Bibliografia aulas 1 e 2:

- J.B. Russel, *Química Geral*, São Paulo, McGraw Hill, 1982.

*Capítulo 3: Fórmulas Equações Estequiometria

*Capítulo 4: Gases Ideais

*Capítulo 13: Reações em solução aquosa

- J.C. Kotz e P.M. Treichel Jr, *Química Geral e Reações Químicas – Volume 1*, Thomson, 2005.

*Capítulo 2: Átomos e Elementos

*Capítulo 3: Moléculas e Íons

*Capítulo 4: Equações Químicas e Estequiometria

*Capítulo 5: Reações em Solução Aquosa

- J.D. Lee, *"Química Inorgânica Concisa"*, Edgard Blücher LTDA, 1996.

*Capítulo 7: Compostos de Coordenação

Tipos de Reações Químicas

Formação de Compostos Pouco Solúveis

Reações de Transferência de Elétrons

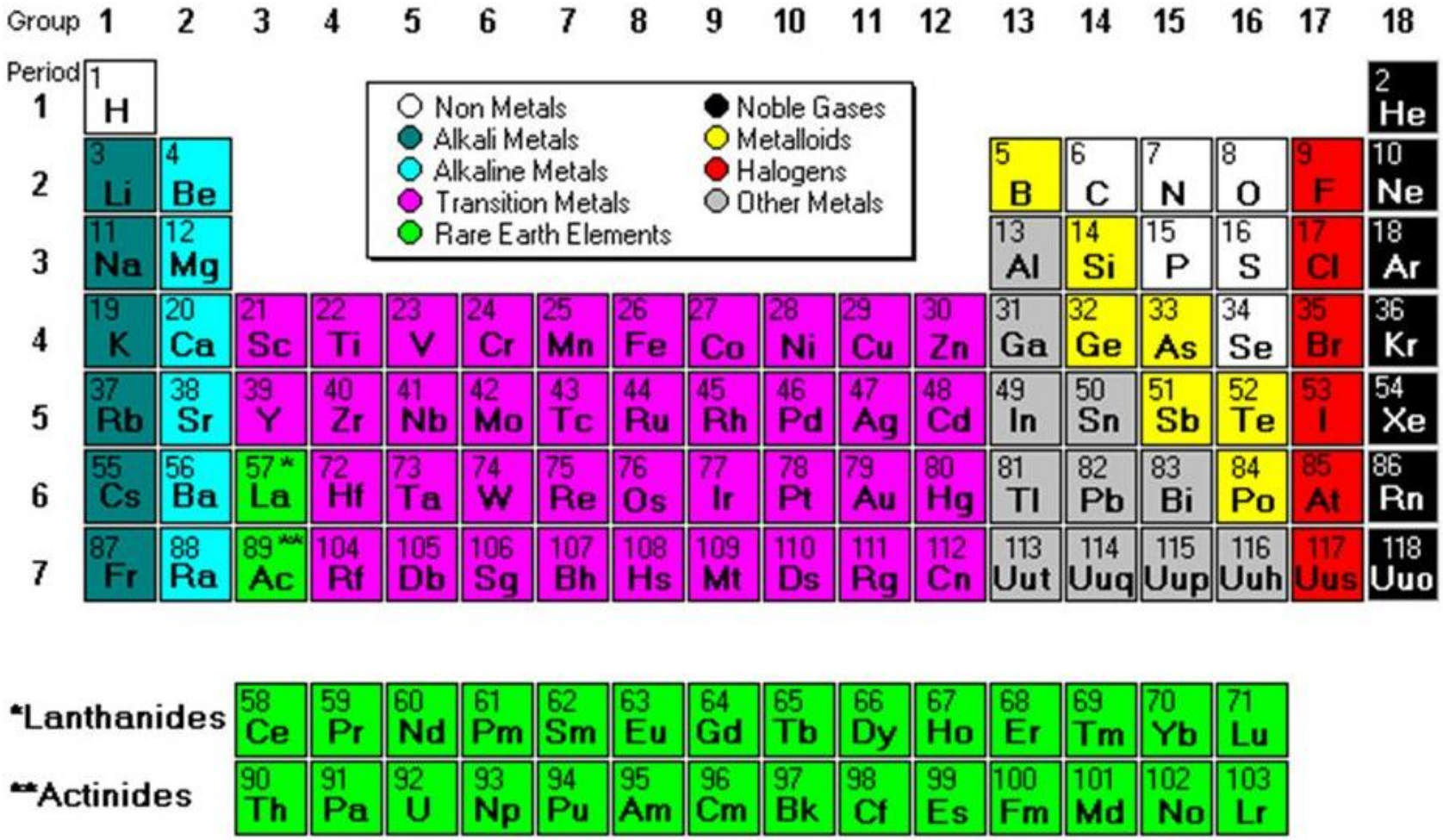
Reações de Decomposição Térmica

Reações Ácido – Base

Formação de Íons Complexos

COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO

ÍONS COMPLEXOS

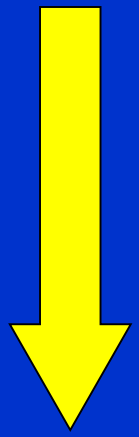

Group 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
Period
1 H He
2 Li Be B C N O F Ne
3 Na Mg Al Si P S Cl Ar
4 K Ca Sc Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn Ga Ge As Se Br Kr
5 Rb Sr Y Zr Nb Mo Tc Ru Rh Pd Ag Cd In Sn Sb Te I Xe
6 Cs Ba *La Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg Tl Pb Bi Po At Rn
7 Fr Ra **Ac Rf Db Sg Bh Hs Mt Ds Rg Cn Uut Uuq Uup Uuh Uus Uuo
Non Metals
Alkali Metals
Alkaline Metals
Transition Metals
Rare Earth Elements
Noble Gases
Metalloids
Halogens
Other Metals
*Lanthanides Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu
**Actinides Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr

"Íons Metálicos" dos Metais de Transição Mais Frequentes

+ Alumínio (Representativo)

					^{13}Al
^{26}Fe	**^{27}Co**	**^{28}Ni**	**^{29}Cu**	**^{30}Zn**	^{31}Ga
^{44}Ru	^{45}Rh	^{46}Pd	**^{47}Ag**	^{48}Cd	^{49}In

Sec. XVIII/XIX



Como explicar a existência e propriedades de alguns compostos dos metais de transição?

Compostos de Co^{2+}

Compostos de Cu^{2+}

Reações com Ag^{+}

$(Co^{3+}).Cl_3 .xNH_3 \quad x\ 3 \rightarrow 6$

$CoCl_3.6NH_3 \rightarrow 3\ AgCl\downarrow$

$CoCl_3.5NH_3 \rightarrow 2\ AgCl\downarrow$

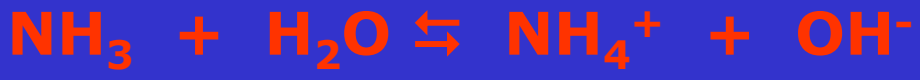
$CoCl_3.4NH_3 \rightarrow 1\ AgCl\downarrow$

$CoCl_3.3NH_3 \rightarrow 0\ AgCl\downarrow$

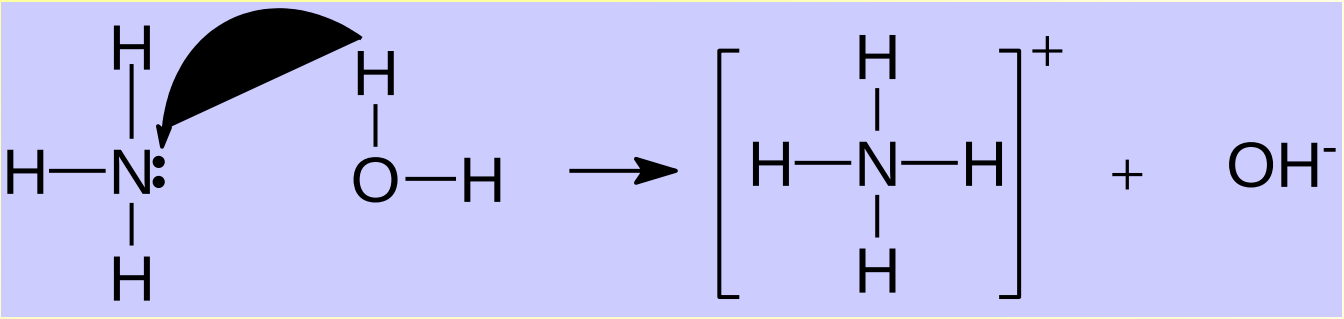
Ácidos e Bases de Lewis

Ácido de Lewis: Aceptor de pares de elétrons

Base de Lewis: Doador de pares de elétrons



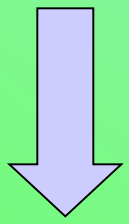
$$NH_3 + H_2O \leftrightarrows NH_4^+ + OH^-$$



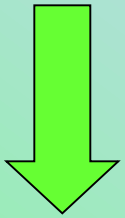
COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO

ÍONS COMPLEXOS

ÁCIDO DE LEWIS + **BASE DE LEWIS**



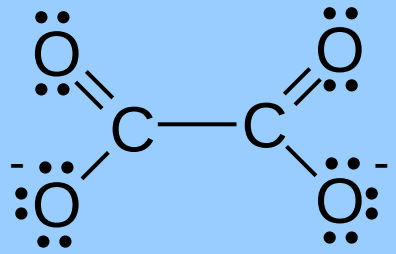
ÍON METAL DE TRANSIÇÃO



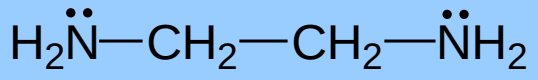
ÂNION OU MOLÉCULA NEUTRA

BASE DE LEWIS ⟷ **LIGANTES**

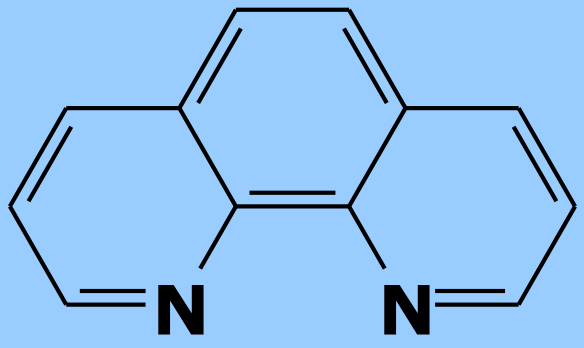
$H_2\ddot{O}:$ $:NH_3$ $:C\equiv N:^-$ $:N=O:^-$ $:\ddot{O}H^-$ $:\ddot{\underset{\ddot{}}{S}}-C\equiv N:^-$



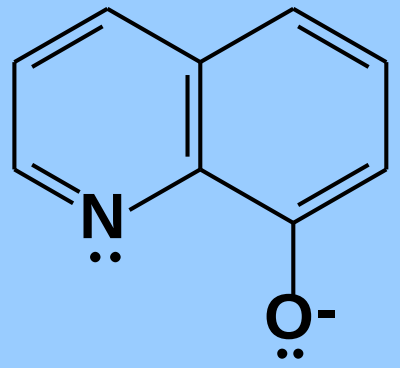
Oxalato



Etilenodiamina

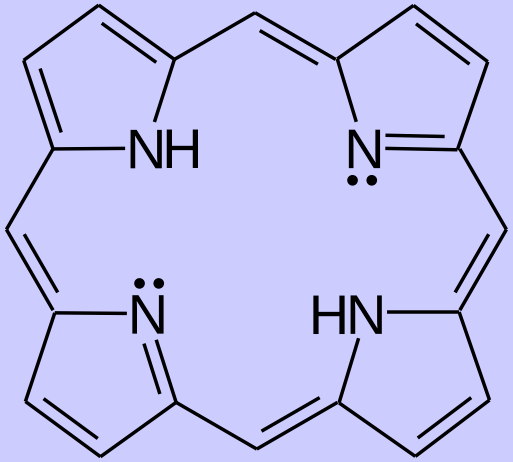


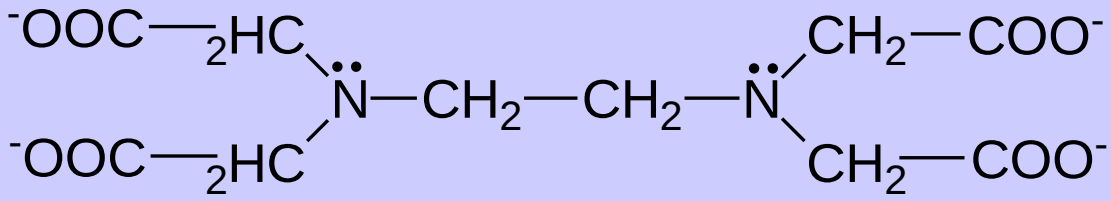
Fenantrolina



Hidróxiquinol

Porfirina



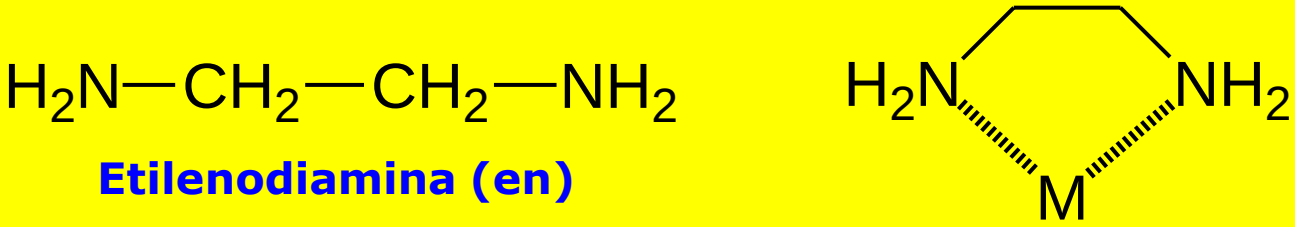


EDTA

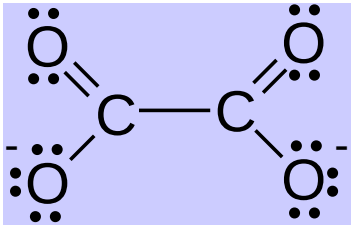
Classificação dos Ligantes: Pontos de Coordenação

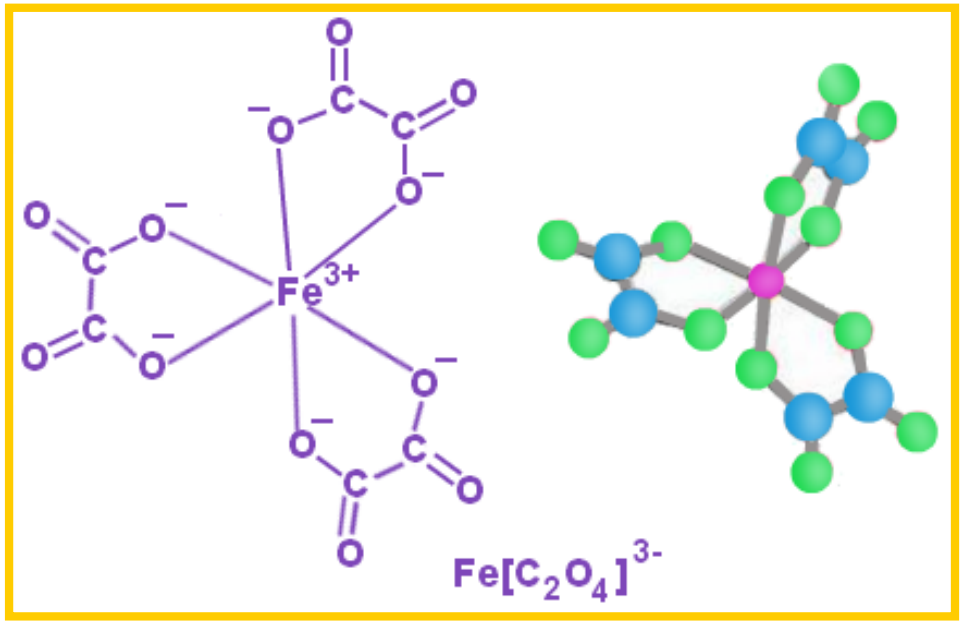
Ligante Monodentado:

Ligante Bidentado:



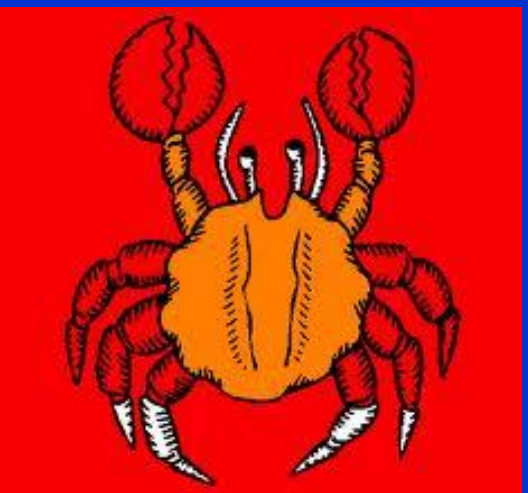
Ligação Bidentada em Bis-Carboxilatos :



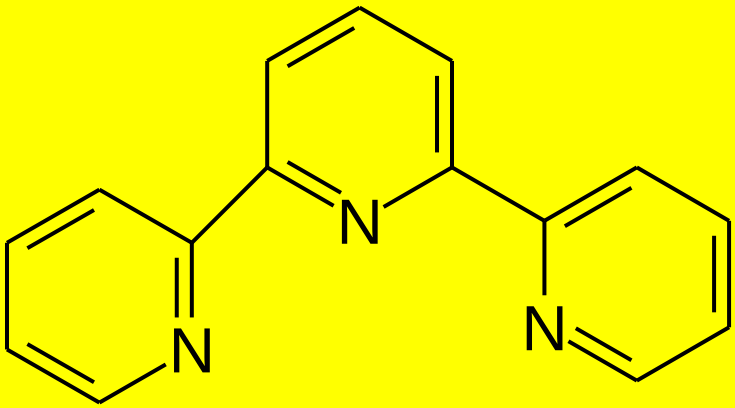


LIGANTE QUELATO

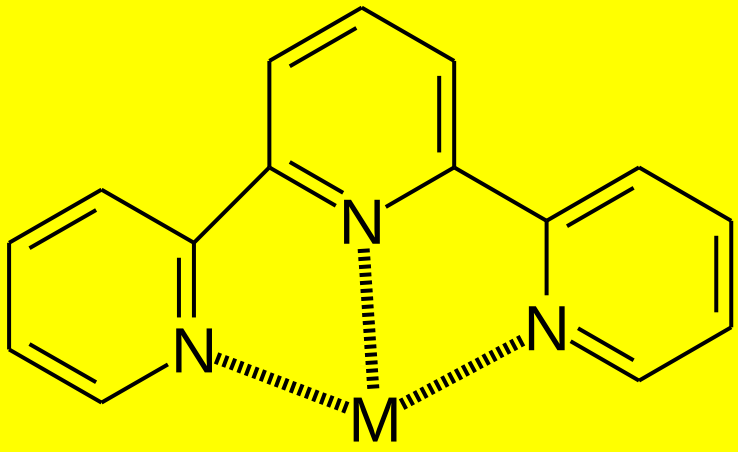
***Chelos*: Pinça, Garra**



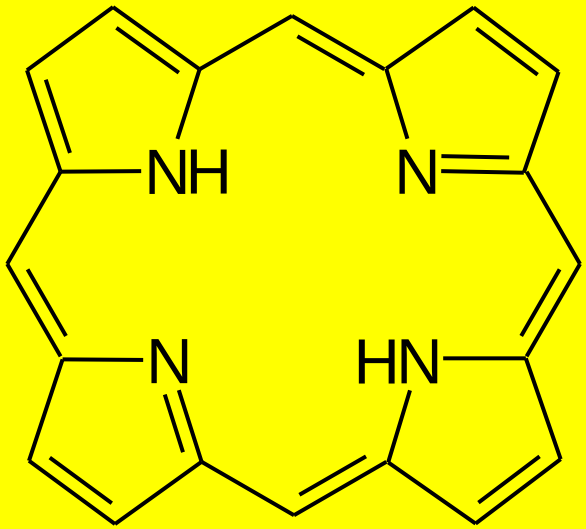
Ligante Tridentado:

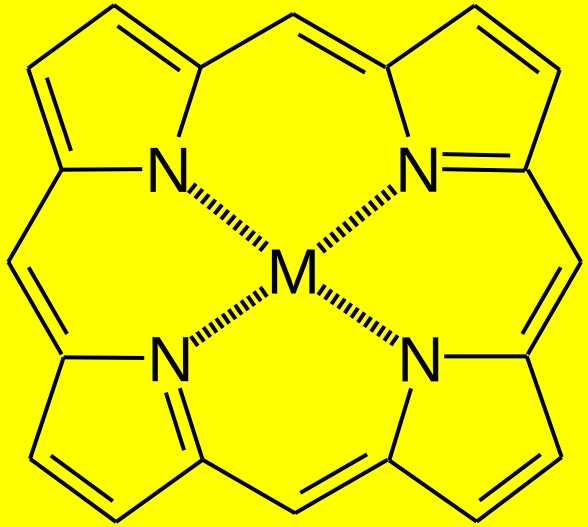


Terpiridina (terpy)



Ligante Tetradentado:

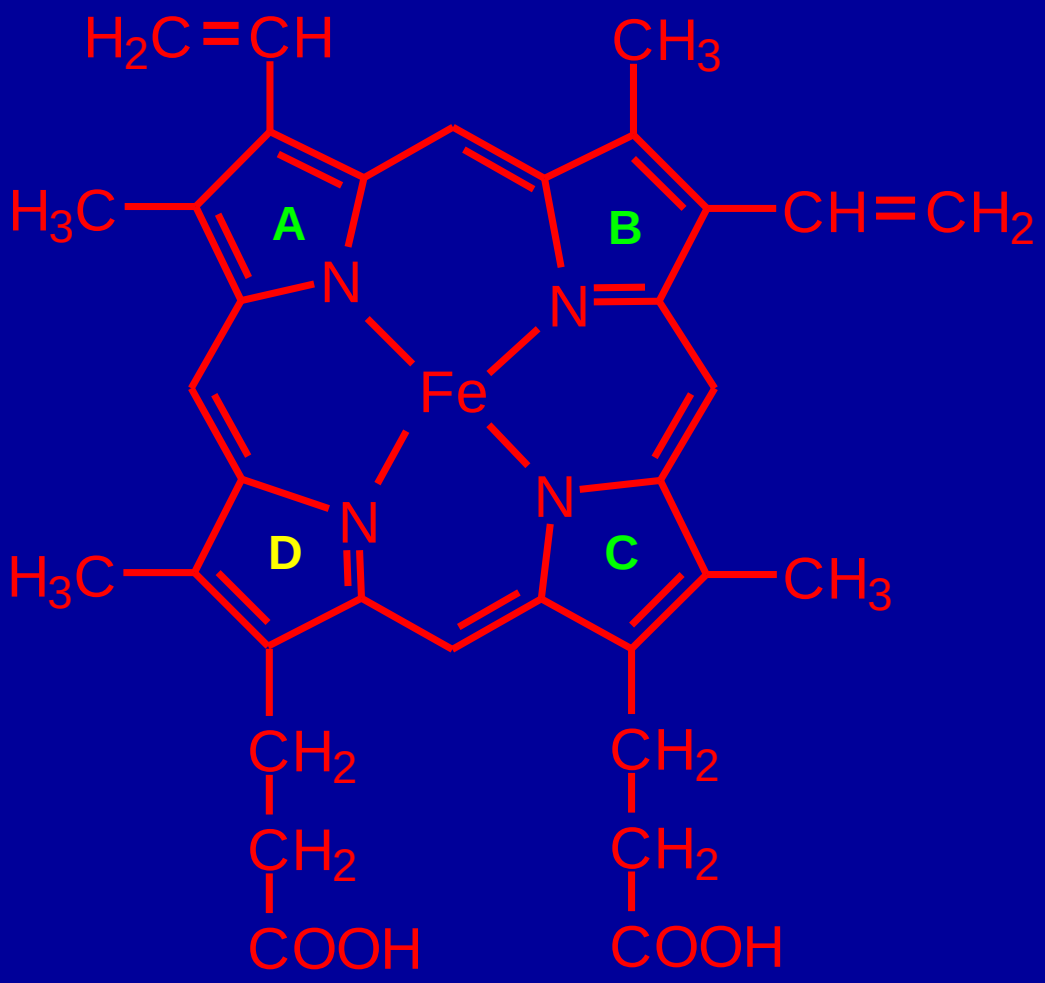




Porfirina

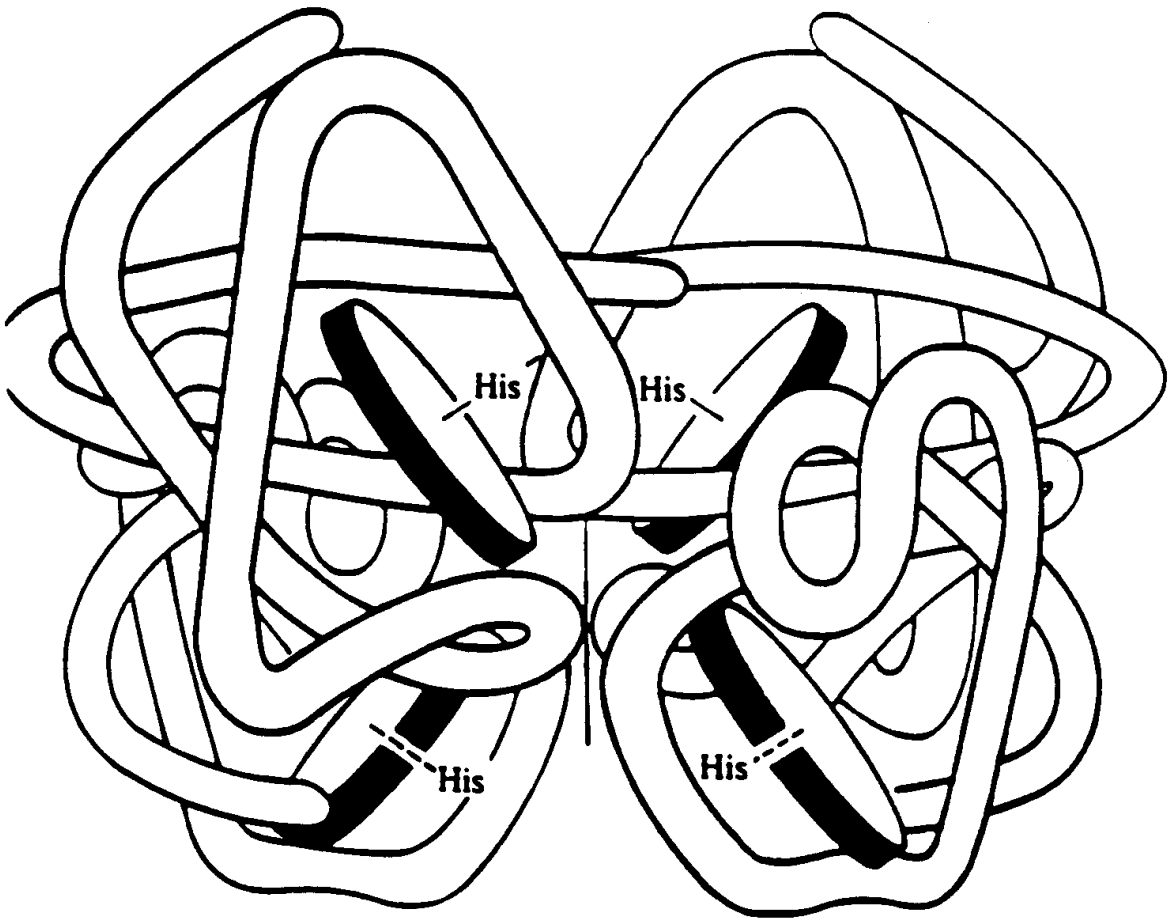
$$PH_2 \leftrightarrows P^{2-} + 2H^+$$

$$P^{2-} + M^{2+} \leftrightarrows MP$$


H2C=CH
CH3
H3C
A
B
CH=CH2
N
N
Fe
N
N
D
C
H3C
CH3
CH2
CH2
CH2
CH2
COOH
COOH

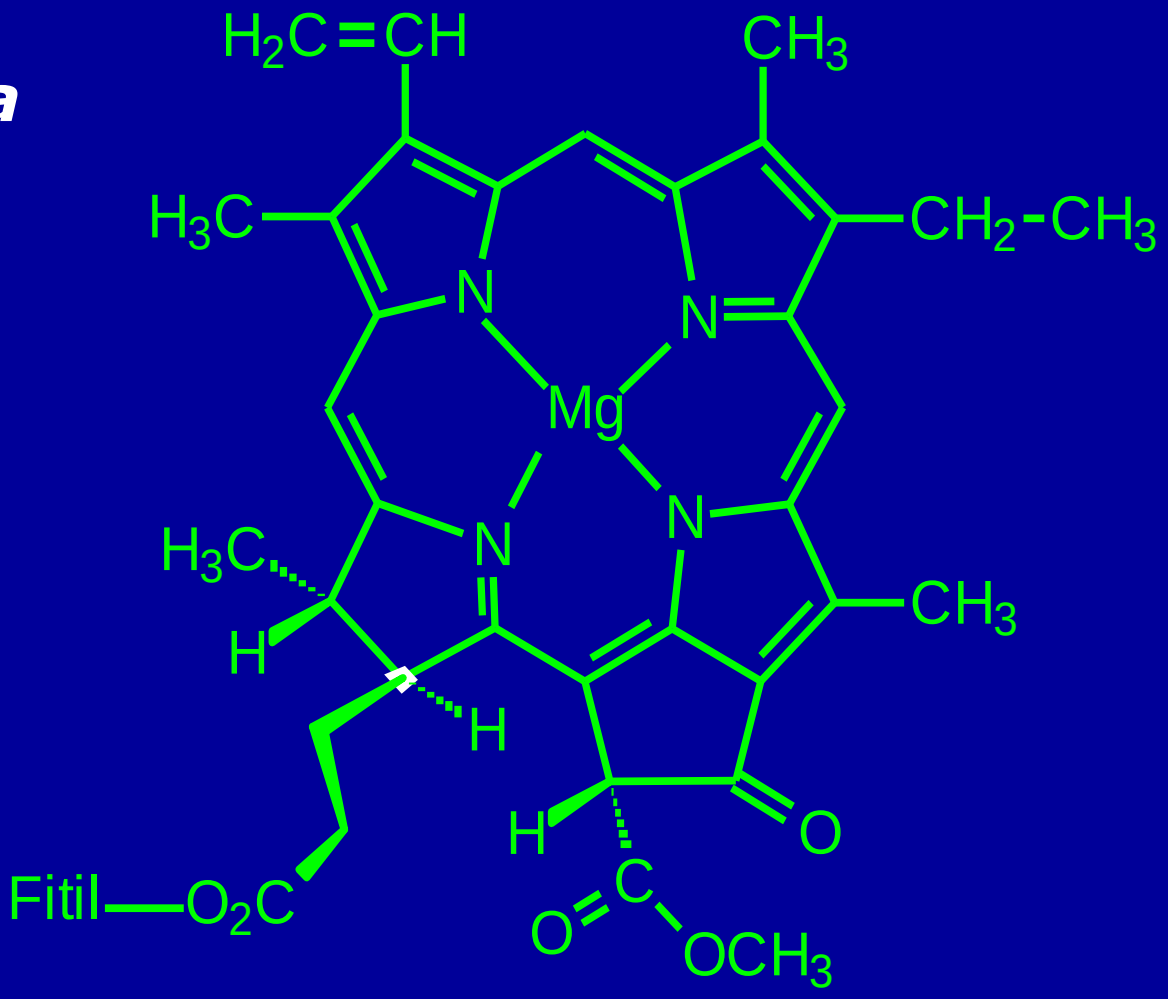
Heme

Hemoglobina → **Proteína Globular**

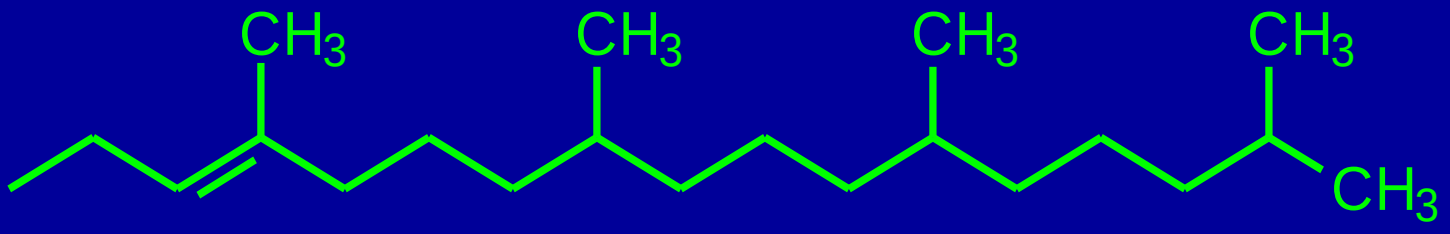


hemoglobina → **tetrâmero**

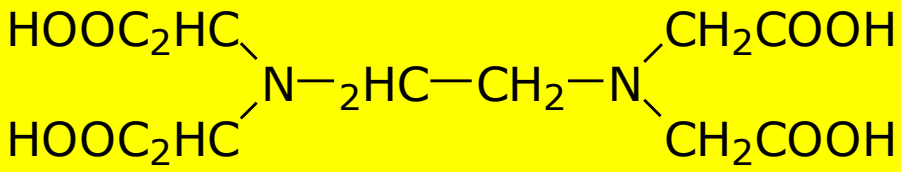
Clorofila *a*



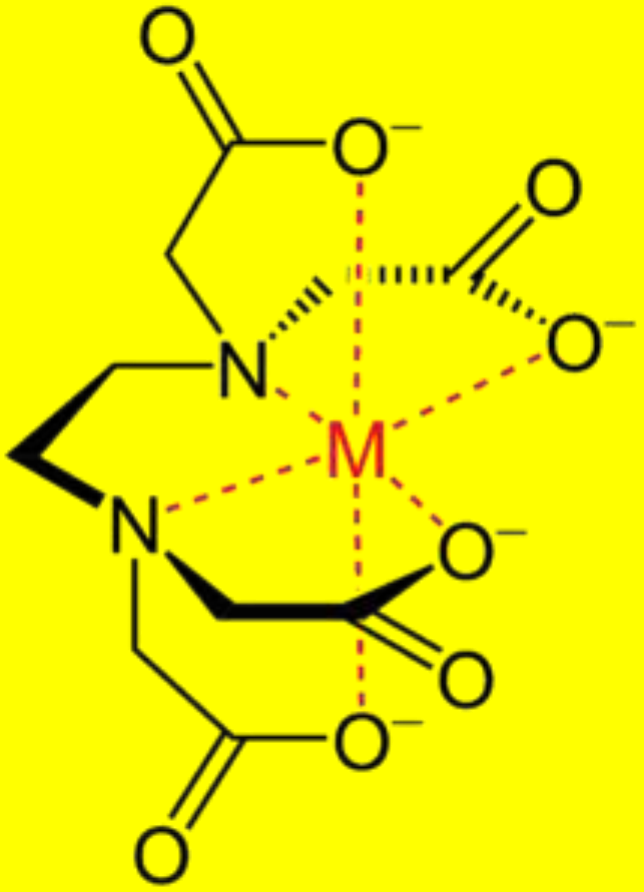
Fitil=



Ligante hexadentado:



Ácido etilenodiamino-tetraacético
EDTA



Geometrias Compostos de Coordenação

Linear: $[Ag(NH_3)_2]^+$

Tetraédrico: $[Zn(OH)_4]^{2-}$

Quadrado Planar $Pt(NH_3)_2(Cl)_2$

Octaédrico: $[Co(H_2O)_6]^{2+}$

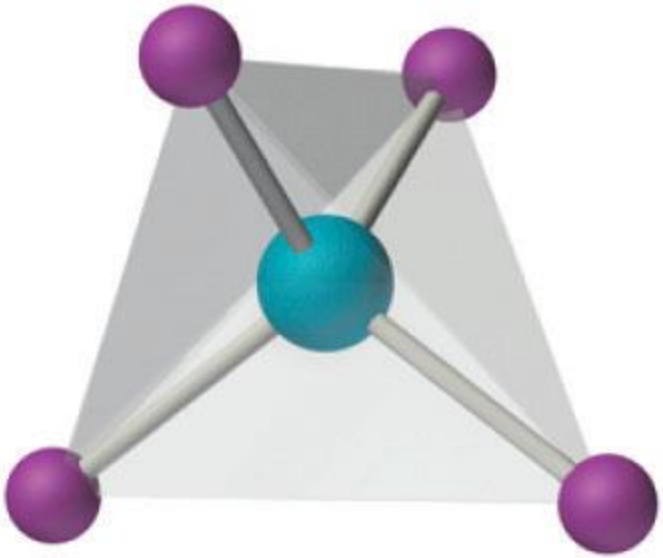
Número de Coordenação (NC)

Geometria

NC: 2

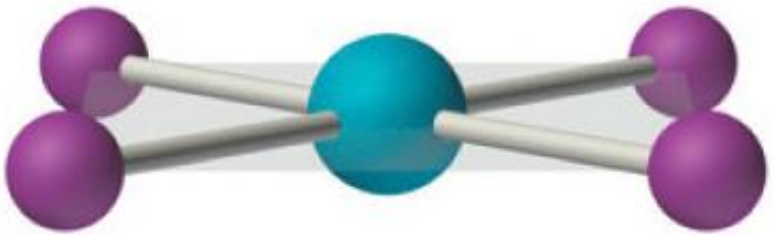
Linear: $[Ag(NH_3)_2]^+$

NC: 4

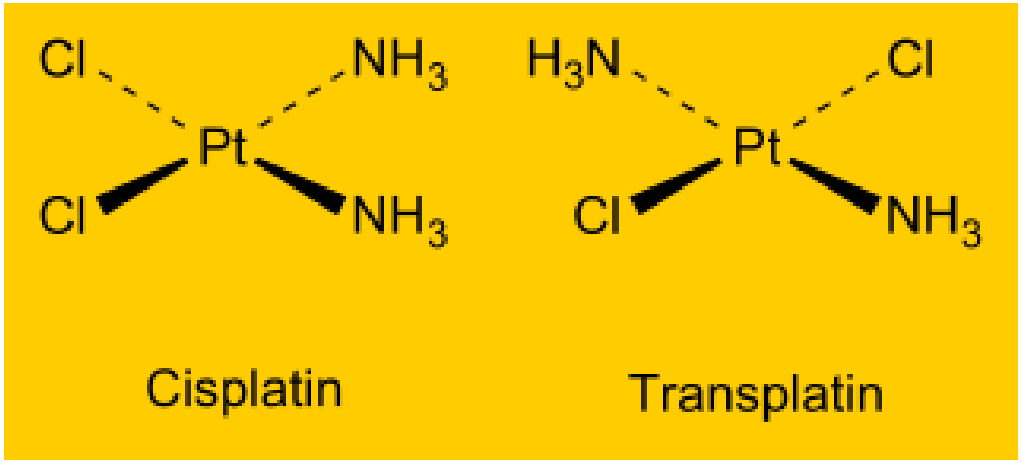


Tetraédrico: $[Zn(OH)_4]^{2-}$

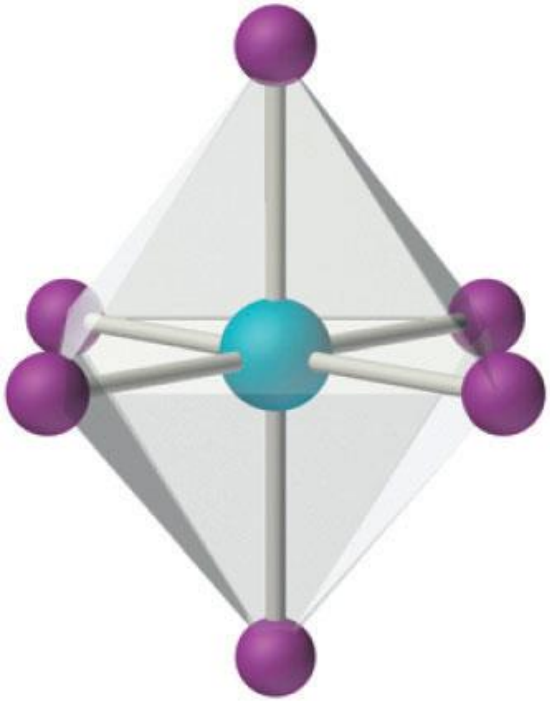
NC: 4



Quadrado Planar $Pt(NH_3)_2(Cl)_2$



NC: 6



Hidrólise Fe(III) Lembrar!

Octaédrico: $[Co(H_2O)_6]^{2+}$

Aquocomplexos Lembrar!

$[Co(NH_3)_6]^{3+}\ 3Cl^-$

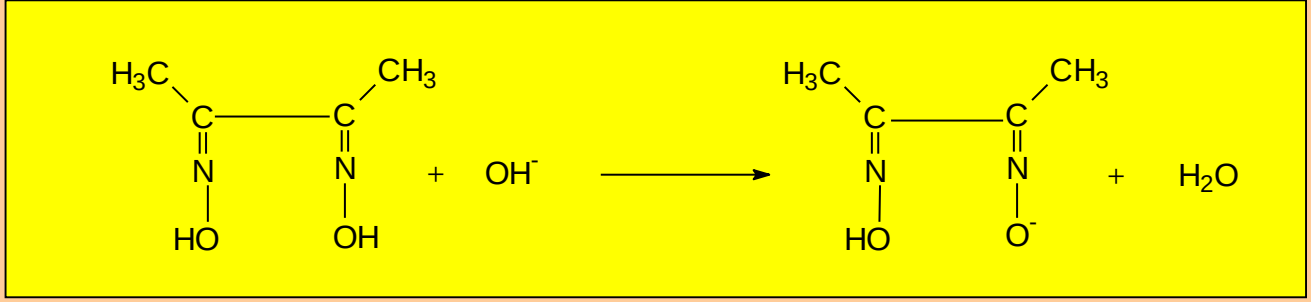
Reações Ag^+ Lembrar!

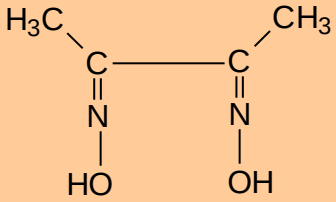
Carga dos Íons Complexos:

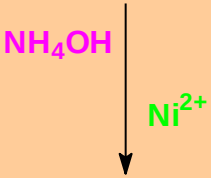
$Ni^{2+} + 6NH_3 \rightarrow [Ni(NH_3)_6]^{2+}$ → **Catiônico**

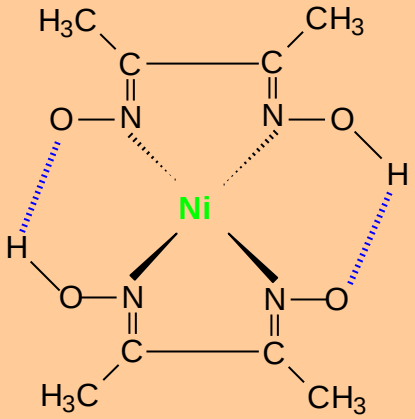
$Ni^{2+} + 4CN^- \rightarrow [Ni(CN)_4]^{2-}$ → **Aniônico**

$Ni^{2+} + 2DMG^- \rightarrow [Ni(DMG)_2]$ → **Neutro**


H3C
CH3
C
C
N
N
HO
OH
+
OH-
H3C
CH3
C
C
N
N
HO
O-
+
H2O

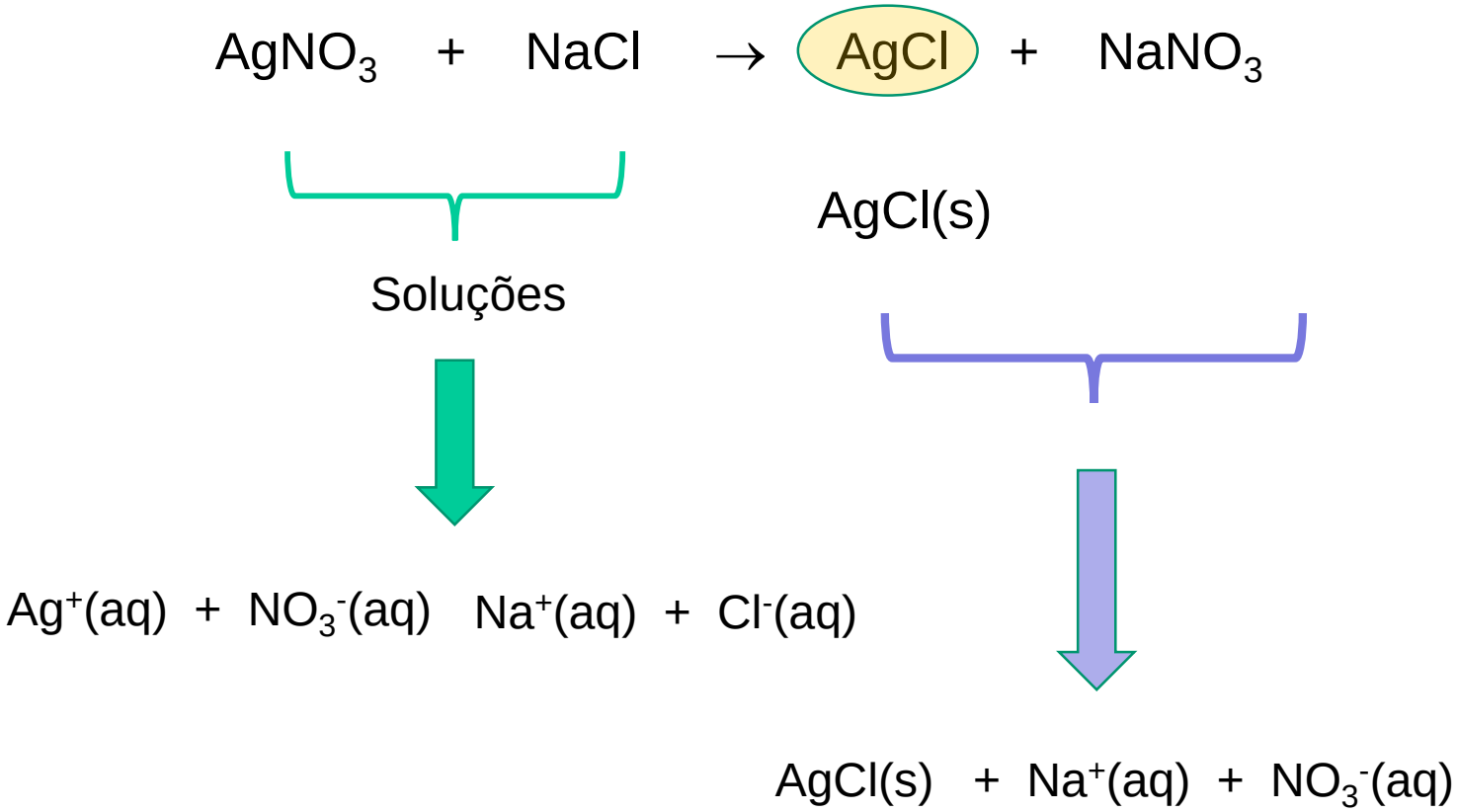

H3C
CH3
C
C
N
N
HO
OH


NH4OH
Ni2+


H3C
CH3
C
C
O
N
N
O
H
Ni
H
O
N
N
O
C
C
H3C
CH3

EQUAÇÕES QUÍMICAS

I- FORMAÇÃO DE PRODUTOS POUCO SOLÚVEIS



$Ag^+(aq)$ + $Cl^-(aq)$ → AgCl(s)

Eq. Iônica

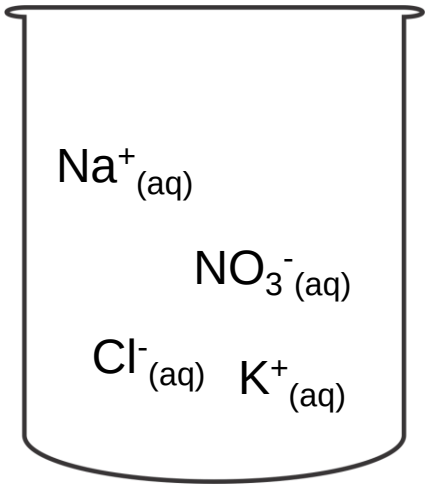
$NaCl_{(aq)} + KNO_{3(aq)} \rightarrow NaNO_3(?) + KCl(?)$

Ocorre Reação ????

$NaCl_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

$KNO_{3(aq)} \rightarrow K^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$

Apenas mistura de íons em solução



$CuSO_4.5H_2O + LiOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + Li_2SO_4$

Soluções

$Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) + Li^{2+}(aq) + OH^-(aq)$

$Cu^{2+}(aq) + OH^-(aq) \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$ **Balanceamento!!**

$Cu^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow Cu(OH)_{2(s)}$

Soluções de “Hidróxido de Amônio - NH_4OH”

Espécie NH_4OH molecular não existe!!!!

$NH_4OH \Leftrightarrow NH_3 \bullet H_2O$

$NH_3 \bullet H_2O$  **Complexo Molecular**
Composto Ácido-Base Lewis

$NH_3 + H_2O \leftrightarrows NH_4^+ + OH^-$

$NH_4OH \leftrightarrows NH_4^+ + OH^-$

$NH_3 \bullet H_2O$

Soluções: Nitrato de Alumínio _ Hidróxido de Amônio

$$Al(NO_3)_3(aq) + NH_4OH(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s) + NH_4NO_3(aq)$$

Balanceamento!!

$$Al(NO_3)_3(aq) + 3NH_4OH(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s) + 3NH_4NO_3(aq)$$

$$\mathbf{Al^{3+}(aq) + 3OH^{-}(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s)}$$

Eq. Iônica

Porque utilizar NH_4OH como fonte de íons OH^- ?????

$$NH_4OH \leftrightarrows NH_4^+ + OH^-$$

$[OH^-]$ muito pequena!!!!

Solubilidade de $Al(OH)_3$ muito, muito pequena!!!!

$$NH_4OH \leftrightarrows NH_4^+ + OH^-$$

Exemplo de sistema pouco dissociado/ionizado

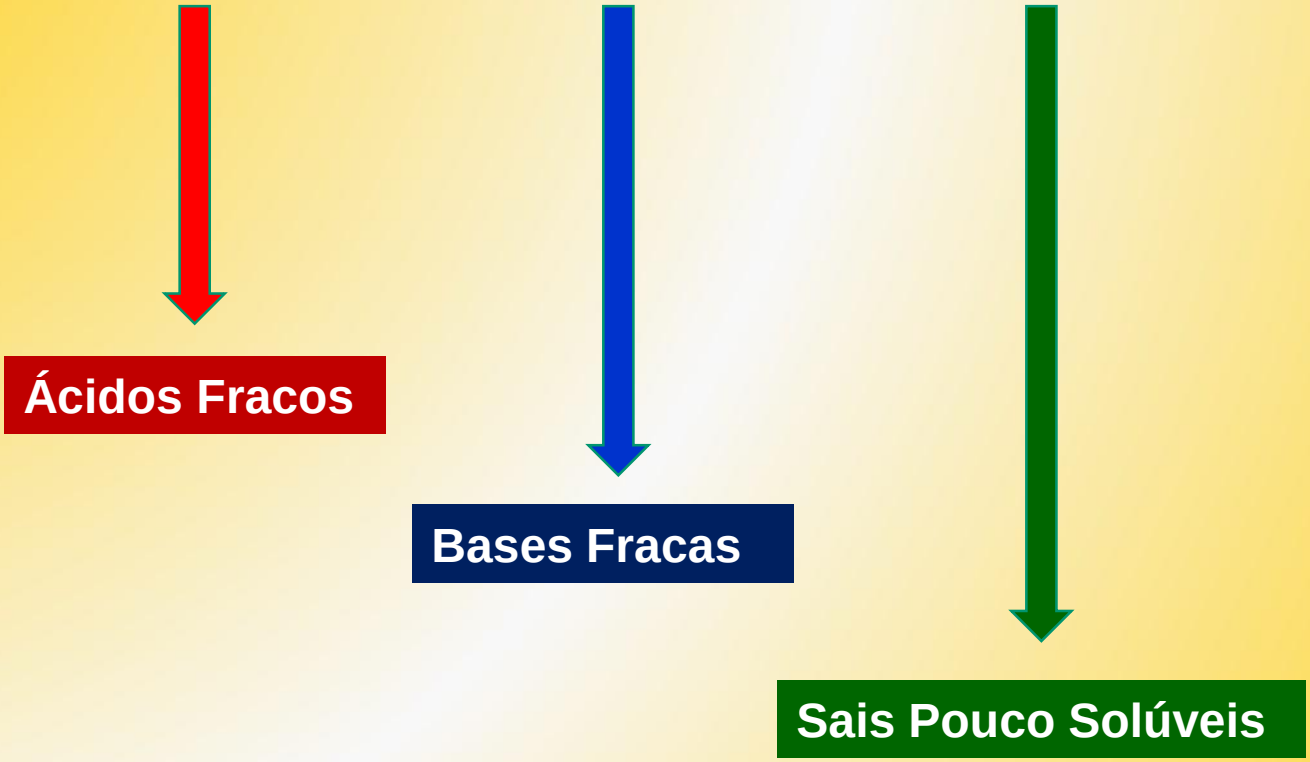
Com base forte dependendo $[OH^-]$:

$$Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow [Al(OH)_4]^-$$

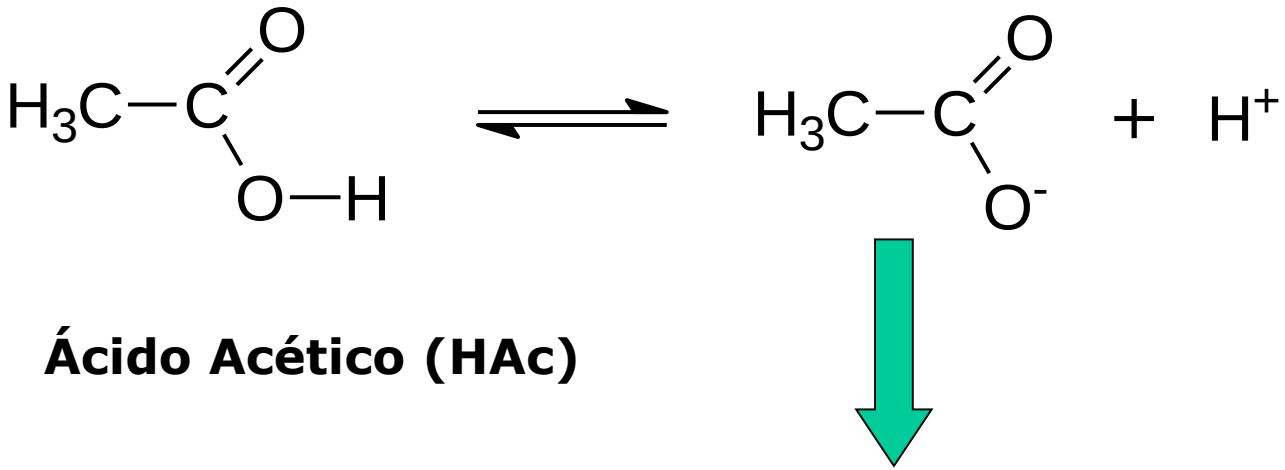
EQUAÇÕES QUÍMICAS

II- FORMAÇÃO DE PRODUTOS POUCO DISSOCIADOS/IONIZADOS

Sistemas pouco dissociados/ionizados



Ionização Ácido Carboxílico



Ácido Acético (HAc)

Ânion Acetato (Ac^-)

$$HAc \leftrightarrows H^+ + Ac^-$$

Soluções: Ácido Nítrico + Acetato de Sódio

HNO_3 = ácido forte

$HNO_3(aq) \rightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$

$[H^+]_{inicial}$ ↑

NaAc= sal solúvel (eletrólito forte)

$NaAc(aq) \rightarrow Na^+(aq) + Ac^-(aq)$

$H^+ + Ac^- \leftrightarrows HAc$

$[H^+]_{final}$ ↓ ⇒ pH ↑

Soluções NaAc: Hidrólise!!!