# 제14장 전이원소와 착이온


14.1 전이원소의 성질
14.2 전이원소의 전자배치
14.3 전이원소와 그 화합물
14.4 착이온과 착화합물
14.5 리간드와 배위수
14.6 착이온의 구조
14.7 착이온의 이성질체
14.8 킬레이트
14.9 배위화합물의 명명법

# 14.1 전이원소의 성질

- 주기율표의 제4주기 이후에 나타나는 원소
- 일반적으로 0의 산화상태에서 d나 f껍질에 부분적으로 전자가 채워진 것

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | | | | | | |
| 5 | | | Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | | | | | | |
| 6 | | | La* | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | | | | | | |
| 7 | | | Ac** | 104 | 105 | 106 | | | | | | | | | | | | |

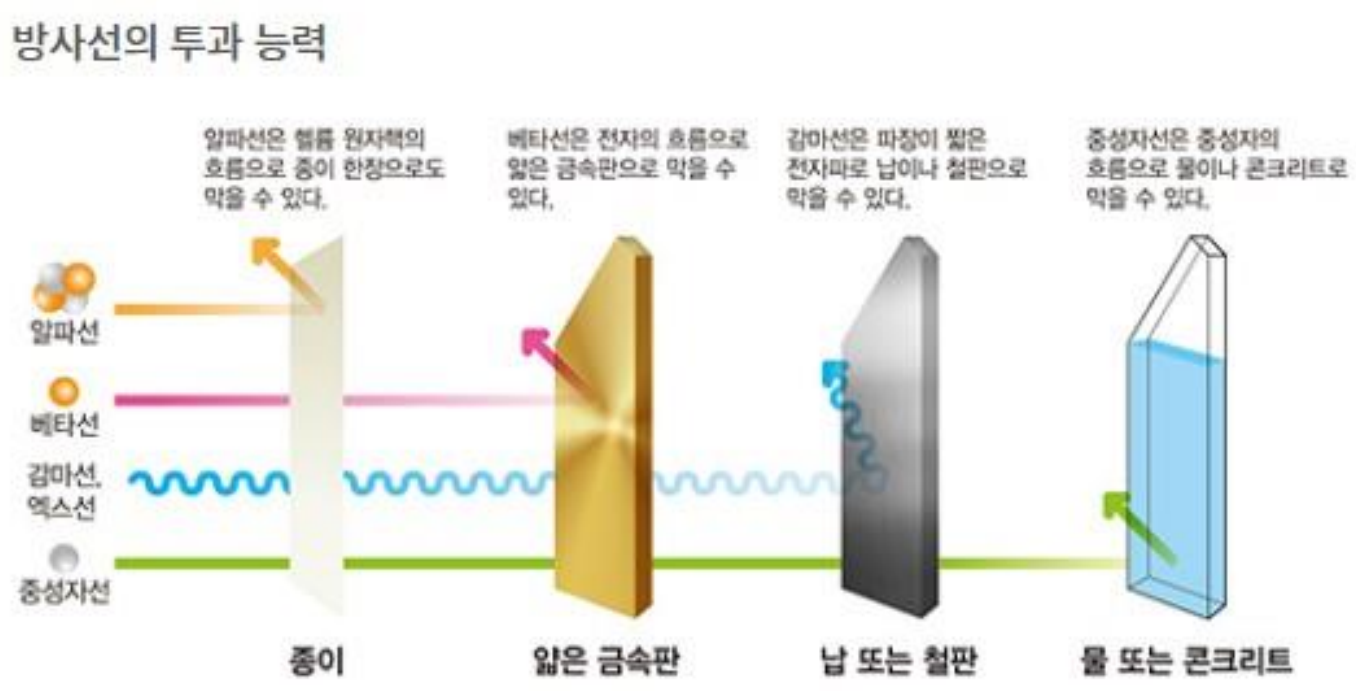
| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * 란탄족 | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu |
| ** 악티늄족 | Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |

그림 14.1 전이원소 분류

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

- 란탄족(lanthanide)과 악티늄족(actinide)도 전이원소에 포함
- 악티늄계열의 모든 원소들은 **방사성 원소**이며 원소번호 93인 넵투늄(Np)부터는 합성원소

– 불안정한 상태의 원소들은 특정한 입자나 빛을 방출하면서 안정적인 원자핵으로 바뀌려는 성질이 있는데, 이 때 나오는 입자나 빛이 방사선




$H_2O$: 수소와 충돌했을 때 에너지를 잃음

- **전이원소는 모두 금속**이며, 일반적으로 밀도가 크고 녹는점이 높음
- 열과 전기의 전도도가 좋으며, 자석에 의하여 끌리는 성질이 있음
- 전이원소는 전형원소의 금속에 비해 일반적으로 그 반응성이 약함
- 전이원소의 화합물은 대개 색깔을 띠고 있으며, 이온들은 물이나 다른 분자 또는 이온과 착이온을 만드는 성질이 있음
- 전이원소의 원자는 s오비탈의 전자뿐만 아니라 덜채워진 d오비탈의 전자도 결합에 참여하기 때문에 여러 개의 산화수를 가지는 경우가 많음

표 14.1 몇 가지 전이 원소의 이온들과 그들의 색깔

| 수용액에 포함된 이온 | | 수용액의 색 깔 | 수용액에 포함된 이온 | | 수용액의 색 깔 |
|---|---|---|---|---|---|
| 이 온 | 이 름 | | 이 온 | 이 름 | |
| $Fe^{2+}$ | 철(Ⅱ) 이온 | 담록색 | $CrO_4^{2-}$ | 크롬산 이온 | 황 색 |
| $Fe^{3+}$ | 철(Ⅲ) 이온 | 담황색 | $Cr_2O_7^{2-}$ | 중크롬산 이온 | 주황색 |
| $Co^{2+}$ | 코발트(Ⅱ) 이온 | 암적색 | $MnO_4^-$ | 과망간산 이온 | 적자색 |
| $Ni^{2+}$ | 니켈(Ⅱ) 이온 | 녹 색 | $Fe(CN)_6^{4-}$ | 육시아노철(Ⅱ)산 이온* | 담황색 |
| $Cr^{3+}$ | 크롬(Ⅲ) 이온 | 암록색 | $Fe(CN)_6^{3-}$ | 육시아노철(Ⅲ)산 이온* | 황 색 |
| $Cu^{2+}$ | 구리(Ⅱ) | 청 색 | $Cu(NH_3)_4^{2+}$ | 사암민구리 이온 | 청자색 |

* $Fe(CN)_6^{4-}$와 $Fe(CN)_6^{3-}$의 관용명은 페로시안화 이온과 페리시안화 이온이다.

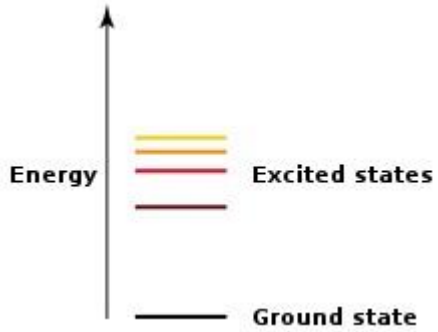
중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

| 구분 | 전형 원소 | 전이 원소 |
|---|---|---|
| 주기율표에서의 위치 | 1 족, 2 족, 12~18 족 | 3 ~11 족 |
| 원자가 전자 수 | 족 번호의 끝자리수<br>(단, 18 족은 0) | 1 개 또는 2 개 |
| 산화수 | 일정하다.<br>예>$Na^+$ | 여러 가지 산화수를 갖는다.<br>예> $Cu^+$, $Cu^{2+}$ |
| 전자 배치 | 최외각 껍질의 s 오비탈이나 p 오비탈에 전자가 채워진다. | d 오비탈, f 오비탈에 전자가 부분적으로 채워진다. |
| 특징 | • 금속 원소와 비금속 원소가 있다.<br>• 같은 족 원소들은 화학적 성질이 비슷하다.<br>• 이온이 되었을 때 수용액에서 색깔을 띠지 않는다. | • 대부분 밀도가 큰 중금속이다.<br>• 화학적 성질이 비슷하다.<br>• 이온이 되었을 때 수용액에서 색깔을 띠는 것이 많다. |

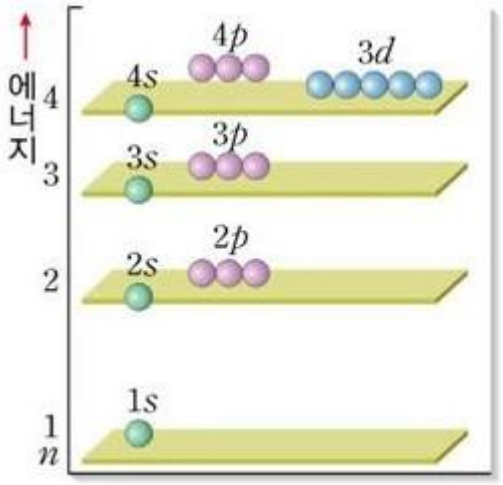
중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

# 14.2 전이원소의 전자배치

- 에너지준위(energy level): 원자 및 분자가 갖는 에너지의 값




원자내 전자의 에너지 준위
전자가 에너지를 흡수하면 바닥상태에서
고에너지 상태인 들뜬 상태로 올라갈 수도 있음




$1s^2_2 2s^2_4 2p^6_{10} 3s^2_{12} 3p^6_{18} 4s^2_{20} 3d^{10}_{30} 4p^6_{36} 5s^2_{38} 4d^{10}_{48} 5p^6_{54} 6s^2_{56} 4f^{14}_{70} 5d^{10}_{80} 6p^6_{86} 7s^2_{88} 5f^{14}_{102} 6d^{10}_{112} 7p^6_{118}$

위키백과

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

- $_{18}Ar$ 전자배치: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

표 14.2 4주기 원소의 전자 배치

| 원자 번호 | 원소 | K (1s) | L (2s, 2p) | M (3s, 3p, 3d) | N (4s, 4p) |
|---|---|---|---|---|---|
| 19 | K | $_{18}Ar$의 전자 배치와 같다. | | | ↑ |
| 20 | Ca | | | | ↑↓ |
| 21 | Sc | | | ↑ | ↑↓ |
| 22 | Ti | | | ↑ ↑ | ↑↓ |
| 23 | V | | | ↑ ↑ ↑ | ↑↓ |
| 24 | Cr | | | ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ | ↑ |
| 25 | Mn | | | ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ | ↑↓ |
| 26 | Fe | | | ↑↓ ↑ ↑ ↑ ↑ | ↑↓ |
| 27 | Co | | | ↑↓ ↑↓ ↑ ↑ ↑ | ↑↓ |
| 28 | Ni | | | ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑ | ↑↓ |
| 29 | Cu | | | ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ | ↑ |
| 30 | Zn | | | ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ | ↑↓ |

3d

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

표 14.3 Cr, Mn, Fe의 원자와 이온의 전자 배치

| 원자 | 전자배치 | | 이온 | 전자배치 | | 이온 | 전자배치 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $3d$ | $4s$ | | $3d$ | $4s$ | | $3d$ | $4s$ |
| $_{24}Cr$ | ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ | ↑ | $Cr^{2+}$ | ↑ ↑ ↑ ↑ | | $Cr^{3+}$ | ↑ ↑ ↑ | |
| $_{25}Mn$ | ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ | ↑↓ | $Mn^{2+}$ | ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ | | $Mn^{3+}$ | ↑ ↑ ↑ ↑ | |
| $_{26}Fe$ | ↑↓ ↑ ↑ ↑ ↑ | ↑↓ | $Fe^{2+}$ | ↑↓ ↑ ↑ ↑ ↑ | | $Fe^{3+}$ | ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ | |

**예제** 각 제 4주기 원소의 일부분을 원자번호 순으로 나열하였다. 각 물음에 답하여라.

$_{20}Ca$, $_{21}Sc$, $_{22}Ti$, $_{23}V$, $_{24}Cr$, $_{25}Mn$, $_{26}Fe$, $_{27}Co$, $_{28}Ni$, $_{29}Cu$, $_{30}Zn$

(a) 전자 배치의 안정성으로 보아 +1의 산화수를 가지는 원소를 써라.
(b) 바닥 상태의 전자 배치에서 최외각 전자수가 1개인 원소는?
(c) 최고 산화수가 +7로서 그 산화물은 강력한 산화제가 되는 원소는?
(d) 전이 원소에 속하지 않는 원소를 모두 써라.

**풀이**

(a) $_{29}Cu$ : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^{10}$에서 $4s$의 전자 1개를 잃고 안정된 이온이 된다(Cu).
(b) $_{24}Cr$과 $_{29}Cu$는 $d$ 오비탈의 전자 배치가 안정화되기 위하여 $4s$의 전자 하나가 $d$ 오비탈로 옮겨가기 때문에 $4s$에 전자 1개만 남는다(Cr, Cu).
(c) $_{25}Mn$의 전자 배치는 $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^5$에서 $4s$와 $3d$ 오비탈의 전자가 모두 결합에 참여할 때 +7의 산화수를 갖는다. $MnO_4^-$은 강력한 산화제이다(Mn).
(d) Ca, Zn은 전이 원소가 아니다.

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

# 14.3 전이원소와 그 화합물

(1) 철과 그의 화합물: 철은 $Fe^{2+}$, $Fe^{3+}$로 존재. 검출방법은 다음과 같음



**$Fe^{2+}$ 검출**

$$K_3Fe(CN)_6 \rightarrow 3K^+ + [Fe(CN)_6]^{3-}$$

Potassium ferricyanide — Ferricyanide

육시아노철(III)산 칼륨($K_3Fe(CN)_6$)을 물에 녹이면 $[Fe(CN)_6]^{3-}$ 때문에 엷은 등황색을 띰

$$Fe^{2+} + K_3Fe(CN)_6 \rightarrow \text{푸른색침전}$$

(Fe의 산화수 : +3)

$[Fe(CN)_6]^{3-}$은 $Fe^{2+}$과 작용하여 파란색의 조성이 일정하지 않은 침전을 만듦. $Fe^{2+}$ 검출에 쓰임

**$Fe^{3+}$ 검출**

$$K_4Fe(CN)_6 \rightarrow 4K^+ + [Fe(CN)_6]^{4-}$$

Potassium hexacyanoferrate — Ferrocyanide

육시아노철(II)산 칼륨($K_4Fe(CN)_6$)을 물에 녹이면 $[Fe(CN)_6]^{4-}$ 이 생기고 수용액은 담황색이 됨

$$Fe^{3+} + K_4Fe(CN)_6 \rightarrow \text{푸른색침전}$$

(Fe의 산화수 : +2)

$[Fe(CN)_6]^{4-}$은 $Fe^{3+}$과 작용하여 파란색의 조성이 일정하지 않은 침전을 만듦. $Fe^{3+}$ 검출에 쓰임

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

(2) 크롬과 그의 화합물

– 크롬은 은백색의 광택이 있으며 매우 강하고 높은 녹는점(1,920°C)을 가지고 있음

– 실온에서 안정하여 공기 중에서 잘 부식되지 않으므로 도금에 많이 쓰임



$$Cr_2O_7^{2-} + 2OH^- \rightarrow 2CrO_4^{2-} + H_2O$$

(주황색) (황색)

$$2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$$

(황색) (주황색)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

(3) 망간과 그의 화합물

– 망간은 은회색의 금속으로 비교적 반응성이 크며 +2~+7까지의 여러 가지 산화수를 가지는데 그 이온의 색깔도 각각 다름

– 이산화망간($MnO_2$)은 산화제로 쓰이고 산소를 만들 때 촉매로도 쓰임



$$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$$

$$2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2, \quad 2KClO_3 \xrightarrow{MnO_2} 2KCl + 3O_2\uparrow$$

염소산 칼륨 염화칼륨

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

(4) 구리, 은 및 그의 화합물

- 구리(Cu)는 전선의 재료나 여러 가지 합금으로 사용되고, 공기 중에 습기가 있으면 염기성 탄산염의 초록색 막을 형성함

- 황산구리(II)($CuSO_4$)는 구리를 황산에 녹이고 증발시키면 5수화물의 푸른색 결정($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)으로 얻어짐

- 결정수가 없는 $CuSO_4$는 수분을 만나면 푸른색으로 되므로 알코올이나 벤젠 속에 있는 미량의 수분 검출에 쓰임

$$CuSO_4 + H_2O(\text{수분}) \rightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O(\text{푸른색})$$

- 푸른색의 황산구리 결정을 가열하면 결정수를 잃고 흰색의 분말로 됨

$$\underset{\text{(푸른색 결정)}}{CuSO_4 \cdot 5H_2O} \xrightarrow{100℃} \underset{\text{(연한 푸른색)}}{CuSO_4 \cdot H_2O} \xrightarrow{200℃\ \text{이상}} \underset{\text{(흰색의 분말)}}{CuSO_4}$$

- 은(Ag)은 묽은 황산이나 염산에는 녹지 않지만, 질산이나 뜨겁고 진한 황산에는 잘 녹아서 질산은이나 황산은이 됨

$$3Ag + 4HNO_3 \rightarrow 3AgNO_3 + NO + 2H_2O(\text{묽은 질산})$$

$$Ag + 2HNO_3 \rightarrow AgNO_3 + NO_2 + H_2O(\text{진한 질산})$$

$$2Ag + 2H_2SO_4 \rightarrow AgSO_4 + SO_2 + 2H_2O(\text{뜨겁고 진한 황산})$$

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

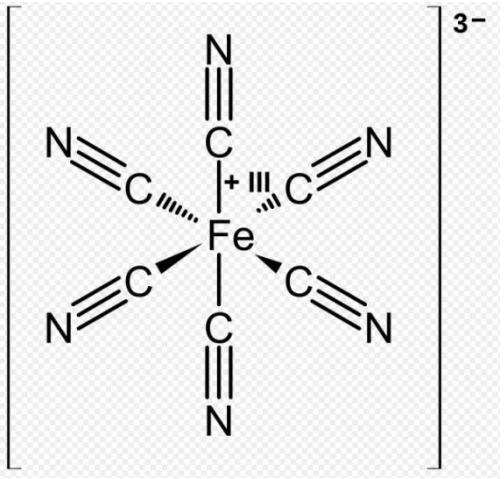
- 은(Ag)은 금속 중에서 열과 전기의 전도성이 가장 크며 +1가의 산화수만을 가짐

- $Ag^+$는 할로젠이온(X−)과 반응하여 할로젠화은(AgX)를 형성함

예제 $K_4Fe(CN)_6$를 물에 녹일 때 생기는 이온을 모두 써라.

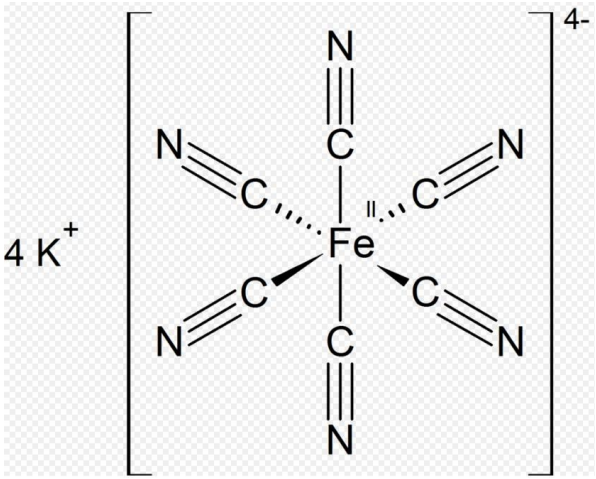
Potassium hexacyanoferrate

풀이 $K_4Fe(CN)_6 \rightarrow 4K^+ + [Fe(CN)_6]^{4-}$




$[Fe(CN)_6]^{3-}$

Ferricyanide=hexacyanoferrate(III)




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

Potassium ferrocyanide

WIKIPEDIA

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

# 14.4 착이온과 착화합물

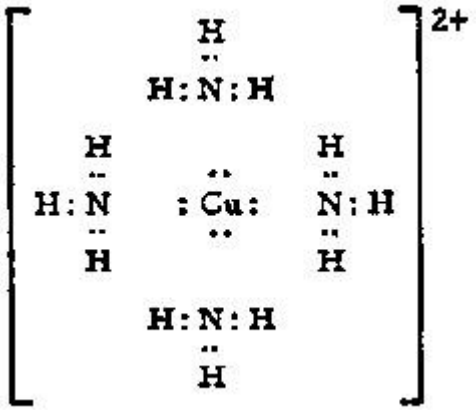
암모니아수 청백색의 침전

$$Cu^{2+} + 2NH_3 + 2H_2O \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2NH_4^+$$

$$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+} + 2OH^-$$

계속해서 암모니아수를 가하면 진한 푸른색 용액으로 변함
(암모니아 분자에 의해 물에 녹는 착이온인 짙은 푸른색의 사암민구리(II)이온 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$이 생성되었기 때문

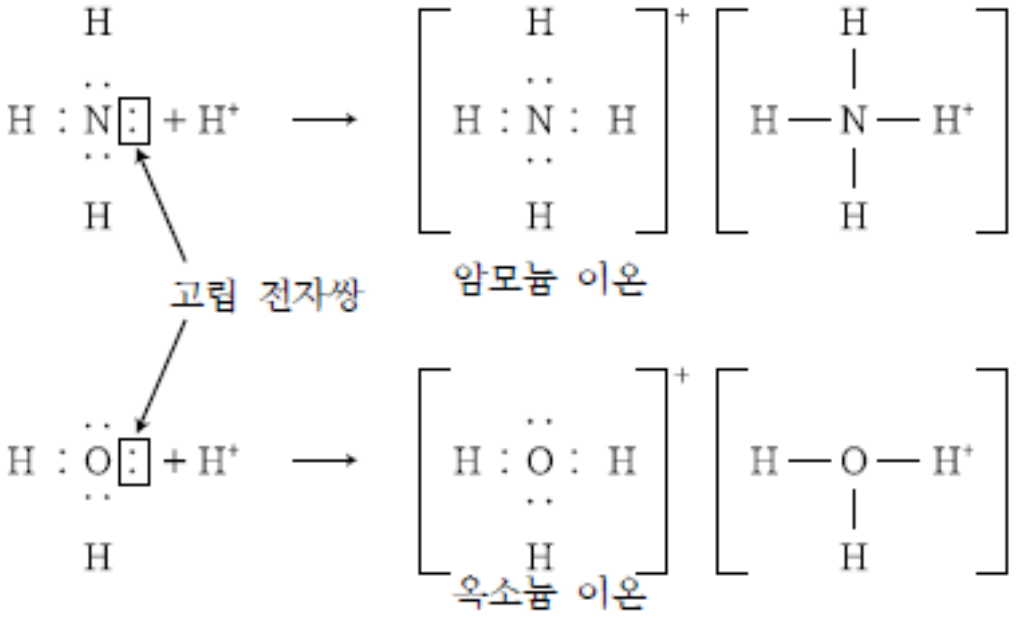
- 사암민구리(II)이온은 $Cu^{2+}$ 1개와 $NH_3$ 분자 4개가 결합하여 형성된 것
- 일정한 수의 분자가 금속이온을 둘러싸서 일정한 입체적 구조를 가진 것을 착이온(complex ion)이라고 하며, 착염이나 착이온이 들어 있는 화합물을 착화합물(complex compound) 또는 배위화합물(coordination compound)이라고 함




중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

# 배위결합(coordinated bond)

- 어떤 원자가 일반적으로 고립전자쌍을 제공하여 이룩된 공유결합을 배위결합이라고 함




중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

# 14.5 리간드와 배위수

- 착이온의 구조는 중심에 금속이온이 있고 이것을 둘러싸고 있는 분자나 이온은 금속이온에 비공유 전자쌍을 제공하여 배위결합을 형성하는데 이 분자나 이온을 리간드(ligand)라고 하며, 중심 금속이온에 붙어 있는 리간드의 수를 배위수(coordination number)라고 함

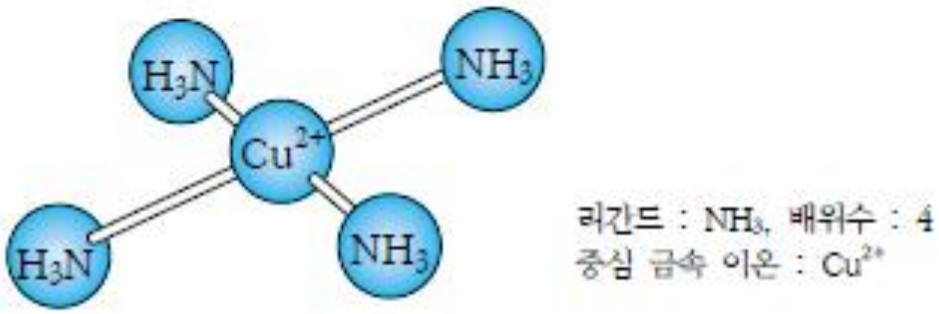



그림 14.2 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$의 구조

Tetraamminecopper(ii)ion

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

- 리간드는 중심 금속이온과 배위결합을 형성하므로 비공유 전자쌍을 가지고 있는 분자나 이온만의 리간드로 작용함
- 리간드로 작용할 수 있는 분자는 $NH_3$, $H_2O$, NO 등이며 이온은 $Cl^-$, $CN^-$, $Br^-$, $S_2O_3^{2-}$ 등
- 착이온의 전하는 중심 금속의 전하와 리간드의 전하를 합한 것과 같음
- 배위수의 결정은 하나의 중심 금속이온에 결합되는 리간드는 두 가지 이상일 수도 있음

표 14.4 몇 가지 금속 이온의 배위수와 착이온의 전하

| 중심 금속 이온 | 배위수 | 리간드 | 착이온 | 전 하 | 명 칭 |
|---|---|---|---|---|---|
| $Ag^+$ | 2 | $NH_3$ | $[Ag(NH_3)_2]^+$ | +1 | 이암민은(Ⅰ)이온 |
| $Cu^{2+}$ | 4 | $NH_3$ | $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ | +2 | 사암민구리(Ⅱ)이온 |
| $Zn^{2+}$ | 4 | $NH_3$ | $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ | +2 | 사암민아연(Ⅱ)이온 |
| $Co^{3+}$ | 6 | $NH_3$ | $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ | +3 | 육암민코발트(Ⅲ)이온 |
| $Cr^{3+}$ | 6 | $NH_3$ | $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ | +3 | 육암민크롬(Ⅲ)이온 |
| $Fe^{2+}$ | 6 | $CN^-$ | $[Fe(CN)_6]^{4-}$ | −4 | 육시아노철(Ⅱ)산 이온 |
| $Fe^{3+}$ | 6 | $CN^-$ | $[Fe(CN)_6]^{3-}$ | −3 | 육시아노철(Ⅲ)산 이온 |

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

# 14.6 착이온의 구조

(1) 선형구조

– 배위수가 2인 착이온이나 착화합물은 모두 선형구조로 되어있음

– $[Ag(CN)_2]^-$, $[Ag(NH_3)_2]^+$, $[Au(CN)_2]^-$ 등

Silver cyanide　　Silver diammine　　Dicyanidoaurate

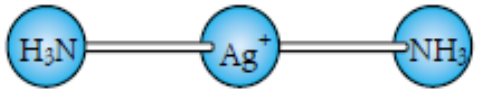



그림 14.3 $[Ag(NH_3)_2]^+$의 직선형

(2) 사각 평면구조

– 배위수가 4인 착이온이나 착화합물 중에서 중심 금속이온이 $Cu^{2+}$, $Ni^{2+}$, $Pt^{2+}$의 착이온이나 착화합물은 평면사각형 구조로 되어 있음

Platinum

– $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$

Tetraamminecopper　　Tetracyanonikelate

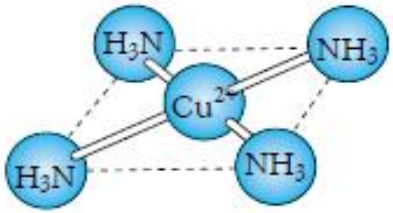



그림 14.4 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$의 평면 사각형

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

(3) 정사면체 구조

– 배위수가 4인 착이온이나 착화합물 중에서 **금속이온이 전형원소**인 $Zn^{2+}$, $Cd^{2+}$ 등

– $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$, $[Cd(NH_3)_4]^{2+}$ 등

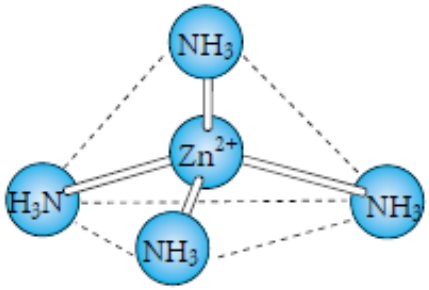



그림 14.5 $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$의 정사면체

(4) 정팔면체 구조

– 배위수가 6인 착이온이나 착화합물은 **전이금속의 +2, +3, +4가 이온들**이 흔히 만듦

– $[Fe(CN)_6]^{3-}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Pt(NH_3)_6]^{4+}$ 등

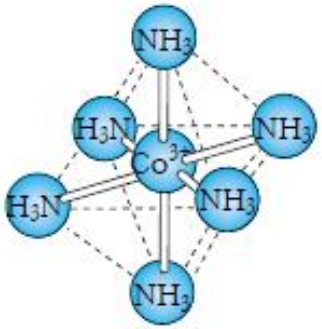



그림 14.6 $[Co(NH_3)_6]^{3+}$의 팔면체

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

# 14.7 착이온의 이성질체

**이성질체(isomer):** 분자식은 같지만 서로 다른 물리/화학적 성질을 갖는 분자들

(1) 기하 이성질체(geometrical isomer)

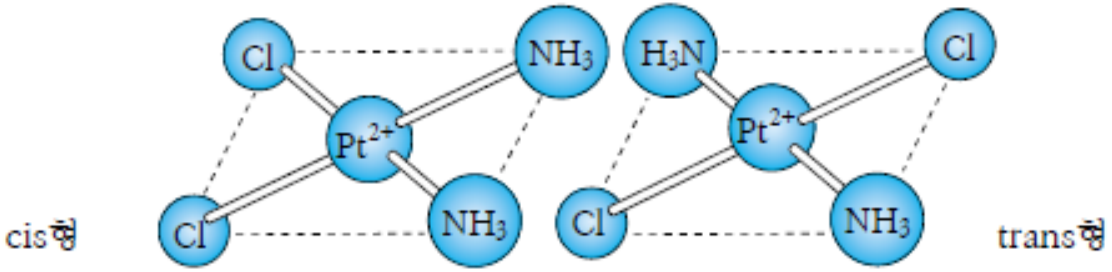



그림 14.7 $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$의 이성질체

(2) 구조 이성질체(structural isomer): 결합의 관계가 다른 것

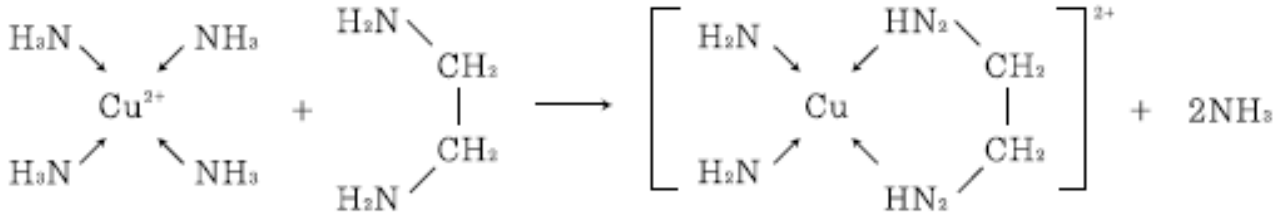
$$[Pt(NH_3)_4Cl_2]Br_2 \rightleftarrows [Pt(NH_3)_4Cl_2]^{2+} + 2Br^-$$

$$[Pt(NH_3)_4Br_2]Cl_2 \rightleftarrows [Pt(NH_3)_4Br_2]^{2+} + 2Cl^-$$

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

# 14.8 킬레이트(chelate)

- $Cu^{2+}$가 포함되어 있는 용액에 에틸렌디아민($C_2H_8N_2$, $H_2NCH_2CH_2NH_2$) 수용액을 가하면 $Cu^{2+}$는 에틸렌디아민의 두 $NH_2$의 N과 결합을 하여 고리모양의 착이온을 만듦




사암민구리(Ⅱ)이온 에틸렌디아민 구리의 에틸렌디아민 킬레이트

- 한 개의 리간드가 금속이온과 두 자리 이상에서 배위결합을 이루어 고리를 형성하여 만든 화합물을 **킬레이트**라고 함

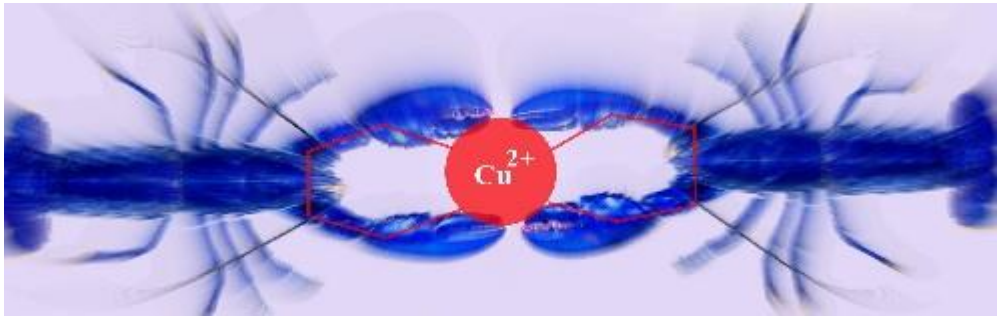
중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

# Chelate

• A **chelate** is an organic compound formed when a polydentate ligand bonds to a central metal atom. Chelation, according to the IUPAC, involves the formation of two or more separate coordinate bonds between the ligand and central atom. The ligands are terms of chelating agents, chelants, chelators, or sequestering agents.

• **Uses of Chelates**

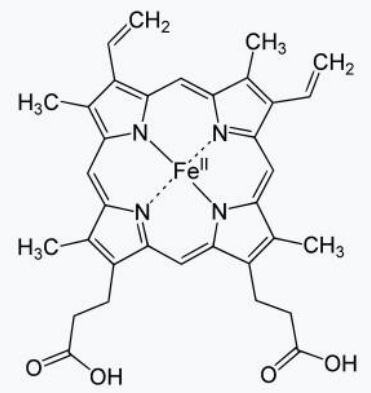
Chelation therapy is used to remove toxic metals, as in heavy metal poisoning. Chelation is used to formulate nutritional supplements. Chelating agents are using in fertilizers, to prepare homogeneous catalysts, and as contrast agents in MRI scans.




ThoughtCo.

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

- 적혈구에 들어 있는 헤모글로빈도 킬레이트의 일종

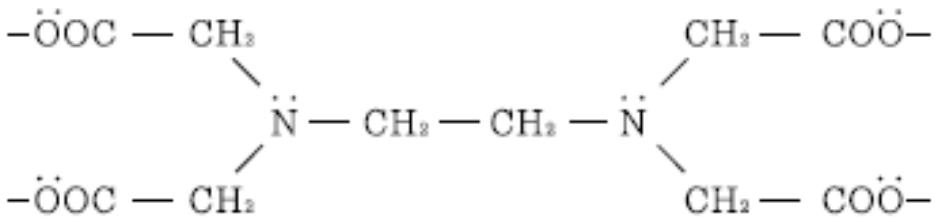





- 에틸렌디아민아세트산(ethylene diamine tetraacetic acid, EDTA)

  – EDTA의 음이온은 여섯 자리 리간드인데, 2개의 질소 원자와 4개의 산소 원자가 금속 이온과 동시에 직접 결합하여 안정한 킬레이트를 이룸






(에틸렌디아민사아세트산(EDTA)의 음이온 구조)

위키백과

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

# 14.9 배위화합물의 명명법

| | |
|---|---|
| $K_3[Fe(CN)_6]$ | 육시아노철(Ⅲ)칼륨 |
| $K_4[Fe(CN)_6]$ | 육시아노철(Ⅱ)칼륨 |
| $Fe(CO)_5$ | 오카르보닐철(0) |
| $[Co(NH_3)_5CO_3]Cl$ | 염화오암민탄산코발트(Ⅲ) |
| $K_7[Co(NO_2)_6]$ | 육나이트로코발트(Ⅲ)칼륨 |
| $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl$ | 염화사아쿠오이클로로클롬(Ⅲ) |
| $[Pt(NH_2CH_2CH_2NH_2)_3]Br_4$ | 브롬화삼에틸렌디아민백금(Ⅳ) |
| $K_2[CuCl_4]$ | 사클로로구리(Ⅱ)칼륨 |
| $[Ag(NH_3)_2]Cl$ | 염화이암민은(Ⅰ) |

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

1. 착화합물이 염일 때는 양이온을 앞에 쓰고 뒤이어 음이온을 씀
2. 착화합물의 명명법은 배위자(리간드)를 먼저 명명하고 다음에 금속원자를 명명함

$Fe(CN)_6^{4-}$ → hexacyanoferrate(Ⅱ) ion
(배위자이름) (금속이름)

$Co(NH_3)_6^{3+}$ → hexaamminecobalt(Ⅲ) ion
(리간드이름) (금속이름)

3. 음이온 리간드의 경우 접미사 –O를 붙이지만, 중성리간드의 이름은 그대로 부름. 예외는 $H_2O$(아쿠오), $NH_3$(암민), CO(카르보닐), NO(나이트로실) 등

표 14.5 리간드와 그들의 이름

| 음이온 이름 | 리간드 이름 |
|---|---|
| $NO_2^-$ | Nitro |
| $Br^-$ | Bromo |
| $CO_3^{2-}$ | Carbonato |
| $Cl^-$ | Chloro |
| $CN^-$ | Cyano |
| $OH^-$ | Hydroxo |
| $C_2O_4^{2-}$ | Oxalato |
| $O_2^{2-}$ | Oxo |
| $SO_4^{2-}$ | Sulfato |

표 14.6 분자와 배위자 이름

| 분자 | 배위자 이름 |
|---|---|
| $NH_3$ | Ammine |
| CO | Carbonyl |
| $H_2O$ | Aquo |

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

4. 리간드 수가 많을 때에는 접두어로 *di–*, *tri–*, *tetra–*, *penta–*, *hexa–*를 붙이고, 복잡한 리간드(예; 에틸렌디아민)는 앞에 *bis–*, *tris–*, *tetrakis–*등을 붙여줌

$[Cu(en)_2]^{2+}$ bis(ethlyenediamine) copper(Ⅱ) ion

en=ethylenediamine

| Number | Prefix | Number | Prefix | Number | Prefix |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | mono | 5 | penta (pentakis) | 9 | nona (ennea) |
| 2 | di (bis) | 6 | hexa (hexakis) | 10 | deca |
| 3 | tri (tris) | 7 | hepta | 11 | undeca |
| 4 | tetra (tetrakis) | 8 | octa | 12 | dodeca |

5. 착화합물이 양이온 또는 중성분자이면 중심금속원자의 이름을 그대로 두고, 다음에 산화상태를 괄호 안에 로마숫자로 표시함

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

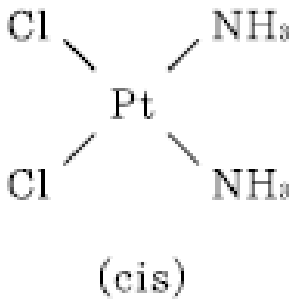
6. 착화합물이 음이온이면 중심금속의 이름 끝에 –ate를 붙인 다음 산화 상태를 괄호 안에 로마숫자를 기입함

$[Fe(CN)_6]^{4-}$ hexacyanoferrate(Ⅱ) ion

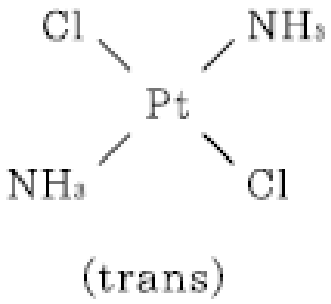
표 14.7 금속이름과 음이온 이름

| 금속 이름 | 음이온 이름 |
|---|---|
| Copper | Cuprate |
| Gold | Aurate |
| Iron | Ferrate |
| Silver | Argentate |
| Tin | Stannate |

7. 기하 이성질체는 *cis*–와 *trans*–로 나타냄



(cis)



(trans)

Diamminedichloroplatinum(II)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY