

## INTRODUCCIÓN A LA FORMULACIÓN DE QUÍMICA INORGÁNICA

La nomenclatura química es la forma de nombrar las sustancias químicas. Existen varios tipos de nomenclatura, que se pueden clasificar en:

### ✓ Sistemática.

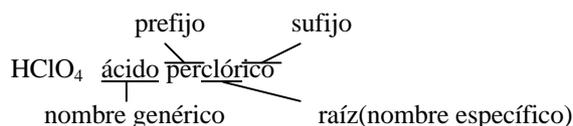
Se indican los componentes manteniendo el nombre del componente electropositivo y al electronegativo se le añade el sufijo "uro" si es monoatómico (excepto en el oxígeno, que es "ido") y "ato" o "ito" si es poliatómico. Las proporciones estequiométricas se indican con los prefijos mono (se suele omitir), di, tri, tetra, etc.

$N_2O_5$  pentóxido de dinitrógeno

$FeCl_3$  tricloruro de hierro

### ✓ Funcional.

Se formula con el nombre genérico del grupo funcional (ácido, óxido, etc.) seguido del nombre específico, que incluye sufijos, prefijos y la raíz del nombre del elemento.



El estado de oxidación se indica por:

- Notación Stock: entre paréntesis, con números romanos.

- Notación oso (menor) / ico (mayor).

$FeCl_3$  cloruro de hierro (III) o cloruro férrico

### ✓ Nombres comunes.

En muchos casos, los compuestos se denotan por nombres peculiares, debido a que son conocidos así desde antiguo:

$NH_3$  amoníaco

$Na_2CO_3$  sosa

$NaOH$  sosa cáustica

En todo caso, se escribe siempre primero en la fórmula, el contribuyente electropositivo. Así, se escribirá  $NaCl$  o  $CaCO_3$ , y no  $ClNa$  o  $CO_3Ca$ , respectivamente.

Algunos ejemplos de nomenclatura son:

	<u>Nomenclatura Sistemática</u>	<u>Nomenclatura Stock</u>
$MnO_2$	dióxido de manganeso	óxido de manganeso (IV)
$CoBr_3$	tribromuro de cobalto	bromuro de cobalto (III)

Para poder formular de forma adecuada, es fundamental conocer bien los números de oxidación (antiguamente se hablaba más bien de valencias) que puede poseer cada elemento. Los más importantes (no se señalan todos) son:



NH <sub>3</sub> amoníaco	PH <sub>3</sub> fosfina	AsH <sub>3</sub> arsina	SbH <sub>3</sub> estibina
CH <sub>4</sub> metano	SiH <sub>4</sub> silano	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> hidracina	H <sub>2</sub> O agua

- Del oxígeno, con número de oxidación -2.

Se recomienda nombrar todos como óxidos. Tradicionalmente se denominaban óxidos a los que tienen catión metálico, y anhídridos a los de catión no metálico.

	<u>Sistemático</u>	<u>Stock</u>
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	trióxido de dicromo	óxido de cromo (III)
SO <sub>3</sub>	trióxido de azufre	en no metales no se suele usar

Cuando son posibles dos números de oxidación, se formulan con las terminaciones oso (el menor) e ico (el mayor).

FeO	óxido ferroso	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	óxido férrico
-----	---------------	--------------------------------	---------------

- Otras combinaciones del oxígeno.

OH <sup>-</sup>	hidróxido	O <sub>2</sub> <sup>2-</sup>	peróxido	O <sub>2</sub> <sup>-</sup>	hiperóxido
NaOH	hidróxido sódico	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	peróxido de hidrógeno (o agua oxigenada)		
CaO <sub>2</sub>	peróxido de calcio	NaO <sub>2</sub>	hiperóxido sódico		

- No metales con metales.

AgBr	brom <u>uro</u> de plata
FeCl <sub>2</sub>	clor <u>uro</u> ferroso

- No metales con no metales.

SiCl <sub>4</sub>	clor <u>uro</u> de silicio
-------------------	----------------------------

## ÁCIDOS

- Ácidos binarios. Son los hidrácidos, que ya se han comentado anteriormente.

- Oxoácidos de no metales.

Son compuestos del tipo H<sub>a</sub>X<sub>b</sub>O<sub>c</sub>, donde X puede ser cualquiera de los elementos:

B	C	N		
	Si	P	S	Cl
		As	Se	Br
		Sb	Te	I

Se nombran con los prefijos:

META (se omite normalmente) ⇒	H <sub>2</sub> XO <sub>c</sub>	si el número de oxidación de X es par.
	HXO <sub>c</sub>	si el número de oxidación de X es impar.

Donde c viene dado por la electroneutralidad total

PIRO o DI ⇒	2 meta - H <sub>2</sub> O	
	2 orto - H <sub>2</sub> O	en P, As y Sb

ORTO (se omite con P, As, Sb)  $\Rightarrow$  meta + H<sub>2</sub>O

Es importante señalar que se trata de reglas nemotécnicas, que no tienen nada que ver con la obtención y preparación de estos compuestos. Cuando hay varios números de oxidación posibles, se nombran, de menor a mayor:

si hay tres posibles  
hipo...oso, ...oso, ...ico, per...ico  
si hay dos posibles  
si hay cuatro posibles

HClO ácido hipocloroso

HClO<sub>2</sub> ácido cloroso

HClO<sub>3</sub> ácido clórico

HClO<sub>4</sub> ácido perclórico

H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ácido piro-sulfúrico o ácido disulfúrico

Este último, según las reglas estudiadas, se puede considerar:



▪ Oxoácidos de elementos de transición. Se nombran igual que los anteriores, actuando con los números de oxidación:

Cr, Mo, W  $\Rightarrow$  +3 (oso), +6 (ico)

Mn, Tc, Re  $\Rightarrow$  +4 (oso), +6 (ico), +7 (per..ico)

H<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> ácido mangánico

HMnO<sub>4</sub> ácido permangánico

H<sub>2</sub>ReO<sub>4</sub> ácido rénico

HTcO<sub>4</sub> ácido pertecnético

H<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ácido dicrómico (2 meta - H<sub>2</sub>O)

H<sub>2</sub>WO<sub>4</sub> ácido wolfrámico

▪ Peroxoácidos. Se sustituye un O<sup>2-</sup> de un oxoácido por un grupo O<sub>2</sub><sup>2-</sup>.

HNO<sub>3</sub> ácido nítrico  $\rightarrow$  HNO<sub>4</sub> ácido peroxonítrico

▪ Tioácidos. Se sustituye un O<sup>2-</sup> de un oxoácido por un S<sup>2-</sup>.

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ácido sulfúrico  $\rightarrow$  H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ácido tiosulfúrico

H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ácido carbónico  $\rightarrow$  H<sub>2</sub>CS<sub>3</sub> ácido tritiocarbónico

▪ Otros ácidos. Aparte de los anteriores, existen otros tipos de ácidos, como son:

HCN ácido cianhídrico

HOCN ácido ciánico

HSCN ácido tiociánico

IONES

- Aniones

- ✓ Monoatómicos. Se nombran con el sufijo uro.

$S^{2-}$  sulfuro                      H<sup>-</sup> hidruro

- ✓ Algunos poliatómicos también se nombran con el sufijo uro.

$CN^-$  cianuro                       $S_2^{2-}$  disulfuro

$HS^-$  bisulfuro o hidrogenosulfuro

- ✓ Poliatómicos oxoaniones. Son como los compuestos oxoácidos, que han perdido alguno de los protones. Se hacen terminar en ato si proceden de un oxoácido terminado en ico, y en ito si su oxoácido correspondiente termina en oso.

$SO_4^{2-}$  ion sulfato

$H_2PO_4^-$  ion dihidrógenofosfato

$HCO_3^-$  ion bicarbonato o hidrógenocarbonato

$Cr_2O_7^{2-}$  ion dicromato

$MnO_4^-$  ion permanganato

- Cationes.

- ✓ Monoatómicos. Se nombran con la forma oso/ico o la Stock:

$Fe^{2+}$  catión ferroso o de hierro (II)

$Ca^{2+}$  catión calcio

- ✓ Poliatómicos. Reciben nombres especiales:

$H_3O^+$  oxonio                       $NH_4^+$  amonio                       $Hg_2^{2+}$  mercurioso o mercurio (I)

$NO^+$  nitrosilo                       $CO^{2+}$  carbonilo                       $BiO^+$  bismutilo

## SALES

- De un catión y un anión.

$FeCl_3$                       tricloruro de hierro

$Cu(CN)_2$                       cianuro de cobre (II)

$Al_2(SO_3)_3$                       sulfito de aluminio

$NaHCO_3$                       bicarbonato sódico (ejemplo de sal ácida)

$Fe(H_2PO_4)_3$                       dihidrógenofosfato de hierro (III)

- Sales básicas. Además de otros aniones, incluyen el hidróxido.

$Cu_4(OH)_2(CO_3)_3$  dihidroxitricarbonato de cobre (II)

$Ni(OH)IO_3$                       hidroxiiodato de níquel (II)

- Sales dobles o triples. Tienen más de un anión o más de un catión.

$PbO(CO_3)$                       oxicarbonato de plomo (IV) o plúmbico

$Bi_2O_2(Cr_2O_7)$                       dioxidicromato de bismuto (III)

## KMgF<sub>3</sub> fluoruro de potasio y de magnesio

### COMPUESTOS DE COORDINACIÓN O COMPLEJOS

Son compuestos en los que un catión metálico, que se denomina átomo central, está unido por enlaces covalentes coordinados e iónicos, a iones o moléculas, que se denominan ligandos, para formar una especie discreta. El número de enlaces catión-ligando se denomina número de coordinación. Se nombran siguiendo las siguientes reglas:

✓ Los ligandos se nombran primero los negativos, luego los neutros y finalmente los positivos. Dentro de la misma categoría, se nombran por orden alfabético. Los ligandos más frecuentes, con el nombre que reciben, son:

F <sup>-</sup> fluoro	Cl <sup>-</sup> cloro	I <sup>-</sup> iodo	O <sup>2-</sup> oxo
OH <sup>-</sup> hidroxio	O <sub>2</sub> <sup>2-</sup> peroxo	CN <sup>-</sup> ciano	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup> tiosulfato
H <sub>2</sub> O aquo o acuo	NO nitrosil	CO carbonil	SCN <sup>-</sup> tiocianato
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> nitro	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sulfato	NH <sub>3</sub> amín o amino	

✓ El número de ligandos se indica por los prefijos di, tri, tetra, penta, etc., y si ya se incluye alguno de estos prefijos en el propio nombre del ligando, se usan los prefijos bis, tris, tetrakis, pentakis, etc.

✓ El nombre del complejo aniónico termina en ato, que se añade al nombre del metal.

✓ El estado de oxidación del metal se indica por un número romano entre paréntesis.

Ejemplos:

[Co(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub>]<sup>+</sup> ion diclorotetraamincobalto (III)

K<sub>3</sub>[Cr(CN)<sub>6</sub>] hexacianocromato (III) potásico

[Co(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>SO<sub>4</sub>]NO<sub>3</sub> nitrato de sulfatotetraamincobalto (III)

Los oxoácidos y oxosales pueden formularse como los complejos, pero no se recomienda. Así por ejemplo, aunque al H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> se le pueda denominar como tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno, se le conoce habitualmente como ácido sulfúrico. Además, una excesiva confianza en esta nomenclatura (muy poco utilizada), puede dar lugar a nombres de compuestos incorrectos (en el caso anterior sería, por ejemplo, nombrar el compuesto como "tetraoxiazufre (VI) dihidrógeno"), y que no se conozcan bien las más ampliamente utilizadas.