

## Complejos o compuestos coordinados

Son sustancias que constan de un átomo central rodeado de un número determinado de átomos, moléculas o iones, que se comportan como una molécula.

Se pueden distinguir tres partes:

- I) Un átomo central;** suele ser poco voluminoso, para que pueda ser rodeado por otros átomos, moléculas o iones, llamados **ligandos** generalmente son elementos de transición: Fe, Co, Ni, Hg, Cu, Ag, Pt, Cr, ...
- II) Esfera interna;** formada por los ligandos que rodean al átomo central unidos por enlaces covalentes coordinados generalmente; (ceden un par de electrones al átomo central). El número de ligandos o grupos coordinados se llama **Índice de coordinación**; normalmente suele ser: 2, 4, 6, 8; forman estructuras como:

| Átomo central  | Índice | Estructura  |
|--|--------|-------------|
| Ag <sup>+</sup> , Cu <sup>+</sup>  | 2      | Diagonal    |
| Hg <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Pt <sup>2+</sup> , Ni <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup>                                       | 4      | Tetraédrico |
| Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Co <sup>2+</sup> , Co <sup>3+</sup> , Ni <sup>3+</sup> , Cr <sup>3+</sup> , Pt <sup>4+</sup> | 6      | Hexaédrico  |

Los ligandos pueden ser: neutros, monoatómicos o poliatómicos.

- III) Esfera externa;** está formada por los iones que rodean a la esfera interna y están unidos al ión complejo por enlace iónico.

## Nombres de los ligandos

### I) Ligandos neutros

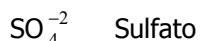
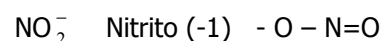
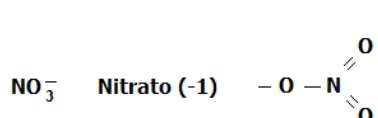
|                  |                         |   |                           |
|------------------|-------------------------|---|---------------------------|
| H <sub>2</sub> O | Acuo, Acua, aqua        | CH <sub>3</sub> - NH <sub>2</sub>                                     | Metil amina               |
| NH <sub>3</sub>  | Amín, Ammin, Ammina     | CO  | Carbonilo, Carbonil       |
| NO               | Nitrosilo, Nitrosil     | CS  | Tiocarbonilo, Tiocarbonil |
| NS               | Tionitrosilo, Tionitril | NH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - NH <sub>2</sub> | Etilén diamina            |

### II) Ligandos monoatómicos

|                 |              |                              |               |
|-----------------|--------------|------------------------------|---------------|
| F <sup>-</sup>  | Fluoro (-1)  | O <sub>2</sub> <sup>-2</sup> | Peroxo (-2)   |
| Cl <sup>-</sup> | Cloro (-1)   | S <sup>-2</sup>              | Tio (-2)      |
| Br <sup>-</sup> | Bromo (-1)   | N <sup>-3</sup>              | Nitruro (-3)  |
| I <sup>-</sup>  | Yodo (-1)    | P <sup>-3</sup>              | Fosfuro (-3)  |
| H <sup>-</sup>  | Hidruro (-1) | N <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | Aziduro (-1)  |
| O <sup>-2</sup> | Oxo (-2)     | C <sub>2</sub> <sup>-2</sup> | Acetluro (-2) |

### III) Ligandos di y politómicos

|                 |                      |                              |                    |                                |                         |
|-----------------|----------------------|------------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------|
| OH <sup>-</sup> | Hidroxio (-1)        | NH <sub>2</sub> <sup>-</sup> | Amido (-1)         | CH <sub>3</sub> O <sup>-</sup> | Metoxo (-1)             |
| HS <sup>-</sup> | Mercapto, Tiolo (-1) | NH <sup>-2</sup>             | Imido (-2)         | OCN <sup>-</sup>               | (-O-C≡N) Cianato (-1)   |
| CN <sup>-</sup> | Ciano (-1)           | NHOH <sup>-</sup>            | Hidroxilimido (-1) | NCO <sup>-</sup>               | (-N=C=O) Isocianato(-1) |



## Escritura de los complejos

Se escribe entre corchetes:

- El átomo central**
- Ligandos negativos**
- Ligandos neutros**
- Ligandos positivos**

Si hubiese varios de cada tipo, se hará por orden alfabético.

## Valencia o número de oxidación del complejo

Se determina por la suma algebraica de los valencias, o números de oxidación, de sus componentes, es decir, del átomo central y de los ligandos; según sea el resultado tendremos: 1) neutros, 2) positivos o catiónicos, 3) negativos o aniónicos.

## Nomenclatura

### 1-Complejos neutros

Cuando la suma de todos los números de oxidación es nula, hay una composición interna.

Se nombran citando **primero los ligandos en orden alfabético y finalmente, se dice el nombre del átomo central**, indicando el número de oxidación en números romanos. Los prefijos numerales no se tienen en cuenta en la ordenación alfabética.

Ej.:

|   |  |
|---|--|
| $[\text{Cr}(\text{NO}_2)_3(\text{NH}_3)_3]$                   | <b>Triamíntrinitrocromo(III)</b>                                 |
| $[\text{Co}(\text{H}(\text{CO}))_4]$                          | <b>Tetracarbonilhidrurocobalto(I)</b>                            |
| $[\text{Cu}(\text{Cl}_2)(\text{NH}_3)_2]$                     | <b>Diamíndiclorocobre(II)</b>                                    |
| $[\text{Ir}(\text{AsO}_4)(\text{H}_2\text{O})_5]$             | <b>Pentaacuaarseniatoiridio(II)</b>                              |
| $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$                                    | <b>Tetracarbonilníquel(0)</b>                                    |
| $[\text{Co}_2(\text{CO})_8]$                                  | <b>Octacarbonildicobalto</b>                                     |
| $[\text{Co}(\text{Cl}_2)(\text{NH}_3)_4]$                     | <b>Diclorotetraamíncobalto(II) o Tetraamíndiclorocobalto(II)</b> |
| $[\text{Fe}(\text{Cl}_3)(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})]$ | <b>Acuodiamínicloroheirro(III)</b>                               |
| $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$                                    | <b>Pentacarbonilferro(0)</b>                                     |
| $[\text{Pd}(\text{Br})(\text{Cl})(\text{F})]$                 | <b>Bromoclorofluoriodopaladio(IV)</b>                            |
| $[\text{Cr}(\text{OH})_3(\text{H}_2\text{O})_3]$              | <b>Triacuotrihidroxocromo(III)</b>                               |
| $[\text{Cr}(\text{CO})_6]$                                    | <b>Hexacarbonilcromo(0)</b>                                      |
| $[\text{Fe}(\text{Br}_2)(\text{CO})_4]$                       | <b>Dibromotetracarbonilo de hierro(II)</b>                       |

## 2-Complejos catiónicos

Tienen lugar cuando no se compensan las valencias positivas -o número de oxidación del átomo central- y las negativas.

Se nombra igual que los neutros anteponiendo la palabra ión o catión.

Ej.:

|  |  |
|--|--|
| $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$                                    | <b>Catión tetraamíncadmio(II)</b>                        |
| $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$                                       | <b>Ión o Catión diamínplata(I)</b>                       |
| $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+3}$                             | <b>Catión hexaacuahierro(III)</b>                        |
| $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_4]^{+2}$              | <b>Ión o Catión diacuotetraamínhierro(II)</b>            |
| $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$                                       | <b>Catión diamínplata(I)</b>                             |
| $[\text{Pt}(\text{Cl})(\text{Br})(\text{CH}_3)(\text{NH}_2)_4]^{+2}$ | <b>Ión o Catión bromoclorotetrametilaminaplatino(IV)</b> |
| $[\text{Cr}(\text{Br})(\text{NH}_3)_5]^{+2}$                         | <b>Catión pentaamínbromocromo(III)</b>                   |
| $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{+2}$                             | <b>Ión o Catión tetraamíncobre(II)</b>                   |
| $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$                                    | <b>Catión tetraamíncobre(II)</b>                         |
| $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{O}]^+$                               | <b>Ión o Catión pentaamínocobalto(II)</b>                |

## 3- Complejos aniónicos

Cuando no se compensan las cargas del átomo central con los ligandos, predominando las cargas negativas de los ligandos.

Se nombran igual que los neutros pero terminando el átomo central en **ATO** seguido del número de oxidación. Ej.:

|   |   |
|---|---|
| $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{-2}$   | <b>Tetracianocuprato(II)</b>              |
| $[\text{Cr}(\text{O}_2)(\text{O}_2)(\text{CN})_2(\text{NH}_3)]^{-5}$      | <b>Amíndicianodioxoperoxocromato(III)</b> |
| $[\text{Al}(\text{H}_4)]^{-1}$  | <b>Tetrahidruroaluminato(III)</b>         |
| $[\text{Pt}(\text{Cl}_3)(\text{NO}_2)]^{-2}$                              | <b>Trcloronitroplatino(II)</b>            |
| $[\text{Fe}(\text{F}_6)]^{-3}$  | <b>Hexafluoroferrato(III)</b>             |
| $[\text{Cr}(\text{F})(\text{Cl})(\text{O}_2)(\text{H}_2\text{O})_2]^{-3}$ | <b>Diacuoclorofluorodioxocromato(III)</b> |
| $[\text{Cu}(\text{Cl}_4)]^{-2}$   | <b>Tetraclorocuprato(II)</b>              |
| $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{-3}$   | <b>Hexanitrocobaltato(III)</b>            |
| $[\text{Hg}(\text{Br}_2)(\text{O})]^{-2}$                                 | <b>Dibromooxomercuriato(II)</b>           |
| $[\text{Zn}(\text{OH})_3(\text{H}_2\text{O})]^{-1}$                       | <b>Acuotrihidroxozincato(II)</b>          |
| $[\text{Cu}(\text{CN})_2]^{-1}$   | <b>Dicianocuprato(I)</b>                  |
| $[\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4]^{-1}$                     | <b>Tetraacuadihidroxocuprato(II)</b>      |
| $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{-2}$   | <b>Tetraamíncadmio(II)</b>                |
| $[\text{Sn}(\text{OH})_4]^{-2}$   | <b>Tetrahidroestannato(II)</b>            |

## 4-Sales complejas

Se nombran como las sales, primero la parte positiva y, a continuación, la negativa, intercambiando las valencias y simplificando si es posible. Ej.:

|  |  |
|--|--|
| $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$                                     | <b>Hexacianoferrato(II)tetrapotásico</b>           |
| $[\text{Cr}(\text{Cl}_2)(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}$                       | <b>Cloruro de tetraamíndiclorocromo(III)</b>       |
| $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$                              | <b>Bis Nitrato de tetraamíncobre(II)</b>           |
| $[\text{Cr}(\text{Cl}_2)(\text{H}_2\text{O})_4]\text{NO}_2$              | <b>Nitrito de tetraacuadiclorocromo(III)</b>       |
| $\text{Al}_2[\text{Pt}(\text{CN})_4]_3$                                  | <b>Tris tetracianoplatinato(II) de dialuminio</b>  |
| $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$                           | <b>Sulfato de hexaacuazinc(II)</b>                 |
| $\text{K}_2[\text{Co}(\text{NO}_2)_5(\text{NH}_3)]$                      | <b>Amínpentanitrocobaltato(III) de dipotasio</b>   |
| $[\text{Cr}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_3(\text{NH}_3)_4]\text{NO}_3$ | <b>Nitrato de diamíntriacuohidroxocromo(II)</b>    |
| $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{BrO}_4$                      | <b>Perbromatotetraamíndiclorocobalto(III)</b>      |
| $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]_2(\text{SO}_4)_3$                     | <b>Sulfato de hexaacuaaluminio</b>                 |
| $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$                              | <b>Nitrat de tetraaminacadmio(II)</b>              |
| $[\text{Cr}(\text{S}_2\text{O}_3)(\text{NH}_3)_5]\text{ClO}_4$           | <b>Perclorato de pentaaminotiosulfatocromo(I)</b>  |
| $\text{Al}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$                                    | <b>Hexanitro cobaltato(II) de aluminio</b>         |
| $[\text{Cr}(\text{CrO}_4)(\text{H}_2\text{O})_5]\text{NO}_3$             | <b>Nitrato de pentaacuacromatocromo(III)</b>       |
| $[\text{Fe}(\text{CO})_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4$              | <b>Sulfato tetraacu dicarbonilo de hierro (II)</b> |