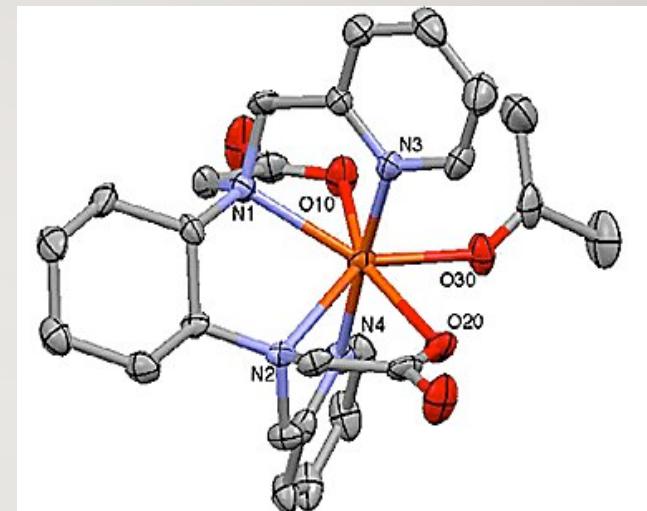


NOMENCLATURA e FORMULAÇÃO DE COMPLEXOS INORGÂNICOS



Química Inorgânica I
2020-2021
Prof. Carlos Lodeiro

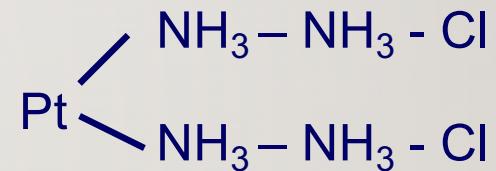
INTRODUÇÃO AOS COMPLEXOS METÁLICOS DE TRANSIÇÃO



WERNER (1900) – Sistematização da ligação química em compostos Inorgânicos “COMPLEXOS”

Alfred Werner
(Nobel 1913)

ALFRED WERNER - JØRGENSEN



“COMPLEXO”

COR

Co Cl₃ • 6NH₃

Amarelo

Co Cl₃ • 5NH₃

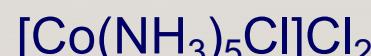
Púrpura

Co Cl₃ • 4NH₃

Verde

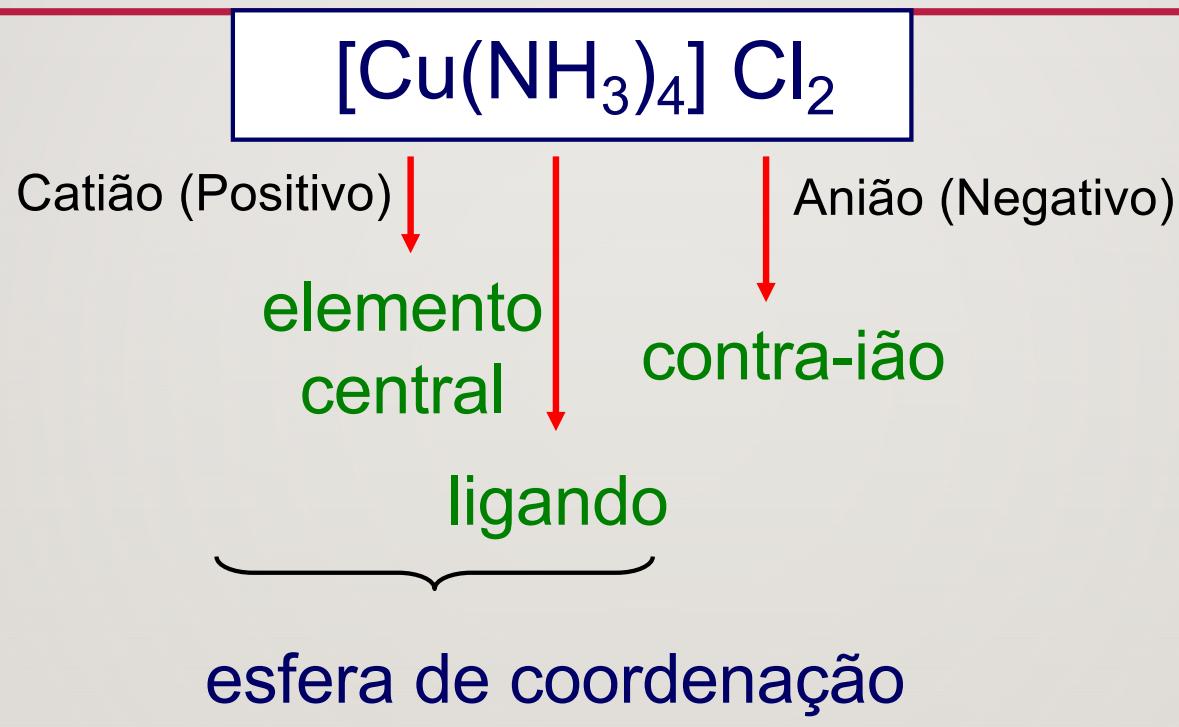
Co Cl₃ • 4NH₃

Violeta



Lembramos:

A Fórmula de um complexo vai sempre entre parenteses quadrados



Número de coordenação = 4

Cloreto de Tetra Amino Cobre (II), mas porque?



Catião (Positivo)



Anião (Negativo)



Cloreto de Tetra Amino Cobre (II)

COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO:

5

- Natureza elétrica das espécies coordenadas:
 - ADUTOS:
 - Espécie coordenada que apresenta carga elétrica nula:
 - Ex: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$, $[\text{Cl}_3\text{BNH}_3]$, $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$
 - SAIS COMPLEXOS OU COMPLEXOS IÓNICOS:
 - Espécie coordenada QUE apresenta carga negativa ou positiva:
 - Ex: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$, $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$, $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6][\text{CuCl}_5]$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, $[\text{Pt}(\text{CN})_4]^{2-}$



6 COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO:

- **Regras de Nomenclatura:**

O anião é designado em primeiro lugar (apesar de ser escrito à direita do catião), depois o catião precedido da preposição *de*.

- **K₂[PtCl₆] Hexacloroplatinato(IV) de potássio**

Ao se escrever a fórmula do complexo, os ligandos são escritos na ordem: **neutros** (moleculares), **aniônicos** (negativos), e **catiônicos** (positivos).

Se houver mais de um ligando da mesma natureza, esses são colocados em ordem alfabética.

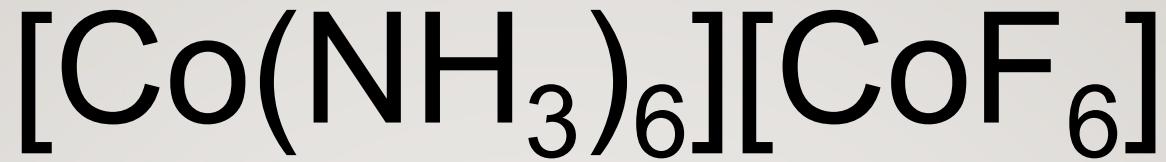


⁷ COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO: EXEMPLOS

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	Diaminprata(I)	$[\text{Mn}(\text{CO})_5]^-$	Pentacarbonilmanganato(-I)
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$	Hexamincobalto(III)	$[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$	Hexatiocianatoferrato(III)
$[\text{Mn}(\text{CO})_6]^+$	Hexacarbonilmanganês(I)	cis- $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^{+2}$	<i>cis</i> -diaminadicloroplatina(II)
$[\text{Ni}(\text{CO})_4]$	Tetracarbonilníquel(0)	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$	Cloreto de hexaminocobalto
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{CoF}_6]$	Hexafluorocobaltato(III) de hexamincobalto(III)	$\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$	Hexacloroplatinato(IV) de potássio



8



Hexafluorocobaltato(III) de hexamincobalto(III)



COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO:

9

- Regras de Nomenclatura:
-

Os Ligandos são citados em primeiro lugar em ordem alfabética, seguidos do átomo central com o Número Do estado de OXIDAÇÃO DO METAL em algarismo romano entre parêntesis.



Se houverem ligandos da mesma natureza, usam-se os prefixos numéricos *di*, *tri*, *tetra*, etc. para indicar o número desses ligandos. Se o ligando tiver na sua estrutura prefixos numéricos (ligandos orgânicos, dipiridina, trifosfina etc) usam-se, para se evitar ambiguidades, os prefixos *bis*, *tris*, *tetrakis*, *pentakis*, etc. e o nome dos ligantes entre parêntesis.



COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO:

10

Os ligandos terminados em *eto*, *ito* ou *ido* mudarão a terminação para *o*, e os terminados em *ato* não sofrerão alteração.

Ion	Ligante
Cl ⁻ cloreto	Cloro
O ²⁻ óxido	Oxo
OH ⁻ hidróxido	Hidroxo
SO ₄ ²⁻ sulfato	Sulfato
NO ₃ ⁻ nitrato	Nitrato

Exceção: Hidreto (H⁻) não sofre alteração. Também se usa hidro.

LIGANDOS

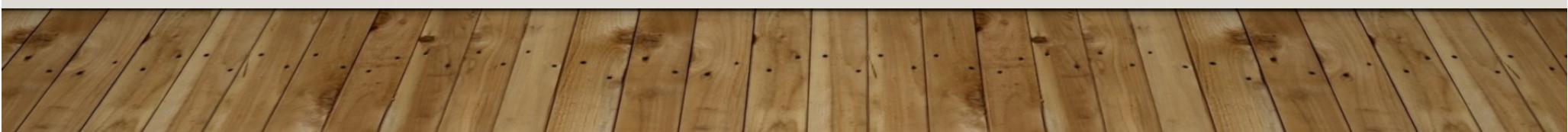
11

- Regras de Nomenclatura:

Os ligandos moleculares mantém os seus respectivos nomes. **Exceções:**
Água (aquo), Amónio (amino), Monóxido de carbono (carbonilo).

Em complexos **polinucleares** quando o ligando atuar entre dois centros de coordenação, vai precedido da letra μ (*mu*) separada por hífens repetida antes do nome de cada ligando diferente atuando como ponte.

Quando a simetria do complexo permitir, pode-se usar um nome simplificado indicando o nome do ligando atuando como ponte precedida de μ seguido do número de ligandos e de átomos ou iões centrais com os seus respectivos prefixos numéricos.



COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO: ₁₂EXEMPLOS PONTE

- Regras de Nomenclatura:

Exemplo do item 7:

Fórmulas	Nomes
$[(CO)_5Cr-H-Cr(CO)_5]^-$	μ -hidro-bis[(pentacarbonilcromato(0))]
$\left[\begin{array}{c} H & & O \\ & \diagdown & / \\ [H_2O]_4Fe & & Fe[H_2O]_4 \\ & \diagup & \backslash \\ & O & \\ & & H \end{array} \right]^{2+}$	di- μ -hidroxo-bis[tetraquoferro(II)]
$\left[\begin{array}{c} O_2 & & \\ & \diagdown & / \\ (NH_3)_4Co & & Co(NH_3)_4 \\ & \diagup & \backslash \\ & NH_2 & \end{array} \right]^{3-}$	μ -amido- μ -peroxo-bis[tetramincobalto(III)]

COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO:

13

• Regras de Nomenclatura:

8. Se o complexo for aniónico, a terminação é *ato* seguida do Número do átomo central em algarismo romano e entre parênteses. Nesse caso, o termo ião antes do nome do complexo é desnecessário, já que o sufixo *ato* indica que o mesmo é um anião.

- **[Mn(CO)₅]⁻ Pentacarbonilmanganato(-I)**

8. No caso do ligandos ambidentados, indica-se qual o átomo por meio do qual ocorre a ligação, se houver necessidade usa-se também a nomenclatura alternativa abaixo:

M ← NO ₂ <i>nitro</i>	M ← SCN <i>tiocianato</i>
M ← ONO <i>nitrito</i>	M ← NCS <i>isotiocianato</i>

COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO:

14

10. O oxigénio (O_2) atuando como ligando chama-se *dioxigénio*, e o azoto atuando como ligando chama-se *diazoto*.

- Nomenclatura dos principais ligandos:
 1. Aniões terminados em *eto*:

Espécies	Nome do ião	Nome do Ligando
F^-	Fluoreto	Fluoro
Cl^-	Cloreto	Cloro
Br^-	Brometo	Bromo
I^-	Iodeto	Iodo
CN^-	Cianeto	Ciano
NH_2^-	Amideto	Amido

¹⁵ COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO: LIGANDOS ANIÓNICOS

2. Aniões terminados em *ido*:

Espécies	Nome do ião	Nome do ligando
OH^-	Hidróxido	Hidroxo
O^{2-}	Óxido	Oxo
O_2^{2-}	Peróxido	Peroxo

3. Aniões terminados em *ato*:

Espécies	Nome do ião	Nome do ligando
CO_3^{2-}	Carbonato	Carbonato
NO_3^-	Nitrato	Nitrato
SO_4^{2-}	Sulfato	Sulfato
$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	Oxalato	Oxalato
CH_3COO^-	Acetato	Acetato
$\text{CH}_3\text{COCHCOCH}_3$	Acetilacetonato	Acetilacetonato (ACAC)

COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO:

16

4. Radicais derivados de hidrocarbonetos:

- Manutenção do nome do radical.
-

Espécies	Nome do radical	Nome do ligando
CH_3	Metil	Metil (Me)
C_2H_5	Etil	Etil (Et)
C_6H_5	Fenil	Fenil (Ph ou \emptyset)
C_5H_5	Ciclopentadienil	Ciclopentadienil (Cp)

5. Ligandos moleculares terminados em *a*:

- Substituição do *a* por *o*:

Espécies	Nome da molécula	Nome do ligando
$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	Piridina	Piridino (Py)
$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{N}_2$	Dipiridina	Bipiridino (Bipy)
$\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$	Etilenodiamina	Etilenodiamino (En)
$\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$	Trifenilfosfina	Trifenilfosfino (PPh_3 ou $\text{P}\emptyset_3$)

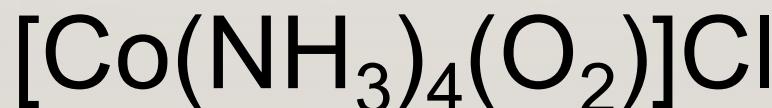
COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO:

17

6. Ligandos com nomes específicos:

Espécies	Nome da espécie	Nome do ligando
H_2O	Água	Aquo
NH_3	Amónia	Amino ou Amin
CO	Monóxido de carbono	Carbonilo
NO	Monóxido de azoto	Nitrosil
O_2 (*)	Oxigénio (molecular)	Dioxigénio
N_2 (*)	Azoto (molecular)	Diazoto
H^-	Hidreto	Hidro ou Hidreto

* Nas fórmulas, esses ligandos devem ser escritos entre parêntesis.



COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO:

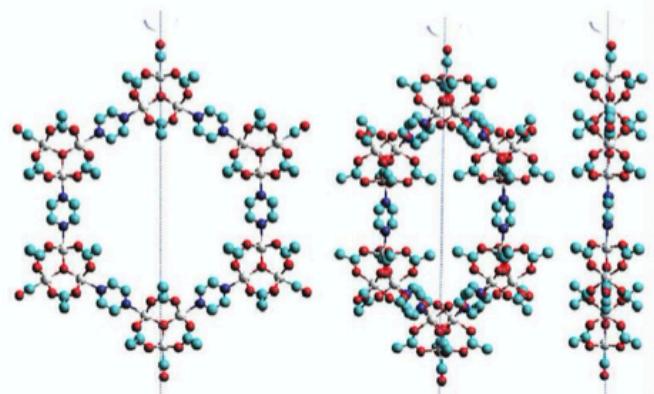
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	Diaminprata(I)	$[\text{Mn}(\text{CO})_5]^-$	Pentacarbonilmanganato(-I)
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$	Hexamincobalto(III)	$[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$	Hexatiocianatoferrato(III)
$[\text{Mn}(\text{CO})_6]^+$	Hexacarbonilmanganês(I)	cis- $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$	<i>cis</i> -diaminadicloroplatina(II)
$[\text{Ni}(\text{CO})_4]$	Tetracarbonilníquel(0)	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$	Cloreto de hexaminocobalto
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{CoF}_6]$	Hexafluorocobaltato(III) de hexamincobalto(III)	$\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$	Hexacloroplatinato(IV) de potássio



Henrique Eisi Toma • Ana Maria da Costa Ferreira
Ana Maria Galindo Massabni • Antonio Carlos Massabni

NOMENCLATURA BÁSICA DE QUÍMICA INORGÂNICA

*Adaptação simplificada, atualizada e comentada
das regras da IUPAC para a língua portuguesa (Brasil)*



Blucher



20

NOMENCLATURA INORGÂNICA BÁSICA

- <http://intro.chem.okstate.edu/JCE/InorganicNomenclature/Lists of formulas.html>

