

Formulación Inorgánica química  
Department: Inorganic chemistry  
Writer: Mario González Jiménez  
[www.mariogonzalez.es](http://www.mariogonzalez.es)



$\alpha$ hidruro de x

Todas estas combinaciones tienen un nombre común:

$\text{NH}_3$	amoníaco	trihidruro de nitrógeno
$\text{PH}_3$	fosfina	trihidruro de fósforo
$\text{AsH}_3$	arsina	trihidruro de arsénico
$\text{SbH}_3$	estibina	trihidruro de antimonio
$\text{CH}_4$	metano	
$\text{SiH}_4$	silano	tetrahidruro de silicio

**Hidruros metálicos**

Son combinaciones del hidrógeno con los metales

Se forman de la siguiente manera

hidruro de x

Los metales de transición, los lantánidos y los actínidos, en general no forman compuestos con el hidrógeno (si lo hacen es por oclusión dentro de las redes)

Ejemplos

$\text{LiH}$	hidruro de litio
$\text{NaH}$	hidruro de sodio
$\text{CsH}$	hidruro de cesio

**Combinaciones binarias del oxígeno**

*Nomenclatura estequiométrica*

Es poco utilizada y no está recomendada

Se forma:

$\alpha$ óxido de  $\alpha$ x

Ejemplos:

$\text{FeO}$	Monóxido de monohierro
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	dióxido de trihierro (sesquióxido de hierro)

*Nomenclatura de Stock*

Es la más recomendada

Se forma:

óxido de x (#)

Ejemplos:

$\text{FeO}$	óxido de hierro (II)
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	óxido de hierro (III)

*Nomenclatura antigua*

Consiste en usar los sufijos:

- oso: (para la valencia más pequeña)
- ico: (para la valencia más grande)

óxido x- $\delta$

Ejemplos:

$\text{FeO}$	óxido ferroso
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	óxido férrico

**Otras combinaciones binarias**

**No metales con metales**

*Nomenclatura estequiométrica*

Se forma, siendo "x" un no metal y "y" un metal:

$\alpha$ x-uro de  $\alpha$ y

Ejemplos:

CuBr monobromuro de cobre  
Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub> dinitruro de trimagnesio

*Nomenclatura de stock*

Se forma, siendo “x” un no metal y “y” un metal:

x-uro de y (#)

Ejemplos:

CuBr bromuro de cobre (I)  
Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub> nitruro de magnesio

*Nomenclatura antigua*

Se forma, siendo “x” un no metal y “y” un metal:

x-uro y-δ

Ejemplos:

CuBr bromuro cuproso  
Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub> nitruro magnésico

**No metal con no metal**

*Nomenclatura estequiométrica*

Se forma, siendo “x” el elemento más electronegativo y “y” el más electropositivo:

αx-uro de αy

Ejemplos:

BP fosfuro de boro  
CS<sub>2</sub> disulfuro de carbono

*Nomenclatura de Stock*

Se forma, siendo “x” el elemento más electronegativo y “y” el más electropositivo:

x-uro de y (#)

Ejemplos:

BP fosfuro de boro  
CS<sub>2</sub> sulfuro de carbono  
NCl<sub>3</sub> cloruro de nitrógeno (III)

**Ácidos oxácidos**

*Nomenclatura sistemática funcional*

Se forma, siendo el prefijo griego el número de oxígenos (α entre paréntesis indica el número de polimerización, si se da el caso):

ácido α-oxo-(α)x-ico (#)

Ejemplos:

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ácido tetraoxosulfúrico (VI)  
H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub> ácido tetraoxosilícico

*Nomenclatura sistemática*

Se forma, siendo el prefijo griego el número de oxígenos, (α entre paréntesis indica el número de polimerización, si se da el caso):

α-oxo-(α)x-ato (#) de hidrógeno

Ejemplos:

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno  
H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub> tetraoxosilicato de hidrógeno

*Nomenclatura tradicional*

Para nombrar a los compuestos utilizaremos los sufijos y prefijos griegos, en el caso de un elemento que tiene dos valencias:

-oso, para la menor valencia del elemento.

-ico, para la mayor valencia del elemento.

Para los elementos que tienen cuatro estados de oxidación, utilizamos también los prefijos:

hipo- -oso, para la menor de las valencias del elemento

-oso, para la segunda menor

-ico, para la segunda mayor

per- -ico, para la mayor de las valencias del elemento

se utilizan según la fórmula:

ácido $\delta$ -x- $\delta$
-----------------------------

Cuando el elemento presenta un número de oxidación distinto a dos o a cuatro puede adoptar nomenclaturas tradicionales específicas, estos elementos son S, N, y P

Los nombres específicos son:

Azufre (S):

$\text{H}_2\text{SO}_2$  (+2) ácido sulfoxílico

$\text{HSO}_2$  (+3) ácido tioso

$\text{HSO}_3$  (+5) ácido tiónico

Nitrógeno (N):

$\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$  (+1) ácido hiponitroso

$\text{H}_2\text{NO}_2$  (+2) ácido nitroxílico

Fósforo (P):

$\text{H}_3\text{PO}_2$  (+1) ácido hipofosforoso (ácido fosfínico)

$\text{H}_3\text{PO}_3$  (+3) ácido fosforoso (ácido fosfónico)

$\text{H}_3\text{PO}_4$  (+5) ácido fosfórico

Prefijos fundamentales:

\* meta- y orto-: hacen referencia al contenido en moléculas de agua del ácido oxácido

- meta- hace referencia a un contenido menor en agua

- orto- hace referencia a un mayor contenido en agua

a la hora de formular, un componente que contiene el prefijo orto- significa que se le ha añadido una molécula de agua al ácido correspondiente, excepto en el caso de los elementos I y Te que se les añade dos moléculas de agua.

Cuando nombramos los elementos P, As, Si, y B sin ningún prefijo fundamental, estamos haciendo referencia a la forma orto-, y si deseamos poner la forma meta, deberemos hacer referencia a ella.

Ejemplo:

$\text{HAsO}_3 \rightarrow$  ácido metaarsénico

\* di- o piro-, tri-, tetra, ...: indican el grado de polimerización del ácido. El prefijo di- indica que el ácido se forma quitando una molécula de agua a dos moléculas del ácido. Como regla general, se elimina una molécula de agua menos que el número que indica el grado de polimerización del ácido.

Ejemplo:

$2\text{H}_2\text{SO}_4 - 1\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$

**Ácidos con enlaces carbono-nitrógeno**

Estos son:

$\text{HCN} \rightarrow \text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$  - ácido cianhídrico (hidrácido)

HOCN → H–O–C≡N - ácido ciánico  
HNCO → H–N=C=O - ácido isociánico  
HCNO → H–C≡N<sup>+</sup>–O<sup>-</sup> - ácido fulmínico

### Cationes y aniones

#### Cationes

#### Elementos

*Nomenclatura sistemática*

Se forma:

ion x (#)
-----------

Ejemplos:

Li<sup>+</sup> ion litio

Cu<sup>+</sup> ion cobre (I)

*Nomenclatura tradicional*

No es aceptada por la IUPAC, se forma con los prefijos:

- oso: para la menor valencia
- ico: para la mayor valencia

se utilizan según la fórmula:

ion x-δ
---------

Ejemplos:

Li<sup>+</sup> ion litio

Cu<sup>+</sup> ion cuproso

#### Cationes poliatómicos (O)

En ambas nomenclaturas se les nombra por ion ... a los metales y por catión ... a los no metales.

*Nomenclatura tradicional modificada*

Se forma según la fórmula:

ion/catión x-ilo (#)
----------------------

Ejemplos:

VO<sup>+</sup> ion vanadilo (III)

VO<sup>2+</sup> ion vanadilo (IV)

VO<sup>3+</sup> ion vanadilo (V)

Existen dos elementos que poseen nomenclatura propia:

NO<sup>+</sup> catión nitrosilo

NO<sub>2</sub><sup>+</sup> catión nitroílo

SO<sup>2+</sup> catión sufinilo o tionilo

SO<sub>2</sub><sup>2+</sup> catión sulfonilo o sulfurilo

¿?¿? ion vanadilo (V): VO<sup>3+</sup> ó VO<sub>2</sub><sup>3+</sup>

*Nomenclatura sistemática*

Se forma, siendo α el número de átomos de oxígeno:

ion/catión α-oxo-x (#)
------------------------

Ejemplos:

VO<sup>2+</sup> ion monooxovanadilo (IV)

SO<sub>2</sub><sup>2+</sup> ion dioxoazufre (VI)

#### Especies cargadas

Se forma de la siguiente manera:

ion x-onio
------------

Existe una excepción:

La especie cargada procedente del agua:

$\text{H}_3\text{O}^+$  ion oxonio

Ejemplos:

$\text{NH}_4^+$  ion amonio

$\text{SbH}_4^+$  ion estibonio

$\text{H}_2\text{I}^+$  ion yodonio

### Aniones

#### Elementos

Se forman de la siguiente manera:

ion x-uro
-----------

Ejemplos:

$\text{H}^-$  ion hidruro

$\text{D}^-$  ion deuteruro

$\text{Br}^-$  ion bromuro

#### Aniones poliatómicos

Está el más común es el ion hidroxilo ( $\text{OH}^-$ ), pero la gran mayoría proceden de los ácidos que han perdido sus hidrógenos.

#### Nomenclatura tradicional

Se forman, exclusivamente, cambiando las terminaciones al ácido del que proceden:

-oso a ito

-ico a ato

según la fórmula:

ion x-δ
---------

Ejemplos:

$\text{ClO}^-$  ion hipoclorito

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  ion dicromato

#### Nomenclatura sistemática

Procede de la nomenclatura sistemática de ácidos, se forman suprimiendo la palabra “de hidrógeno” y añadiendo la palabra “ion”. Sería, siendo el prefijo griego el número de oxígenos, ( $\alpha$  entre paréntesis indica el número de polimerización, si se da el caso) la siguiente fórmula:

ion $\alpha$ -oxo-( $\alpha$ )x-ato (#)
---

Ejemplos:

$\text{ClO}^-$  ion monooxoclorato (I)

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  ion heptaoxidicromato (VI)

#### Isopolianiones

Son aniones derivados de ácidos de naturaleza polimérica, además de la nomenclatura sistemática ya tratada, existe otra nomenclatura llamada de Ewens-Bassett, que es exactamente igual, pero que cambia el número de la valencia por el número de cargas.

Ejemplos:

$\text{P}_3\text{O}_{10}^{5-}$  ion decaoxotrifosfato (V)      ion decaoxotrifosfato (5-)

$\text{Mo}_7\text{O}_{24}^{6-}$  ion 24-oxoheptamolibdato (VI)      ion 24-oxoheptamolibdato (6-)

$\text{V}_3\text{O}_9^{3-}$  ion enneaoxotrivanadato (V)      ion enneaoxotrivanadato (3-)

#### Hidróxidos

### Nomenclatura de Stock

Se forman según la fórmula:

hidróxido de x (#)

Ejemplos:

LiOH hidróxido de litio

Cr(OH)<sub>2</sub> hidróxido de cromo (II)

### Nomenclatura sistemática

Se forman de la siguiente forma:

α-hidróxido de x

Ejemplos:

LiOH hidróxido de litio

Cr(OH)<sub>2</sub> dihidróxido de cromo

### Sales

Se forman en ambas nomenclaturas de la siguiente manera, siendo “x” el anión y “y” el catión:

x de y

Ejemplos:

NaClO<sub>4</sub> perclorato de sodio tetraoxoclorato (VII) de sodio

K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> sulfito de potasio trioxosulfato (IV) de potasio

### Sales ácidas

Son sales, cuyos ácidos de los que proceden no han perdido todos sus hidrógenos.

### Nomenclatura sistemática

Se forma:

γ[α-hidrógeno-α-oxo-x (#)] de y (#)

siendo:

γ - prefijo griego que indica la repetición de un anión poliatómico

α1 - el número de hidrógenos

(anión)

α2 - el número de oxígenos

x - elemento del anión

(#) - valencia de x

(catión)

y - elemento del catión

(#) - valencia de y

Ejemplos:

NaHSO<sub>4</sub> hidrogenotetraoxosulfato (VI) de sodio

Al(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> tris[dihidrogenotetraoxofosfato (V)] de aluminio

### Nomenclatura IUPAC

Se forma añadiendo a la nomenclatura tradicional de aniones el prefijo hidrógeno precedido por un prefijo griego (α) que indica el número de átomos de hidrógeno, (siendo “x” el nombre del anión y “y” el nombre del catión):

α-hidrogeno-x de y (#)

Ejemplos:

NaHSO<sub>4</sub> hidrogenosulfato de sodio

Al(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> dihidrogenofosfato de aluminio

### Nomenclatura tradicional

Según algunos autores es una nomenclatura incorrecta, se forma:



$\alpha$ -bi-x  $\alpha$ -y- $\delta$ 

siendo  $\alpha_1$  el número de veces que se repite el anión y  $\alpha_2$  el número de veces que se repite el catión, el catión se nombra de forma tradicional

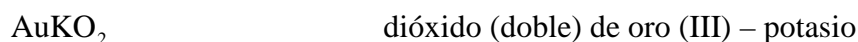
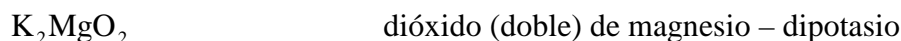
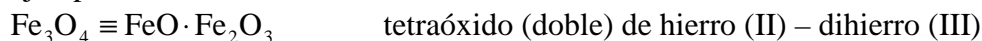
**Óxidos dobles**

Son óxidos de distinta carga alternados. Se forman según la fórmula:

 $\alpha$ -óxido (doble) de  $\alpha$ -x (#) -  $\alpha$ -y (#)

$\alpha$  numera a cada elemento. Los elementos tanto en la fórmula como en el nombre se escriben en orden alfabético, sin tener en cuenta el prefijo griego.

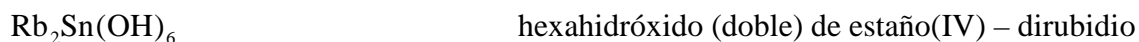
Ejemplos:

**Hidróxidos dobles**

Son similares a los óxidos dobles. Se forman:

 $\alpha$ -hidróxido (doble) de  $\alpha$ -x (#) -  $\alpha$ -y (#)

Ejemplos:

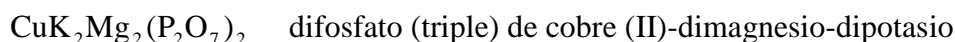
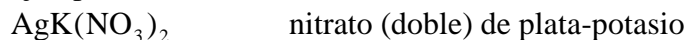
**Sales dobles, triples...**

Cuando en una sal hay varios cationes, se escriben y citan en orden alfabético.

x (doble, triple...) de  $\alpha$ y (#)- $\alpha$ z (#)-...- $\alpha$ n (#)

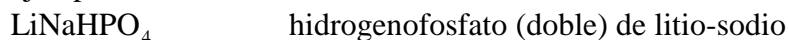
Siendo “x” el anión, y “y” y “z” los cationes.

Ejemplos:



Si hay hidrógenos “ácidos”, estos se escriben y nombran como habitualmente se hace.

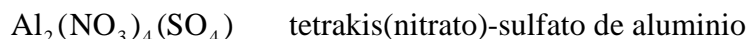
Ejemplos:



Si la sal contiene varios aniones, también debe seguirse con ellos un orden alfabético, anotando también si se repite el anión con los prefijos griegos. Siendo x,y,n aniones y z cationes.

 $\gamma$ x- $\gamma$ y-...- $\gamma$ n de z

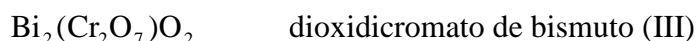
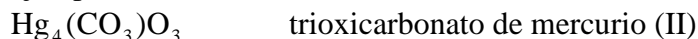
Ejemplos:

**Oxisales**

Son una agrupación de un óxido con una sal. Se nombran como sales dobles, siendo “x” el nombre del anión y “y” el nombre del catión. Véase la fórmula:

 $\alpha$ -oxi-x de y (#)

Ejemplos:

**Hidroxisales**

Son sales dobles que contienen el ion hidróxido junto a otros aniones. Se nombra indicando el número de iones hidróxido que contiene:

$\alpha$ -hidroxi-x de y (#)

Ejemplos:



### Peróxidos

Son óxidos cuyo oxígeno se ha sustituido por el grupo peróxido ( $\text{O}_2^{2-}$ ). Se forman añadiendo el prefijo per- al nombre del óxido.

peróxido de x (#)

Ejemplos:

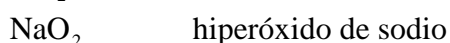
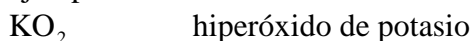


### Hiperóxidos

Son óxidos cuyo oxígeno se ha sustituido por un grupo hiperóxido ( $\text{O}_2^-$ ). Se forman añadiendo el prefijo hiper- al nombre del óxido.

hiperóxido de x (#)

Ejemplos:

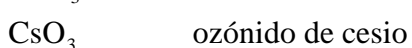
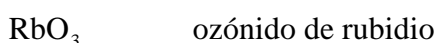
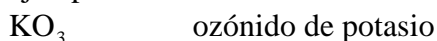


### Ozónidos

Son óxidos cuyo oxígeno se ha sustituido por un grupo ozono ( $\text{O}_3^-$ ). Se forman sustituyendo la palabra óxido por ozónido:

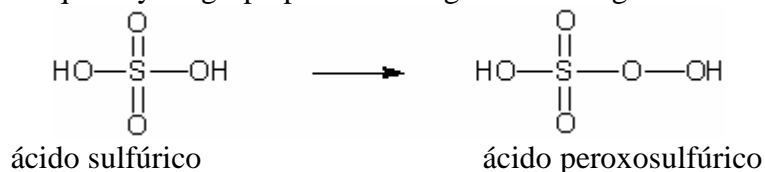
Ozónido de x (#)

Ejemplos:



### Peroxoácidos

Son ácidos en los que hay un grupo peroxo en lugar de un oxígeno:



#### Nomenclatura tradicional

Consiste en añadir el prefijo peroxo- al ácido del que proceda, es decir, siendo "x" el ácido de procedencia:

ácido peroxo-x

Ejemplos:



#### Nomenclatura sistemática

Se menciona el grupo peroxo aparte, el resto de la molécula se trata de la forma usual

Ejemplos:

	Nombre sistemático funcional	Nombre sistemático
$H_2SO_5$	ácido trioxoperoxosulfúrico (VI)	trioxoperoxosulfato(VI) de H
$H_2S_2O_6$	ácido hexaoxoperoxodisulfúrico(VI)	hexaoxoperoxodisulfato de H
$HNO_4$	ácido dioxoperoxonítrico (V)	dioxoperoxonitrato(V) de hidrógeno

### Tioderivados

Surgen de la sustitución de un oxígeno por un azufre. Se nombran, siendo “x” el ácido del que procede, de la siguiente manera:

ácido αtio-fosforico
----------------------

Ejemplos:

$H_3PO_3S$	ácido monotiofosfórico
$H_3PO_2S_2$	ácido ditiofosfórico
$H_3POS_3$	ácido tritiofosfórico

Si en lugar de azufre hay selenio o telurio, se usan los prefijos seleno- o telurio- de igual manera:

$H_2SO_3Se$	ácido monoselenosulfúrico
-------------	---------------------------

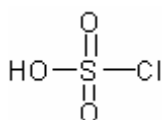
### Derivados funcionales de los ácidos

Consiste en la sustitución de un grupo hidroxilo (OH) de un ácido por un halógeno, una amida...

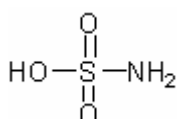
Se forman de la siguiente manera, siendo “x” el compuesto añadido y “y” el nombre del ácido:

ácido α-x-y
-------------

Ejemplos:



ácido clorosulfúrico



ácido amidosulfúrico

### Compuestos de coordinación

Un compuesto de coordinación es una especie neutra que contiene uno o más iones complejos. Los metales de transición tienen una tendencia particular a formar iones complejos, que a su vez se combinan con otros iones o iones complejos para formar compuestos de coordinación

Las moléculas o iones que rodean al metal en un ion complejo se denominan ligantes o ligandos.

El átomo de un ligando unido de manera directa al átomo del metal “central” se llama donador y el número de átomos donadores que rodean al átomo del metal “central” en un ion complejo se define como número de coordinación.

Los iones complejos pueden ser catiónicos, aniónicos o neutros, según la carga resultante de la especie

### Formulación de los compuestos de coordinación

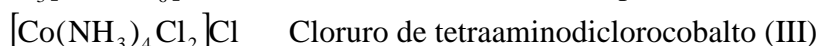
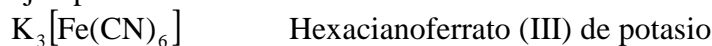
Para escribir la fórmula de los iones complejos se coloca en primer lugar el símbolo del átomo o ion central y a su derecha se van anotando los ligandos, siguiendo un orden alfabético basado en los nombres de los correspondientes ligandos.

### Nomenclatura de los compuestos de coordinación

Los iones complejos aniónicos y catiónicos se aíslan en forma de sales. Estas sales se nombran como tales, pero con la peculiaridad de que aquí el anión o el catión (o ambos) son los iones complejos. Es decir:

anión de catión
-----------------

Ejemplos:



### Nomenclatura del ion complejo

Primero se nombran los ligandos teniendo en cuenta las siguientes reglas:

- Los ligandos aniónicos se citan como tales aniones, ejemplos:  $H^-$  : hidruro,  $HSO_3^-$  : hidrogenosulfito... Sin embargo, hay unos cuantos aniones a los que se dan nombres algo modificados:

$F^-$	fluoro	$O^{2-}$	oxo	$S^{2-}$	tio
$Cl^-$	cloro	$OH^-$	hidroxo	$CN^-$	ciano
$Br^-$	bromo	$O_2^{2-}$	peroxo	$C_2O_4^{2-}$ (ox)	oxalato
$I^-$	yodo	$HS^-$	mercapto	(en) <sup>0</sup>	etilendiamino
(EDTA) <sup>4-</sup>	etilendiaminotetraacetato (6 átomos donadores)				

- Para citar los ligandos neutros o catiónicos se utiliza su nombre conocido a excepción de los ligandos:

$H_2O$	acu
$NH_3$	amino

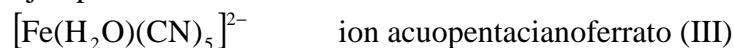
- Los grupos NO (nitrosilo), CO (carbonilo) y  $NH_3$  (amino) se consideran ligandos neutros.

- Los prefijos griegos no se tienen en cuenta a la hora de ordenar alfabéticamente los ligandos. Cuando el ligando tiene por si mismo un prefijo griego se utilizan los prefijos  $\gamma$  (bis, tris...)

- Finalmente, cuando ya se han nombrado todos los ligandos, se cita el átomo central:

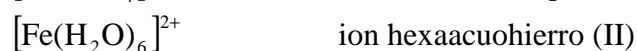
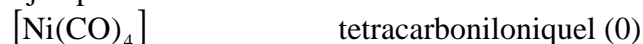
- Si se trata de un ion complejo aniónico, añadiendo a la raíz característica del átomo central la terminación -ato e indicando el estado de oxidación de dicho átomo central entre paréntesis y con números romanos:

Ejemplo:



- Si se trata de un ion complejo neutro o catiónico, no se añade ningún sufijo al nombre del átomo central.

Ejemplos:



- Hay algunos ligandos que son capaces de unirse al átomo central de dos formas distintas. Los dos ejemplos más significativos son el  $[NO_2]^-$  y el  $[SCN]^-$ . El primero puede unirse a través del oxígeno (-ONO, ion nitrito) o a través del nitrógeno (-NO<sub>2</sub>);

en este último caso se llama nitro. El  $[\text{SCN}]^-$  puede unirse por el azufre o por el nitrógeno; si se enlaza por el azufre lo llamamos ion tiocianato ( $-\text{SCN}$ ); si se enlaza por el nitrógeno ( $-\text{NCS}$ ) se le llama isotiocianato.

Ejemplos:

$[\text{CoBr}_2(\text{en})_2]\text{Cl}$  cloruro de dibromobis(etilendiamino)cobalto (III)

$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_6]$  hexacloroplatinato (IV) de tetraaminoplatino (II)

$\text{K}_4[\text{Ni}(\text{CN})_2(\text{ox})_2]$  dicianodioxalatoniquilato (II) de potasio