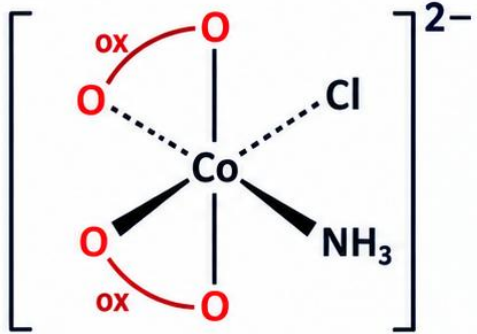
ox = $C_2O_4^{2-}$ (இருபல் ஈளி) | $Co^{3+}$ | அணைவு எண்: 6

அணைவு அயனி: $[Co(NH_3)Cl(ox)_2]^{2-}$

## சிஸ் — I

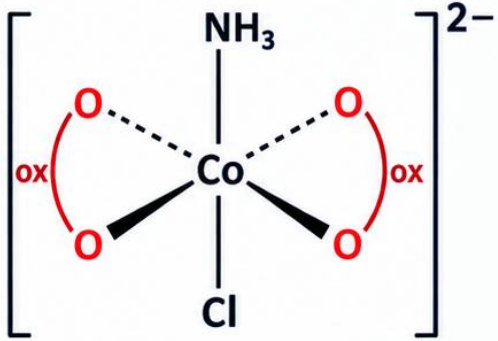



## சிஸ் — II




மேற்பொருந்தாத ஆடிப்பிம்பங்கள்; ஒளிச்சுழற்சி உடையவை.

## டிரான்ஸ்




ஒளிச்சுழற்சி அற்றது.

**மொத்த புறவெளி மாற்றியங்கள் = 2 சிஸ் + 1 டிரான்ஸ் = 3**

வடிவ மாற்றியங்கள்: 2 வகைகள் — சிஸ், டிரான்ஸ்

# இணைதிற பிணைப்புக் கொள்கை

## Valence Bond Theory (VBT) • முக்கியக் கருதுகோள்கள்

**1 ஈனி → உலோகப் பிணைப்பு**

ஈனி வழங்கும் எல்க்ட்ரான் இரட்டை பகிரப்படுவதால் ஈதல் சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது.

**2 ஈனியின் நிரப்பப்பட்ட ஆர்பிட்டால்**

ஒவ்வொரு ஈனியும் குறைந்தபட்சம் ஒரு தனித்த எல்க்ட்ரான் இரட்டையைக் கொண்ட நிரப்பப்பட்ட ஆர்பிட்டாலைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

**3 உலோகத்தின் காலி ஆர்பிட்டால்கள்**

ஈனிகளின் எல்க்ட்ரான் இரட்டைகளை ஏற்க, அணைவு எண்ணுக்குச் சமமான காலி ஆர்பிட்டால்கள் தேவை.

**4 இனக்கலப்பு**

ஒப்பிடத்தக்க ஆற்றலுடைய உலோக ஆர்பிட்டால்கள் கலந்து, சம எண்ணிக்கையில் சம ஆற்றலுடைய இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களை உருவாக்குகின்றன.

**5 சிக்மா பிணைப்பு**

உலோகத்தின் காலி இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களும் ஈனிகளின் நிரப்பப்பட்ட ஆர்பிட்டால்களும் நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்தி σ பிணைப்பை உருவாக்குகின்றன.

**6 அணைவின் வடிவம்**

இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களின் திசைப் பண்பு, அணைவு அயனியின் வடிவத்தை நிர்ணயிக்கிறது.

**7 எண்முகி அணைவுகள்**

$(n-1)d$ பயன்பாடு → $d^2sp^3$ → உள் ஆர்பிட்டால் அணைவு.
$nd$ பயன்பாடு → $sp^3d^2$ → வெளி ஆர்பிட்டால் அணைவு.
$d^4$–$d^7$ அமைப்புகளில் இவை முறையே குறை சுழற்சி, உயர் சுழற்சியுடன் தொடர்புடையவை.

**8 காந்தப் பண்பு**

இணையாகாத எல்க்ட்ரான்கள் இருந்தால் → பாராகாந்தம்.
அனைத்தும் இணைந்திருந்தால் → டையாகாந்தம்.

**9 ஈனிகளும் இணையாக்கமும்**

CO, $CN^-$ வலிமை புல ஈனிகள்; இணையாக்கத்தை ஊக்குவிக்கும்.
$NH_3$, en ஆகியவற்றின் விளைவு உலோக அயனி மற்றும் ஆக்சிஜனேற்ற நிலையைச் சார்ந்தது.

**10 பிணைப்பின் வலிமை**

உலோக–ஈனி ஆர்பிட்டால்களின் மேற்பொருந்துதல் அதிகரிக்கும்போது பிணைப்பின் வலிமையும் அதிகரிக்கும்.

# அணைவு எண், இனக்கலப்பு மற்றும் வடிவமைப்பு

| அணைவு எண் | இனக்கலப்பு | வடிவமைப்பு | எடுத்துக்காட்டுகள் |
|---|---|---|---|
| 2 | $sp$ | நேர்கோடு | $[CuCl_2]^-$, $[Ag(CN)_2]^-$ |
| 3 | $sp^2$ | தளமுக்கோணம் | $[HgI_3]^-$ |
| 4 | $sp^3$ | நான்முகி | $[Ni(CO)_4]$, $[NiCl_4]^{2-}$ |
| 4 | $dsp^2$ | தளச்சதுரம் | $[Ni(CN)_4]^{2-}$, $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$ |
| 5 | $dsp^3$ | முக்கோண இருபிரமிடு | $Fe(CO)_5$ |
| 6 | $d^2sp^3$ | எண்முகி | $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Fe(CN)_6]^{3-}$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$<br>**உள் ஆர்பிட்டால் அணைவுகள்** |
| 6 | $sp^3d^2$ | எண்முகி | $[FeF_6]^{4-}$, $[CoF_6]^{4-}$, $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$<br>**வெளி ஆர்பிட்டால் அணைவுகள்** |

# $[Ni(CO)_4]$ – இணைதிற பிணைப்புக் கொள்கை

## 1 மைய உலோகத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

- Ni : [Ar] $3d^8\ 4s^2$
- Ni-ன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை = 0




## 2 CO ஈனியின் முன்னிலையில்

- CO ஒரு வலிமை புல ஈனி.
- VBT விளக்கத்தில், 4s எலக்ட்ரான்கள் 3d ஆர்பிட்டால்களில் இணைகின்றன.




## 3 இனக்கலப்பும் பிணைப்பு உருவாக்கமும்

- ஒரு 4s + மூன்று 4p → நான்கு $sp^3$ ஆர்பிட்டால்கள்
- நான்கு CO ஈனிகளும் தலா ஒர் எலக்ட்ரான் இரட்டையை வழங்குகின்றன.




## முக்கிய முடிவுகள்

| | |
|---|---|
| அணைவு எண் | : 4 |
| இனக்கலப்பு | : $sp^3$ |
| வடிவம் | : நான்முகி |
| இணையாகாத எலக்ட்ரான்கள் | : 0 |
| காந்தப்பண்பு | : டையாகாந்தம் |

$$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} = 0 \text{ BM}$$

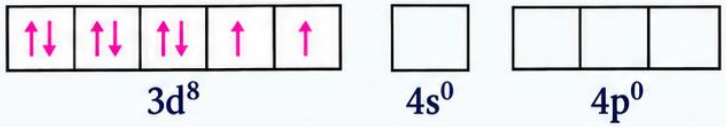
$n$ = இணையாகாத எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

குறிப்பு : மைய உலோக எலக்ட்ரான்கள் – ↑↓
CO ஈனி வழங்கும் எலக்ட்ரான் இரட்டை – ↑↓

# $[Ni(CN)_4]^{2-}$ – இணைதிற பிணைப்புக் கொள்கை

## 1 மைய உலோக அயனியின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

- $Ni^{2+}$ : $[Ar]\ 3d^8\ 4s^0$
- Ni-ன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை = +2




## 2 $CN^-$ ஈனியின் முன்னிலையில்

- $CN^-$ ஒரு வலிமை புல ஈனி.
- 3d எலக்ட்ரான்கள் இணைவதால் ஒரு 3d ஆர்பிட்டால் காலியாகிறது.




## 3 இனக்கலப்பும் பிணைப்பு உருவாக்கமும்

- ஒரு 3d + ஒரு 4s + இரண்டு 4p → நான்கு $dsp^2$ ஆர்பிட்டால்கள்
- நான்கு $CN^-$ ஈனிகளும் தலா ஒர் எலக்ட்ரான் இரட்டையை வழங்குகின்றன.




## முக்கிய முடிவுகள்

| | | |
|---|---|---|
| அணைவு எண் | : | 4 |
| இனக்கலப்பு | : | $dsp^2$ |
| வடிவம் | : | தளச்சதுரம் |
| இணையாகாத எலக்ட்ரான்கள் | : | 0 |
| காந்தப்பண்பு | : | டையாகாந்தம் |

$$\mu_s = \sqrt{[n(n+2)]} = 0\ BM$$

$n$ = இணையாகாத எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

# $[Fe(CN)_6]^{3-}$ – இணைதிற் பிணைப்புக் கொள்கை

## 1 மைய உலோக அயனியின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

- $Fe^{3+}$ : [Ar] $3d^5\ 4s^0$
- Fe-ன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை = +3




## 2 $CN^-$ ஈனியின் முன்னிலையில்

- $CN^-$ ஒரு வலிமை புல ஈனி.
- 3d எலக்ட்ரான்கள் இணைவதால் இரண்டு 3d ஆர்பிட்டால்கள் காலியாகின்றன.




## 3 இனக்கலப்பும் பிணைப்பு உருவாக்கமும்

- இரண்டு 3d + ஒரு 4s + மூன்று 4p → ஆறு $d^2sp^3$ ஆர்பிட்டால்கள்
- ஆறு $CN^-$ ஈனிகளும் தலா ஓர் எலக்ட்ரான் இரட்டையை வழங்குகின்றன.



மூன்று 3d ஆர்பிட்டால்கள்



$d^2sp^3$ இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்கள்

## முக்கிய முடிவுகள்

| | | |
|---|---|---|
| அணைவு எண் | : | 6 |
| இனக்கலப்பு | : | $d^2sp^3$ |
| வடிவம் | : | எண்முகி |
| வகை | : | உள் ஆர்பிட்டால் அணைவு |
| சுழற்சி | : | குறை சுழற்சி |
| இணையாகாத எலக்ட்ரான்கள் | : | 1 |
| காந்தப்பண்பு | : | பாராகாந்தம் |

## சுழற்சி மட்டும் சார்ந்த காந்தத் திருப்புத்திறன்

$$\mu_s = \sqrt{[n(n+2)]}\ \text{BM}$$

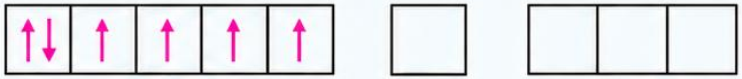
$$= \sqrt{3} \approx 1.732\ \text{BM}$$

$n$ = இணையாகாத எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

# $[CoF_6]^{3-}$ – இணைதிற் பிணைப்புக் கொள்கை

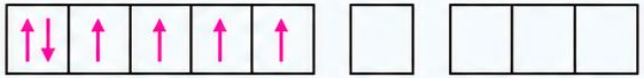
## 1 மைய உலோக அயனியின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

- $Co^{3+}$ : [Ar] $3d^6\ 4s^0$
- Co-ன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை = +3



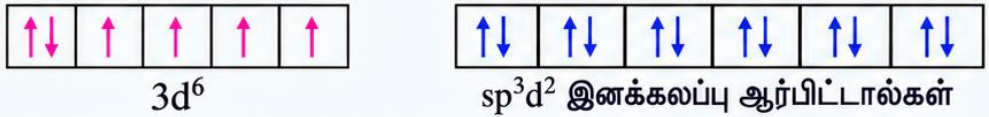

## 2 $F^-$ ஈனியின் முன்னிலையில்

- $F^-$ ஒரு வலிமை குறைந்த புல ஈனி.
- 3d எலக்ட்ரான்கள் மேலும் இணையாகுதால் நான்கு இணையாகாத எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன.




## 3 இனக்கலப்பும் பிணைப்பு உருவாக்கமும்

- ஒரு $4s$ + மூன்று $4p$ + இரண்டு $4d$ → ஆறு $sp^3d^2$ ஆர்பிட்டால்கள்
- ஆறு $F^-$ ஈனிகள் தலா ஒர் எலக்ட்ரான் இரட்டையை வழங்குகின்றன.




## முக்கிய முடிவுகள்

| | | |
|---|---|---|
| அணைவு எண் | : | 6 |
| இனக்கலப்பு | : | $sp^3d^2$ |
| வடிவம் | : | எண்முகி |
| வகை | : | வெளி ஆர்பிட்டால் அணைவு |
| சுழற்சி | : | உயர் சுழற்சி |
| இணையாத எலக்ட்ரான்கள் | : | 4 |
| காந்தப்பண்பு | : | பாராகாந்தம் |

## சுழற்சி மட்டும் சார்ந்த காந்தத் திருப்புத்திறன்

$$\mu_s = \sqrt{[n(n+2)]}\ \text{BM}$$

$$= \sqrt{4(4+2)}\ \text{BM}$$

$$= \sqrt{24} \approx 4.899\ \text{BM}$$

$n$ = இணையாகாத எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

# VBT-ன் வரம்புகள்

இணைதிற பிணைப்புக் கொள்கை • Valence Bond Theory



## 1. நிறம்

அணைவுச் சேர்மங்களின் நிறங்களை VBT விளக்கவில்லை.

## 2. காந்தத் திருப்புத்திறன்

எலக்ட்ரான் சுழற்சியின் பங்களிப்பை மட்டுமே கருதுகிறது; ஆர்பிட்டால் இயக்கம் போன்ற பிற பங்களிப்புகளைக் கருத்தில் கொள்ளவில்லை.

## 3. உள் / வெளி ஆர்பிட்டால் அணைவுகள்

ஒரே உலோகம் ஏன் உள் ஆர்பிட்டால் மற்றும் வெளி ஆர்பிட்டால் அணைவுகளை உருவாக்குகிறது என்பதை விளக்கவில்லை.

## எடுத்துக்காட்டு: இரண்டிலும $Fe^{2+}$ ($3d^6$)

### $[Fe(CN)_6]^{4-}$

குறை சுழற்சி • உள் ஆர்பிட்டால்

$d^2sp^3$ • டையாகாந்தம்

இணையாகாத எலக்ட்ரான்கள்: **0**

### $[FeF_6]^{4-}$

உயர் சுழற்சி • வெளி ஆர்பிட்டால்

$sp^3d^2$ • பாராகாந்தம்

இணையாகாத எலக்ட்ரான்கள்: **4**

# படிகப் புலக் கொள்கை

## Crystal Field Theory (CFT)

### அடிப்படைக் கருதுகோள்கள்

- உலோகம்–ஈனி பிணைப்பு முற்றிலும் அயனித்தன்மை உடையதாகக் கருதப்படுகிறது; பிணைப்பு நிலைமின்னியல் கவர்ச்சியால் ஏற்படுகிறது.
- உலோக அயனியும் மின்சுமையுள்ள ஈனிகளும் புள்ளி மின்சுமைகளாகவும், நடுநிலை ஈனிகள் மின்இருமுனைகளாகவும் கருதப்படுகின்றன.

### படிநிலை 1 • கோளவடிவப் புலம்

தனித்த வாயுநிலை உலோக அயனியின் ஐந்து $d$ ஆர்பிட்டால்களும் சம ஆற்றலுடையவை. கோளவடிவ ஈனிப் புலத்தில் எலக்ட்ரான் விலக்கத்தால் அவற்றின் ஆற்றல் சமமாக அதிகரிக்கிறது.

### படிநிலை 2 • படிகப் புலப் பிளப்பு

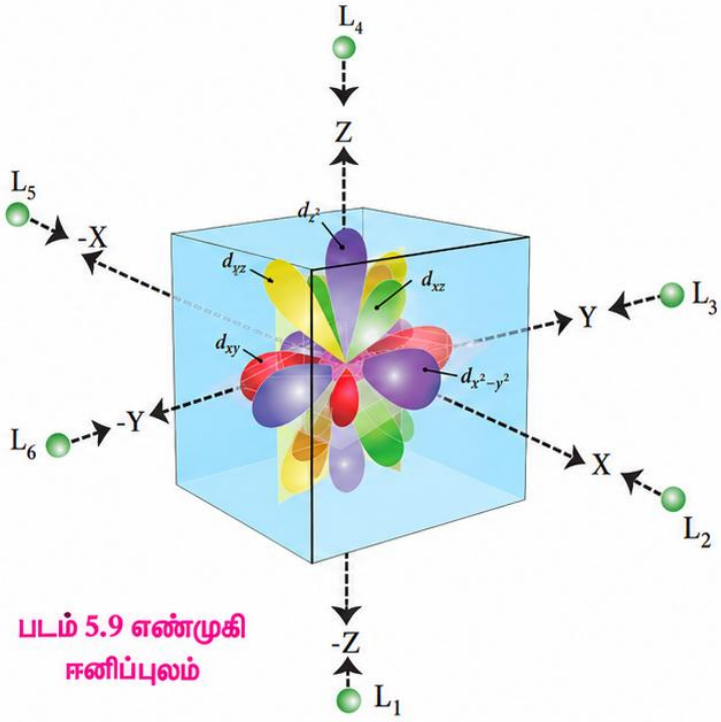
ஆறு ஈனிகள் ஆய அச்சுகள் வழியே அணுகுகின்றன.

- $e_g$: $d_{x^2-y^2}$, $d_{z^2}$ — அச்சுகள் வழியே அமைவதால் அதிக விலக்கம்; உயர் ஆற்றல்.
- $t_{2g}$: $d_{xy}$, $d_{yz}$, $d_{zx}$ — அச்சுகளுக்கு இடையில் அமைவதால் குறைந்த விலக்கம்; தாழ் ஆற்றல்.

சம ஆற்றலுள்ள $d$ ஆர்பிட்டால்கள் இரு ஆற்றல் தொகுதிகளாகப் பிரிவதே படிகப் புலப் பிளப்பு.

### படிநிலை 3 • அணைவு நிலைப்படுதல்

உலோக அயனி–ஈனி கவர்ச்சியின் விளைவாக நிகர ஆற்றல் குறைந்து, அணைவு உருவாகிறது.



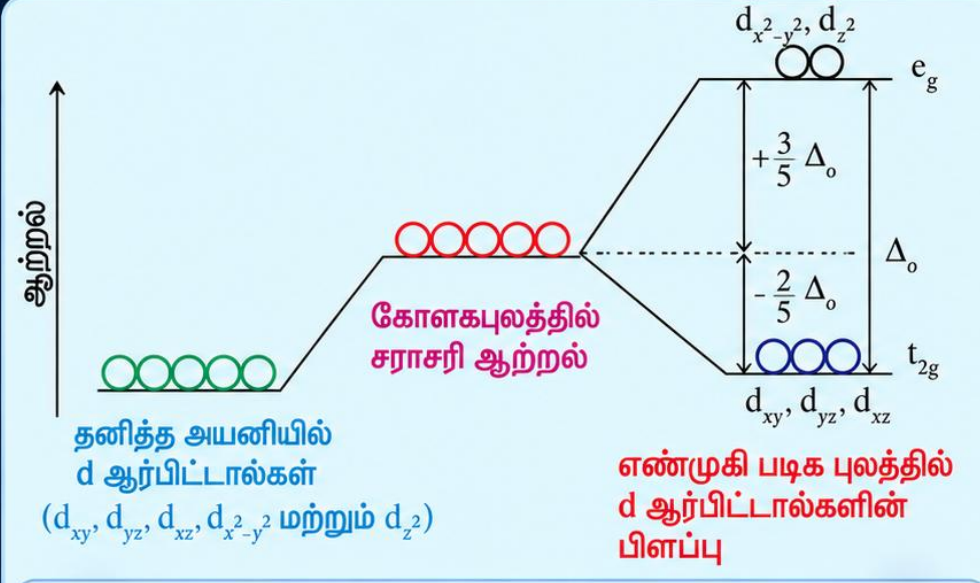

படம் 5.9 எண்முகி ஈனிப்புலம்

**எண்முகி ஈனிப் புலம்**

ஈனிகள் அணுகும் திசைகள்: $\pm x, \pm y, \pm z$

# எண்முகி அணைவுகளில் படிகப் புலப் பிளப்பு

## Octahedral Crystal Field Splitting




கோளப் புலச் சராசரி ஆற்றல் = ஒப்பீட்டு நிலை

### $e_g$ — உயர் ஆற்றல்

$d_{x^2-y^2}$, $d_{z^2}$

2 ஆர்பிட்டால்கள்

ஆற்றல் உயர்வு: $+\frac{3}{5}\Delta_o = +0.6\Delta_o$

### $t_{2g}$ — தாழ் ஆற்றல்

$d_{xy}$, $d_{yz}$, $d_{zx}$

3 ஆர்பிட்டால்கள்

ஆற்றல் குறைவு: $-\frac{2}{5}\Delta_o = -0.4\Delta_o$

சராசரி ஆற்றல் மாறாது

$2(+0.6\Delta_o) + 3(-0.4\Delta_o) = 0$

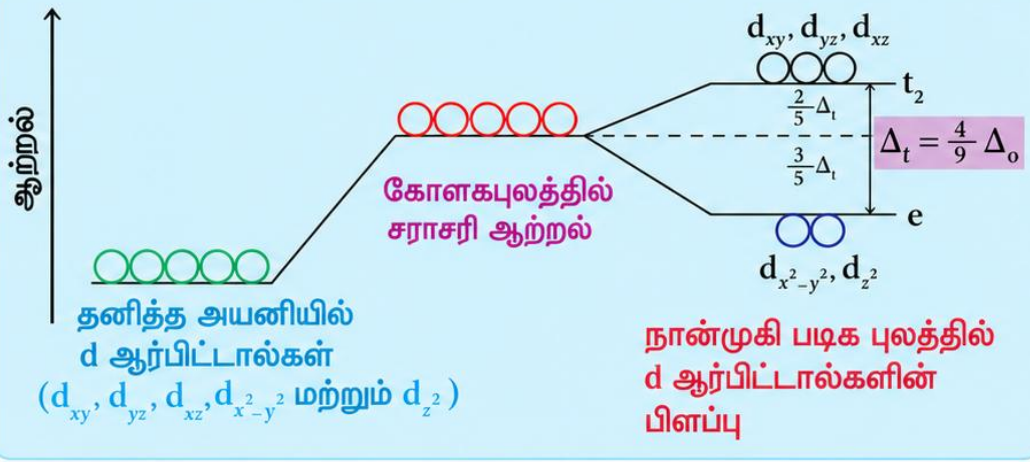
$\Delta_o$ = எண்முகிப் புலப் பிளப்பு ஆற்றல்

$= E(e_g) - E(t_{2g})$

(அனைத்து ஆற்றல்களும் கோளப் புலச் சராசரி நிலையை ஒப்பிட்டாகக் கொண்டவை)

# நான்முகி அணைவுகளில் படிகப் புலப் பிளப்பு

## Tetrahedral Crystal Field Splitting




- நான்கு ஈனிகள் கனச்சதுரத்தின் ஒன்றுவிட்ட நான்கு மூலைகளிலிருந்து மைய உலோக அயனியை அணுகுகின்றன.
- எந்த d ஆர்பிட்டாலும் ஈனிகளை நேராக நோக்கி அமைவதில்லை.

### $t_2$ – உயர் ஆற்றல்

$d_{xy}, d_{yz}, d_{xz}$

3 ஆர்பிட்டால்கள் • அதிக விலக்கம்

ஆற்றல் மாற்றம்: $+\frac{2}{5}\Delta_t = +0.4\Delta_t$

### $e$ – தாழ் ஆற்றல்

$d_{x^2-y^2}, d_{z^2}$

2 ஆர்பிட்டால்கள் • குறைந்த விலக்கம்

ஆற்றல் மாற்றம்: $-\frac{3}{5}\Delta_t = -0.6\Delta_t$

**சராசரி ஆற்றல் மாறாது**

$$3(+0.4\Delta_t) + 2(-0.6\Delta_t) = 0$$

$$\Delta_t \approx \frac{4}{9}\Delta_o$$

ஒத்த உலோகம், ஈனிகள் மற்றும் பிணைப்பு நீளத்திற்கான தோராயத் தொடர்பு.

எண்முகிப் புலத்துடல் ஒப்பிடுகையில் ஆற்றல் வரிசை தலைகீழ்; பிளப்பு குறைவு.

# ஈனிகளின் தன்மையும் படிகப் புலப் பிளப்பு ஆற்றலும்

## $Ti^{3+}$ அணைவுகள் • Ligand strength and $\Delta_o$

$\Delta_o = hc\bar{\nu}$ | $\Delta_o\ (kJ\ mol^{-1}) = 0.0119627 \times \bar{\nu}\ (cm^{-1})$ | $\bar{\nu}$ = அலைஎண்

### $[TiBr_6]^{3-}$

$\bar{\nu} = 12{,}500\ cm^{-1}$

$\Delta_o = 0.0119627 \times 12{,}500$

$\approx 149.5\ kJ\ mol^{-1}$

### $[TiF_6]^{3-}$

$\bar{\nu} = 19{,}000\ cm^{-1}$

$\Delta_o = 0.0119627 \times 19{,}000$

$\approx 227.3\ kJ\ mol^{-1}$

### $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$

$\bar{\nu} = 20{,}000\ cm^{-1}$

$\Delta_o = 0.0119627 \times 20{,}000$

$\approx 239.3\ kJ\ mol^{-1}$

மூன்றிலும் மைய உலோக அயனி $Ti^{3+}$; ஈனியின் தன்மையால் $\Delta_o$ மாறுகிறது.

$$Br^- < F^- < H_2O$$

படிகப் புலப் பிளப்புத்திறன் அதிகரிக்கும் வரிசை

மோலார் ஆற்றலைப் பெற $hc\bar{\nu}$ மதிப்பை $N_A$ ஆல் பெருக்க வேண்டும். | $1\ cm^{-1} = 100\ m^{-1}$ | மதிப்புகள் நிலையான இயற்பியல் மாறிலிகளைக் கொண்டு மீள்கணக்கிடப்பட்டவை.

# நிறமாலை வேதி வரிசை
# Spectrochemical Series

ஒரே மைய உலோக அயனிக்கான ஈனிகளின் படிகப் புலப் பிளப்புத்திறன் வரிசை

1. $I^- < Br^- < SCN^- < Cl^- < S^{2-} < F^-$
2. $< OH^- < urea < ox^{2-} < H_2O < NCS^-$
3. $< EDTA^{4-} < NH_3 < en < NO_2^- < CN^- < CO$

வரிசையை மேலிருந்து கீழாகத் தொடர்ந்து படிக்கவும்.

**படிகப் புலப் பிளப்புத்திறன் (Δ) அதிகரிக்கிறது →**

**வலிமை குறை ஈனிகள்**
**Weak-field ligands**
வரிசையின் தொடக்கம் • குறைவான Δ
எ.கா.: $I^-$, $Br^-$, $Cl^-$

**வலிமைமிகு ஈனிகள்**
**Strong-field ligands**
வரிசையின் முடிவு • அதிகமான Δ
எ.கா.: $CN^-$, CO

$SCN^-$: S வழிப் பிணைப்பு | $NCS^-$: N வழிப் பிணைப்பு | $ox^{2-} = C_2O_4^{2-}$ (ஆக்சலேட்) | en = எத்திலீன்டையமீன்

# $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ — உயர் சுழற்சி அணைவு

## $d^5$ • CFSE மற்றும் இணையாக்க ஆற்றல்

**கொடுக்கப்பட்ட மதிப்புகள்** | $Fe^{3+}$: $3d^5$ | $\Delta_o = 14{,}000\ cm^{-1}$ | $P = 30{,}000\ cm^{-1}$

### உயர் சுழற்சி (High spin)

எலக்ட்ரான் அமைப்பு: $t_{2g}^{\ 3}\ e_g^{\ 2}$

$CFSE = [3(-0.4) + 2(0.6)]\Delta_o = 0$

எலக்ட்ரான் இணைகள்: **0**

இணையாக்க ஆற்றல் $= 0P = 0$

மொத்த ஒப்பீட்டு ஆற்றல்: $E_{HS} = 0$

### குறை சுழற்சி (Low spin)

எலக்ட்ரான் அமைப்பு: $t_{2g}^{\ 5}\ e_g^{\ 0}$

$CFSE = [5(-0.4) + 0(0.6)]\Delta_o = -2\Delta_o$

எலக்ட்ரான் இணைகள்: **2**

இணையாக்க ஆற்றல் $= 2P$

$$E_{LS} = -2\Delta_o + 2P$$
$$= -2(14{,}000) + 2(30{,}000)$$
$$= +32{,}000\ cm^{-1}$$

$\Delta_o < P$; உயர் சுழற்சி நிலையே குறைந்த ஆற்றலுடன் நிலையானது.

இணையாகாத எலக்ட்ரான்கள் $= 5$ → பாராகாந்தம்

$$\mu_S = \sqrt{[n(n+2)]} = \sqrt{[5(5+2)]} = \sqrt{35} \approx 5.916\ BM$$

இங்கு CFSE என்பது பிளப்பால் ஏற்படும் ஆற்றல் மாற்றம் மட்டும்; இணையாக்க ஆற்றல் தனியாகச் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது.

# $d^5$ அணைவு – குறை சுழற்சி நிலை

## CFSE மற்றும் எலக்ட்ரான் இணையாக்க ஆற்றல்

கொடுக்கப்பட்ட மதிப்புகள்: $\Delta_o = 35{,}000\ cm^{-1}$ | $P = 30{,}000\ cm^{-1}$

ஒப்பீட்டு நிலை: தனித்த $d^5$ அயனியில் எலக்ட்ரான் இணைகள் = 0

### உயர் சுழற்சி (High spin)

எலக்ட்ரான் அமைப்பு: $t_{2g}^{\ 3}\ e_g^{\ 2}$

$$CFSE = [3(-0.4) + 2(0.6)]\Delta_o = 0$$

எலக்ட்ரான் இணைகள் = 0

இணையாக்க ஆற்றல் = $0P = 0$

$$E_{HS} = 0$$

### குறை சுழற்சி (Low spin)

எலக்ட்ரான் அமைப்பு: $t_{2g}^{\ 5}\ e_g^{\ 0}$

$$CFSE = [5(-0.4) + 0(0.6)]\Delta_o = -2\Delta_o$$

எலக்ட்ரான் இணைகள் = 2

இணையாக்க ஆற்றல் = $2P$

$$E_{LS} = -2\Delta_o + 2P$$
$$= -2(35{,}000) + 2(30{,}000)$$
$$= -10{,}000\ cm^{-1}$$

$\Delta_o > P \rightarrow$ குறை சுழற்சி நிலை அதிக நிலைப்புத்தன்மை பெறுகிறது.

இணையாகாத எலக்ட்ரான் = 1 → பாராகாந்தம்

$$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{1(1+2)} = \sqrt{3} \approx 1.732\ BM$$

CFSE மற்றும் இணையாக்க ஆற்றல் இங்கு தனித்தனியாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன.

# அணைவுச் சேர்மங்களின் நிறம்

CHEMISTRY GURU
YOUR SUCCESS IS MY REACTION

## முக்கிய குறிப்புகள்

1. பல இடைநிலை உலோக அணைவுச் சேர்ம்ங்கள் நிறமுடையவை.
2. கண்ணுறு ஒளியின் குறிப்பிட்ட அலைநீளம் உட்கவரப்படுகிறது.
3. காணப்படும் நிறம், உட்கவரப்படும் நிறத்தின் நிர்ப்பு நிறம்.




நிரப்பு நிறங்கள் எதிரெதிரே உள்ளன

## உட்கவரப்படும் நிறமும் காணப்படும் நிறமும்

| λ (Å) | அலை எண் ($cm^{-1}$) | உட்கவரும் நிறம் | காணப்படும் நிறம் |
|---|---|---|---|
| 4000 | 25000 | ஊதா | மஞ்சள் |
| 4750 | 21053 | நீலம் | ஆரஞ்சு |
| 5100 | 19608 | பச்சை | சிவப்பு |
| 5700 | 17544 | மஞ்சள் | ஊதா |
| 5900 | 16949 | ஆரஞ்சு | நீலம் |
| 6500 | 15385 | சிவப்பு | பச்சை |



எடுத்துக்காட்டு: $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$

ஆரஞ்சு ஒளியை உட்கவரும் → நீல நிறமாகத் தோன்றும்

# அணைவுச் சேர்மங்களின் நிறம்

## படிக புலக் கொள்கை — $d$–$d$ பரிமாற்றம்

### நிறம் எவ்வாறு தோன்றுகிறது?

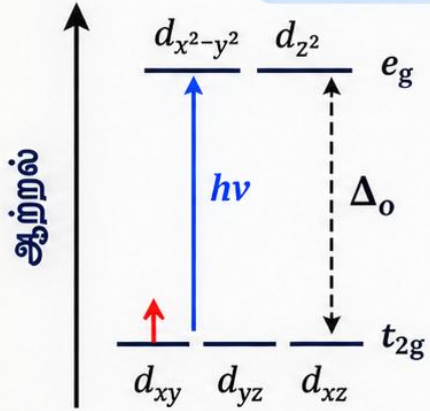
1. எண்முகப் புலத்தில் $d$-ஆர்பிட்டால்கள் $t_{2g}$, $e_g$ எனப் பிரிகின்றன.
2. $\Delta_o$-க்கு இணையான ஆற்றலுடைய ஒளி உட்கவரப்படுகிறது.
3. எலக்ட்ரான் $t_{2g} \rightarrow e_g$ நிலைக்குக் கிளர்வுறுகிறது.
4. உட்கவரப்படாத ஒளியால் அணைவின் நிறம் தோன்றுகிறது.

$$\Delta_o = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

**i** எனிகள் மாறும்போது $\Delta_o$ மாறுவதால் நிறமும் மாறலாம்.

### $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$

$Ti^{3+}$ : [Ar] $3d^1$




உட்கவர் பெருமம்: 20,000 $cm^{-1}$

$\lambda \approx 500$ nm

$\Delta_o \approx 239.7$ kJ $mol^{-1}$



கருஊதா நிறம்

பச்சை ஒளி உட்கவர்ப்படுகிறது.

$d^0$ / $d^{10}$ அமைப்புகளில் $d$–$d$ பரிமாற்றம் நிகழாது.

$Sc^{3+}$, $Ti^{4+}$ : $d^0$ | $Cu^+$, $Zn^{2+}$ : $d^{10}$

இவற்றின் அணைவுகள் பொதுவாக நிறமற்றவை; பிற மின்னணு மாற்றங்களால் நிறம் தோன்றலாம்.

# $[Mn(CN)_6]^{3-}$ – சுழற்சி நிலையும் நிலைப்புத்தன்மையும்

CHEMISTRY GURU
YOUR SUCCESS IS MY REACTION

## தாழ் சுழற்சியா? உயர் சுழற்சியா?

$P = 28{,}800\ cm^{-1}$ | $\Delta_o = 38{,}500\ cm^{-1}$

$x + 6(-1) = -3 \Rightarrow x = +3$

$Mn^{3+} : [Ar]\ 3d^4$

$\Delta_o > P \Rightarrow$ தாழ் சுழற்சி நிலை

## இணையாக்கும் ஆற்றல் உட்பட மொத்த ஆற்றல்

### உயர் சுழற்சி நிலை

$t_{2g}^{3}\ e_g^{1}$

$$E_{HS} = -0.6\Delta_o$$
$$= -0.6 \times 38{,}500$$
$$= -23{,}100\ cm^{-1}$$

இணையாகாத எலக்ட்ரான்கள்: **4**

### தாழ் சுழற்சி நிலை

$t_{2g}^{4}\ e_g^{0}$

$$E_{LS} = -1.6\Delta_o + P$$
$$= -1.6 \times 38{,}500 + 28{,}800$$
$$= -32{,}800\ cm^{-1}$$

அதிக நிலைப்புத்தன்மை உடையது

இணையாகாத எலக்ட்ரான்கள்: **2**

**ஆற்றல் வித்தியாசம்**

$$E_{LS} - E_{HS} = -32{,}800 - (-23{,}100) = -9{,}700\ cm^{-1}$$

**தாழ் சுழற்சி நிலையே அதிக நிலைப்புத்தன்மை உடையது.**

இதன் ஆற்றல் $9{,}700\ cm^{-1}$ குறைவாக உள்ளது.

# உலோக கார்பனைல்கள்

## METAL CARBONYLS

CHEMISTRY GURU
YOUR SUCCESS IS MY REACTION

### வரையறை

கார்பன் மோனாக்ஸைடு (CO) ஈனியாக உள்ள இடைநிலை உலோக அணைவுச் சேர்மங்கள் **உலோக கார்பனைல்கள்** எனப்படும்.

1. உலோக–கார்பன் பிணைப்பு காணப்படுகிறது.
2. CO ஒரு நடுநிலை ஈனி; அதன் மின்சுமை பூஜ்ஜியம்.

### வரலாற்றுச் சிறப்பு



**1890**

லுட்விக் மாண்ட்

முதன்முதலில் தயாரிக்கப்பட்ட உலோக கார்பனைல்

$[Ni(CO)_4]$

நிக்கல் டெட்ராகார்பனைல்

### முக்கியத்துவம்

- தொழிற்துறை பயன்பாடுகள்
- வினைவேக மாற்றிகளாகச் செயல்படுதல்
- CO-வை வெளியிடும் பண்பு

# உலோக கார்பனைல்களின் வகைப்பாடு

## (i) உலோக அணுக்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில்

### (அ) ஒற்றை அணுக்கரு கார்பனைல்கள்

ஒரே ஒரு உலோக அணுவைக் கொண்டவை.
*Mononuclear carbonyls*

| வாய்பாடு | பெயர் | வடிவம் |
|---|---|---|
| $[Ni(CO)_4]$ | நிக்கல் டெட்ராகார்பனைல் | நான்முகி |
| $[Fe(CO)_5]$ | இரும்பு பென்டாகார்பனைல் | முக்கோண இருபிரமிடு |
| $[Cr(CO)_6]$ | குரோமியம் ஹெக்சாகார்பனைல் | எண்முகி |

### (ஆ) பல அணுக்கரு கார்பனைல்கள்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோக அணுக்களைக் கொண்டவை.
*Polynuclear carbonyls*

**ஒரே வகை உலோக அணுக்கள்**

$[Co_2(CO)_8]$
$[Mn_2(CO)_{10}]$
$[Fe_3(CO)_{12}]$

**வெவ்வேறு உலோக அணுக்கள்**

$[MnCo(CO)_9]$
$[MnRe(CO)_{10}]$

ஒரு உலோக அணு → ஒற்றை அணுக்கரு | இரண்டு அல்லது அதற்கு மேல் → பல அணுக்கரு

CHEMISTRY GURU
YOUR SUCCESS IS MY REACTION.

# உலோக கார்பனைல்களின் வகைப்பாடு

## (ii) வடிவமைப்பினைப் பொருத்து வகைப்படுத்துதல்

CHEMISTRY GURU
YOUR SUCCESS IS MY REACTION

ஈரணு உலோக கார்பனைல்களில் உலோக–உலோக பிணைப்பு, CO இணைப்புப் பாலம் அல்லது இவை இரண்டும் காணப்படலாம்.

### முனைய கார்பனைல் தொகுதி
**Terminal carbonyl**

**CO** | **1** உலோக அணு

ஒரே ஒரு உலோக அணுவுடன் இணைந்துள்ள CO தொகுதி முனைய கார்பனைல் தொகுதி எனப்படும்.

CO → ஒரு உலோக அணுவுடன் இணைப்பு

### இணைப்புப் பால கார்பனைல் தொகுதி
**Bridging carbonyl**

**$\mu_2$-CO** | **2** உலோக அணுக்கள்

இரு உலோக அணுக்களுடன் ஒரே நேரத்தில் பாலமாக இணைந்துள்ள CO தொகுதி இணைப்புப் பால கார்பனைல் தொகுதி எனப்படும்.

CO → இரு உலோக அணுக்களுடன் இணைப்பு

**முக்கிய வேறுபாடு:** CO தொகுதி இணையும் உலோக அணுக்களின் எண்ணிக்கை

இங்கு ஈரணு கார்பனைல்களின் பால இணைப்பு விளக்கப்படுகிறது.

# இணைப்புப் பாலம் இல்லாத உலோக கார்பனைல்கள்

## Non-bridged metal carbonyls

இவற்றில் அனைத்து CO ஈனிகளும் முனைய ஈனிகளாக உள்ளன.

### (i) முனைய CO ஈனிகள் மட்டும்

ஒரே உலோக அணுவுடன் CO ஈனிகள் இணைந்துள்ளன.

| $[Ni(CO)_4]$ | $[Fe(CO)_5]$ | $[Cr(CO)_6]$ |
|---|---|---|
| நான்முகி | முக்கோண இருபிரமிடு | எண்முகி |

உலோக–உலோக பிணைப்பு இல்லை.

### (ii) முனைய CO ஈனிகள் + உலோக–உலோக பிணைப்பு

CO ஈனிகள் முனையமாக இணைந்துள்ளன;
இரு உலோக அணுக்களும் நேரடியாகப் பிணைந்துள்ளன.

$$[Mn_2(CO)_{10}]$$

$$(CO)_5Mn—Mn(CO)_5$$

10 முனைய CO ஈனிகள் • ஒரு Mn–Mn பிணைப்பு

**பிற எடுத்துக்காட்டுகள்**

$[Tc_2(CO)_{10}]$ $[Re_2(CO)_{10}]$

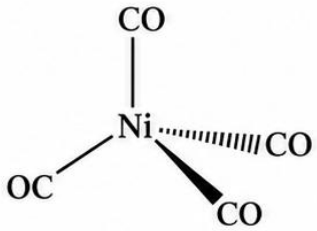
**இரு வகைகளிலும்** இணைப்புப் பால CO ஈனிகள் இல்லை.

CHEMISTRY GURU
YOUR SUCCESS IS MY REACTION

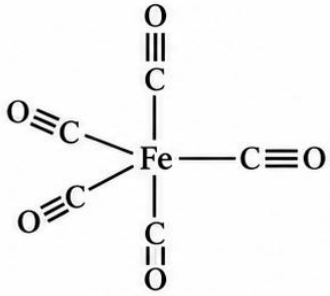
# அ) இணைப்பு பாலம் இல்லாத உலோக கார்பனைல்கள்

இவைகளில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன

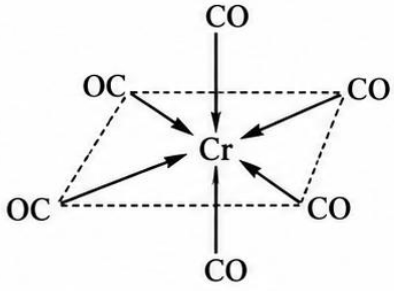
## (i) முனைய கார்பனைல் ஈனிகளை மட்டும் பெற்றிருப்பவை




$[Ni(CO)_4]$




$[Fe(CO)_5]$



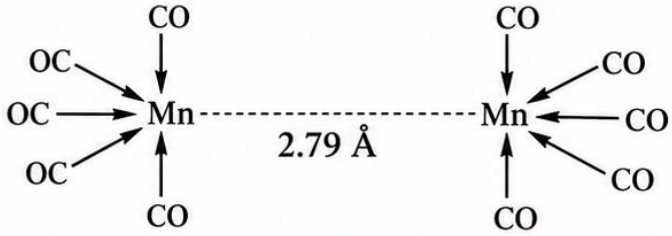

$[Cr(CO)_6]$

## (ii) முனைய கார்பனைல் ஈனிகள் மற்றும் உலோக–உலோகப் பிணைப்பு பெற்றிருப்பவை

$Mn_2(CO)_{10}$

$(CO)_5Mn–Mn(CO)_5$

10 முனைய CO ஈனிகள்

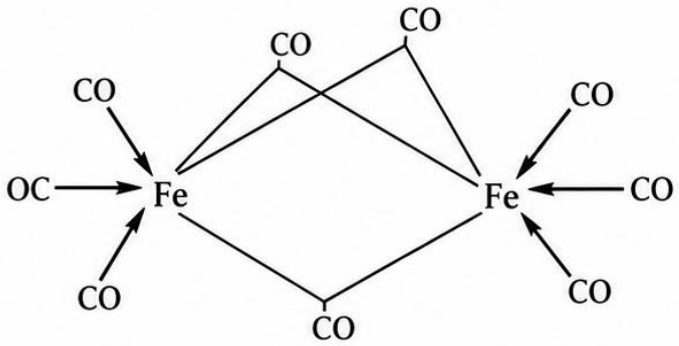


# ஆ) இணைப்பு பாலத்தினை உடைய கார்பனைல்கள்

முனைய CO ஈனிகள் • இணைப்பு பால CO ஈனிகள் • உலோக–உலோகப் பிணைப்பு

## (i) $Fe_2(CO)_9$

### டைஇரும்பு நானாகார்பனைல்

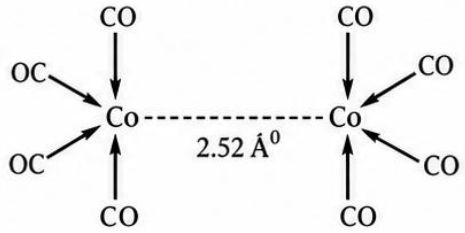



முனைய CO ஈனிகள் – 6

இணைப்பு பால CO ஈனிகள் – 3

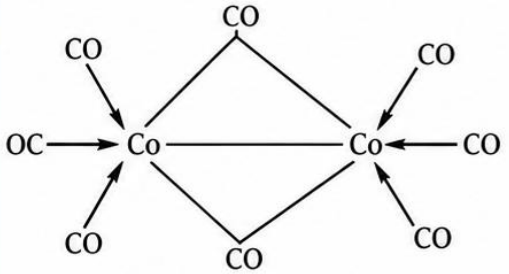
## (ii) $Co_2(CO)_8$

### டைகோபால்ட் ஆக்டாகார்பனைல்




பாலமற்ற வடிவம்

8 முனைய CO ஈனிகள்




பாலமுள்ள வடிவம்

6 முனைய CO + 2 பால CO ஈனிகள்

CHEMISTRY GURU
YOUR SUCCESS IS MY REACTION

# உலோக கார்பனைல்களில் காணப்படும் பிணைப்பு

## 1. σ பிணைப்பு

Sigma donation

**CO → M**

CO-வில் உள்ள கார்பனின் தனித்த எலக்ட்ரான் இணை

↓

உலோகத்தின் காலியான ஆர்பிட்டால்

ஈனியிலிருந்து உலோகத்திற்கு எலக்ட்ரான் வழங்கல்

**M ← :CO**

## 2. π பின்பிணைப்பு

π back bonding

**M → CO**

உலோகத்தின் நிரப்பப்பட்ட *d* ஆர்பிட்டால்

↓

CO-வின் காலியான π* ஆர்பிட்டால்

உலோகத்திலிருந்து ஈனிக்கு எலக்ட்ரான் வழங்கல்

நிரப்பப்பட்ட *d* → காலியான π*

## கூட்டு விளைவு — Synergic effect

σ வழங்கலும் π பின்பிணைப்பும் ஒன்றையொன்று வலுப்படுத்துகின்றன.

**M–C பிணைப்பு வலுப்பெறுகிறது; C–O பிணைப்பு வலிமை குறைகிறது.**

# உலோக அணைவுச் சேர்மங்களின் நிலைப்புத் தன்மை

நிலைப்புத் தன்மையை இரு வழிகளில் விளக்கலாம்

## 1. வெப்பு இயக்கவியல் நிலைப்புத் தன்மை | Thermodynamic stability

அணைவுச் சேர்மம் உருவாதலின் நிகர கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றத்தை (ΔG) குறிப்பிடுகிறது.

**சமநிலையைச் சார்ந்தது**

## 2. வேதி வினைவேகவியல் நிலைப்புத் தன்மை | Kinetic stability

ஈனிகளின் பதிலீட்டு வினை வேகத்தைக் குறிப்பிடுகிறது.

### விரைவான பதிலீடு

**நிலையற்ற அணைவுச் சேர்மங்கள்**
**(Labile complexes)**

இங்கு நிலையற்ற என்பது வேகமான ஈனி பதிலீட்டைக் குறிக்கிறது.

### மிக மெதுவான பதிலீடு

**மந்த அணைவுச் சேர்மங்கள்**
**(Inert complexes)**

குறிப்பிட்ட கால அளவில் பதிலீடு காணப்படாமலும் இருக்கலாம்.

**Labile / Inert என்பது வினைவேகத்தைக் குறிக்கும்; வெப்ப இயக்கவியல் நிலைப்புத் தன்மையைக் குறிக்காது.**

CHEMISTRY BUILDS BETTER MINDS

# நிலைப்புத்தன்மை மாறிலி மற்றும் பிரிகை மாறிலி

LEARN PRACTISE EXCEL

## நிலைப்புத்தன்மை மாறிலி ($\beta$)
Formation constant

அணைவுச் சேர்மம் உருவாகும் சமநிலையைக் குறிக்கிறது.

$$Cu^{2+} + 4NH_3 \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_4]^{2+}$$

$$\beta = \frac{[Cu(NH_3)_4]^{2+}}{[Cu^{2+}]\,[NH_3]^4}$$

$\beta$ அதிகம் → நிலைப்புத்தன்மை அதிகம்

## நிலைப்புத்தன்மையற்ற மாறிலி ($\alpha$)
Dissociation constant

அணைவுச் சேர்மம் பிரிகையுறும் சமநிலையைக் குறிக்கிறது.

$$[Cu(NH_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons Cu^{2+} + 4NH_3$$

$$\alpha = \frac{[Cu^{2+}]\,[NH_3]^4}{[Cu(NH_3)_4]^{2+}}$$

$\alpha$ குறைவு → நிலைப்புத்தன்மை அதிகம்

ஒரே வெப்பநிலையில், ஒன்றுக்கொன்று எதிரான சமநிலைகளுக்கு

$$\beta = \frac{1}{\alpha}$$

$$\alpha\beta = 1$$

சதுர அடைப்புக்குறிகள் சமநிலைச் செறிவுகளைக் குறிக்கின்றன.

EXPLORE THINK SOLVE GROW

CHEMISTRY GURU

YOUR SUCCESS IS MY REACTION

GOOD CHEMISTRY BRIGHTER TOMORROW

# சமநிலை மாறிலிகளின் முக்கியத்துவம்

**$\beta$ மதிப்பு அதிகம் → அணைவு அயனியின் நிலைப்புத்தன்மை அதிகம்**

| அணைவு அயனி | நிலைப்புத்தன்மையற்ற மாறிலி ($\alpha$) | நிலைப்புத்தன்மை மாறிலி ($\beta$) |
|---|---|---|
| $[Fe(SCN)]^{2+}$ | $1.0 \times 10^{-3}$ | $1.0 \times 10^{3}$ |
| $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ | $1.0 \times 10^{-12}$ | $1.0 \times 10^{12}$ |
| $[Ag(CN)_2]^{-}$ | $1.8 \times 10^{-19}$ | $5.4 \times 10^{18}$ |
| $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ | $6.2 \times 10^{-36}$ | $1.6 \times 10^{35}$ |
| $[Hg(CN)_4]^{2-}$ | $4.0 \times 10^{-42}$ | $2.5 \times 10^{41}$ |

கொடுக்கப்பட்ட அட்டவணையின்படி

**அதிக நிலைப்புத்தன்மை**
$[Hg(CN)_4]^{2-}$

**குறைந்த நிலைப்புத்தன்மை**
$[Fe(SCN)]^{2+}$

மதிப்புகள்: வழங்கப்பட்ட அட்டவணைப்படி

# படிநிலை உருவாக்க மாறிலிகள் ($K_1 - K_6$)

| | படிநிலைச் சமநிலை | உருவாக்க மாறிலி |
|---|---|---|
| 1 | $[MS_6] + L \rightleftharpoons [MS_5L] + S$ | $K_1 = \frac{[MS_5L]}{[MS_6][L]}$ |
| 2 | $[MS_5L] + L \rightleftharpoons [MS_4L_2] + S$ | $K_2 = \frac{[MS_4L_2]}{[MS_5L][L]}$ |
| 3 | $[MS_4L_2] + L \rightleftharpoons [MS_3L_3] + S$ | $K_3 = \frac{[MS_3L_3]}{[MS_4L_2][L]}$ |
| 4 | $[MS_3L_3] + L \rightleftharpoons [MS_2L_4] + S$ | $K_4 = \frac{[MS_2L_4]}{[MS_3L_3][L]}$ |
| 5 | $[MS_2L_4] + L \rightleftharpoons [MSL_5] + S$ | $K_5 = \frac{[MSL_5]}{[MS_2L_4][L]}$ |
| 6 | $[MSL_5] + L \rightleftharpoons [ML_6] + S$ | $K_6 = \frac{[ML_6]}{[MSL_5][L]}$ |

$$\beta_6 = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6$$

$$\log \beta_6 = \log K_1 + \log K_2 + \log K_3 + \log K_4 + \log K_5 + \log K_6$$

ஒட்டுமொத்த மாறிலி = படிநிலை மாறிலிகளின் பெருக்கற்பலன்

கரைப்பான் S-இன் செயற்பாடு மாறாததாகக் கருதப்படுகிறது.

# ஒட்டுமொத்த உருவாக்க மாறிலி ($\beta_6$)

## படிநிலை மற்றும் ஒட்டுமொத்த உருவாக்க மாறிலிகள்

நீர்ம ஊடகத்தில் உலோக அயனியைச் சூழ்ந்துள்ள நீர் மூலக்கூறுகளை ஈனிகள் பதிலீடு செய்கின்றன.

M — உலோகம்  S — கரைப்பான் (நீர்)  L — ஈனி

### ஒட்டுமொத்த உருவாக்கச் சமநிலை

$$[MS_6] + 6L \rightleftharpoons [ML_6] + 6S$$

கரைப்பானின் செயற்பாடு மாறாததாகக் கருதும்போது

$$\beta_6 = \frac{[ML_6]}{[MS_6][L]^6}$$

$\beta_6$ — ஒட்டுமொத்த உருவாக்க மாறிலி

உலோக அயனியின் மின்சுமை இங்கு காட்டப்படவில்லை.

**ஆறு ஈனிகளும் ஒவ்வொன்றாகச் சேரும்போது ஆறு படிநிலைகள் உருவாகின்றன.**

CHEMISTRY MAKES A BRIGHTER TOMORROW

LEARN DISCOVER EXCEL

# அணைவுச் சேர்மங்களின் முக்கியத்துவம் மற்றும் பயன்கள்

பகுதி 1 / 3 — நிறமிகள், உலோகத் தூய்மையாக்கல், EDTA

## 1. தாலோ நீலம் (Phthalo blue)

- தாமிரம்(II) கொண்ட ஆழ்ந்த நீல நிற அணைவு நிறமி.
- அச்சுமை தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.



நிறங்கள் உலகத்தை வண்ணமயமாக்குகின்றன!

## 2. நிக்கல் தூய்மையாக்கல் — மாண்ட் முறை

- $Ni(CO)_4$ அணைவு உருவாக்கம் மற்றும் சிதைவு மூலம் தூய நிக்கல் பெறப்படுகிறது.



தூய உலோகங்கள் ஒரு முன்னேறிய உலகத்தை கட்டமைக்கின்றன.

## 3. EDTA — கொடுக்கிணைப்பு ஈனி

- லாந்தனைடுகளைப் பிரித்தெடுத்தல்.
- கடினநீரில் உள்ள உலோக அயனிகளைப் பிணைத்தல்.
- கால்சியம் டைசோடியம் EDTA: காரிய நச்சு சிகிச்சையில் பயன்பாடு.




பிணைந்து பாதுகாக்கும் இணைப்புகள் சிறந்த தீர்வுகளை அளிக்கின்றன.

SMALL MOLECULES BIG POSSIBILITIES

CHEMISTRY GURU

YOUR SUCCESS IS MY REACTION

SCIENCE STUDY GROW

# அணைவுச் சேர்மங்களின் முக்கியத்துவம் மற்றும் பயன்கள்

பகுதி 2 / 3 — உலோகப் பிரித்தெடுத்தல், பகுப்பாய்வு, வினைவேகமாற்றிகள்

## 4. தங்கம் மற்றும் வெள்ளி பிரித்தெடுத்தல்

மாக்–ஆர்தர்–ஃபாரஸ்ட் சயனைடு முறையில் கரையக்கூடிய அணைவுகள் உருவாகின்றன.

$[Ag(CN)_2]^-$ $[Au(CN)_2]^-$

துத்தநாகத்தால் ஒடுக்கப்பட்டு உலோகங்கள் பெறப்படுகின்றன.

## 5. நிக்கலை அளந்தறிதல்

டைமீத்தைல் கிளையாக்லைம் (DMG) மூலம் $Ni^{2+}$ அளந்தறியப்படுகிறது.

$[Ni(DMG)_2]$

கரையாத சிவப்பு அணைவு வீழ்படிவு

## 6. வினைவேகமாற்றிகள்

### வில்கின்சன் வினைவேகமாற்றி

$[RhCl(PPh_3)_3]$

ஆல்கீன்களின் ஹைட்ரஜனேற்றம்

### சிக்லர்–நட்டா வினைவேகமாற்றி

$TiCl_4 + Al(C_2H_5)_3$

ஈத்தீனின் பலபடியாக்கல்

CHEMISTRY GURU

YOUR SUCCESS IS MY REACTION

# அணைவுச் சேர்மங்களின் முக்கியத்துவம் மற்றும் பயன்கள்

பகுதி 3 / 3 — மின்முலாம், மருத்துவம், புகைப்படம்

## 7. மின்முலாம் பூசுதல்

சீரான வெள்ளி மற்றும் தங்கப் படிவுகளைப் பெற அணைவுகள் பயன்படுகின்றன.

$$[Ag(CN)_2]^- \quad [Au(CN)_2]^-$$

## 8. மருத்துவப் பயன்பாடுகள்

கால்சியம் டைசோடியம் EDTA — காரிய நச்சு சிகிச்சை.

சிஸ்-பிளாட்டின் — சில புற்றுநோய்களின் சிகிச்சை.

$$cis\text{-}[Pt(NH_3)_2Cl_2]$$

## 9. புகைப்பட நிலைநிறுத்தல்

வினைபுரியாத AgBr, தயோசல்பேட்டுடன் கரையக்கூடிய அணைவாக மாறி நீக்கப்படுகிறது.

$$AgBr + 2Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_3[Ag(S_2O_3)_2] + NaBr$$

கரையக்கூடிய அணைவு: $[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$



# உயிரியல் அமைப்புகளில் உலோக அணைவுகள்

## 1. ஹீமோகுளோபின் — ஹீம்

**$Fe^{2+}$ • பார்பைரின் வளையம்**

சிவப்பணுக்களில் உள்ள ஹீமோகுளோபின் ஆக்சிஜனை நுரையீரலிலிருந்து திசுக்களுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது.



$CO_2$ பெரும்பாலும் பைகார்பனேட்டாகக் கடத்தப்படுகிறது.

## 2. குளோரோபில்

**$Mg^{2+}$ • Chlorin வளையம்**

தாவரங்கள் மற்றும் பாசிகளின் பச்சை நிறமி.

ஒளிச்சேர்க்கைக்குத் தேவையான ஒளி ஆற்றலை உறிஞ்சுகிறது.



## 3. வைட்டமின் $B_{12}$

**சயனோகோபாலமீன்: $Co^{3+}$**

கோபால்ட்டைச் சூழ்ந்து Corrin வளையம் உள்ளது.

உலோகத்தைக் கொண்டுள்ள வைட்டமின்.

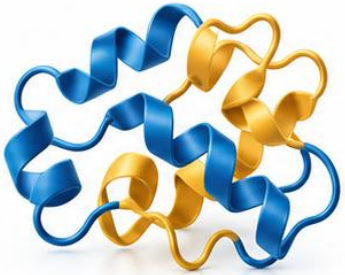



## 4. கார்பாக்ஸிபெப்டிடேஸ்

**$Zn^{2+}$ • உலோக நொதி**

புரதச் செரித்தலில் பங்காற்றும் புரோட்டியேஸ் நொதி.

துத்தநாகம் புரத ஈனிகளுடன் அணைவுப் பிணைப்பில் உள்ளது.



SCIENCE CREATES BRIGHTER TOMORROWS

CHEMISTRY FOR A HEALTHIER HUMANITY

# தங்களுக்குத் தெரியுமா? — சிஸ்-பிளாட்டின்

## Cisplatin • பிளாட்டினம் சார்ந்த எதிர்ப்புற்றுநோய் மருந்து

### அமைப்பு மற்றும் பண்புகள்

$$cis\text{-}[Pt(NH_3)_2Cl_2]$$

78 Pt PLATINUM 195.08

**மைய உலோகம்:** $Pt^{2+}$

**அணைவு எண்:** 4

**வடிவம்:** தளசதுரம்

ஒத்த ஈனிகள் அடுத்தடுத்த இடங்களில் உள்ளன (90°).

### செயல்படும் விதம்

1. செல்லினுள் நீர் மூலக்கூறுகள் குளோரைடு ஈனிகளைப் பதிலீடு செய்கின்றன.
2. செயல்படும் பிளாட்டினம் அணைவுகள் DNA-வுடன் பிணைகின்றன.
3. DNA-வில் குறுக்கு இணைப்புகள் உருவாகின்றன.
4. DNA இரட்டிப்பாதலும் படியெடுத்தலும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

**செல் வளர்ச்சி தடுக்கப்பட்டு, திட்டமிட்ட செல்இறப்பு (Apoptosis) தூண்டப்படுகிறது.**

SMALL MOLECULES BIG POSSIBILITIES

CHEMISTRY CONNECTS KNOWLEDGE TO LIFE

FOR A CANCER-FREE TOMORROW

LEARN EXPLORE APPLY GROW

CHEMISTRY GURU

YOUR SUCCESS IS MY REACTION

ஆதாரம்: National Cancer Institute — Cisplatin

MOLECULES IDEAS PEOPLE A BETTER TOMORROW

COORDINATION
CHEMISTRY

METAL COMPLEXES
LIGANDS
ISOMERISM
CRYSTAL FIELD



# THANK YOU

## நன்றி!

**Dr ASHOKAN P**

COORDINATION
BONDING
COLOUR
STABILITY

CHEMISTRY GURU
YOUR SUCCESS IS MY REACTION