

En todo caso, en la fórmula se escribe siempre primero el contribuyente electropositivo. Así, se escribirá NaCl o CaCO₃, y no ClNa o CO₃Ca, respectivamente.

Algunos ejemplos de nomenclatura son:

	<u>Sistemática</u>	<u>Stock</u>	<u>Tradicional</u>
H ₂ S	sulfuro de hidrógeno	-	ácido sulfhídrico
Fe ₂ O ₃	trióxido de dihierro	óxido de hierro(III)	óxido férrico
SO ₂	dióxido de azufre	óxido de azufre(IV)	anhídrido sulfuroso
H ₂ O ₂	dióxido de dihidrógeno	peróxido de hidrógeno	agua oxigenada
NH ₄ Cl	monocloruro de amonio	cloruro de amonio	cloruro amónico
Co(OH) ₃	trihidróxido de cobalto	hidróxido de cobalto(III)	hidróxido cobáltico
HClO ₄	tetraoxoclorato(VII) de hidrógeno	ácido tetraoxoclórico(VII)	ácido perclórico
Ca(HCO ₃) ₂	bis[hidrogenotrioxocarbonato(IV)] de calcio	hidrogenocarbonato de calcio	bicarbonato cálcico o carbonato ácido de calcio

Para poder formular de forma adecuada, es fundamental conocer bien los números de oxidación o valencias que puede poseer cada elemento.

La valencia es la capacidad de combinación de un átomo o un conjunto de átomos y viene determinada por el número de átomos de H con los que se puede combinar (el H tiene valencia 1).

El número, estado o grado de oxidación de un elemento se puede definir como su valencia con signo positivo o negativo. Es el número de cargas que tendría un átomo o una sustancia si los electrones del enlace fueran transferidos completamente en el sentido que determina la diferencia de electronegatividades entre los átomos que se enlazan. La electronegatividad de un elemento se define como su tendencia a captar electrones.

Cuando se trata de moléculas y otras especies neutras, la suma de los números de oxidación es cero.

Por ejemplo, en el Al₂O₃, la valencia del aluminio es 3 y la del oxígeno es 2. Los números de oxidación son +3 y -2, respectivamente.

Los números de oxidación más frecuentes (no se señalan todos) son:

		[oxoácidos y oxoaniones]										[no metales]					
IA	IIA											III A	IV A	V A	VIA	VII A	VIII A
H-1													-4	-3	-2	-1	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	IB	IIB	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni ⁺³	Cu ⁺²	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y			Mo	Tc			Pd ⁺⁴	Ag ⁺²	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La			W	Re			Pt ⁺⁴	Au ⁺³	Hg ⁺¹	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac								+2	+1	+2	+3				
					[óxidos, hidróxidos, hidruros]					+2	+1	+2	+3	+2, +4	+1, +3, +5, 7		
										+1, +3, +5				+2, +4, +6			

lantánidos y actínidos ⇒ en general, +3 y +4

Según esta tabla, los números de oxidación más habituales de algunos elementos son:

Sr: +2.

Cr: al formar oxoácidos y oxoaniones: +3 y +6, y en otros compuestos: +2 y +3.

Ag: +1 (como el resto de los elementos del grupo IB) y +2

N: -3, +1, +3 y +5, aunque uno de sus óxidos más usuales es el nítrico, en el que presenta número de oxidación +2.

Sn: +2 y +4

A continuación se revisan las normas fundamentales, con algunos ejemplos, para la nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos más usuales.

COMBINACIONES BINARIAS (DOS ELEMENTOS)

- Del hidrógeno.

✓ Con elementos electropositivos: Hidruros.

CaH₂ hidruro de calcio

✓ Con halógenos, S, Se o Te: Hidrácidos.

HCl cloruro de hidrógeno o ácido clorhídrico.

Se emplea más el primer tipo cuando se refiere al compuesto puro, y el segundo se emplea más cuando está en disolución acuosa.

✓ Con otros no metales. Reciben nombres especiales:

NH₃ amoníaco PH₃ fosfina AsH₃ arsina SbH₃ estibina

CH₄ metano SiH₄ silano N₂H₄ hidracina H₂O 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>Sistemática</u>	<u>Stock</u>
Cr ₂ O ₃	trióxido de dicromo	óxido de cromo (III)
SO ₃	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 Fe₂O₃ óxido férrico

- Otras combinaciones del oxígeno.

OH⁻ hidróxido O₂²⁻ peróxido

NaOH hidróxido sódico H₂O₂ peróxido de hidrógeno (o agua oxigenada)

CaO₂ peróxido de calcio

- No metales con metales.

AgBr bromuro de plata

FeCl₂ cloruro ferroso

- No metales con no metales.

SiCl₄ cloruro de silicio

ÁCIDOS

- Ácidos binarios. Son los hidrácidos, que ya se han comentado anteriormente.
- Oxoácidos de no metales.

Son compuestos del tipo $H_aX_bO_c$, 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) $\Rightarrow H_2XO_c$ si el número de oxidación de X es par.

HXO_c si el número de oxidación de X es impar.

Donde c viene dado por la electroneutralidad total

PIRO- o DI- \Rightarrow 2 meta - H_2O

2 orto - H_2O en P, As y Sb

ORTO- (se omite con P, As, Sb) \Rightarrow meta- + H_2O

Es importante señalar que lo indicado se trata de reglas nemotécnicas (existen otras que se pueden utilizar también) 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

HClO₂ ácido cloroso

HClO₃ ácido clórico

HClO₄ ácido perclórico

H₂S₂O₇ ácido piro-sulfúrico o ácido disulfúrico

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

H_2SO_4 (meta) x 2 \rightarrow $H_4S_2O_8$ \rightarrow - H_2O \Rightarrow $H_2S_2O_7$

• 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)

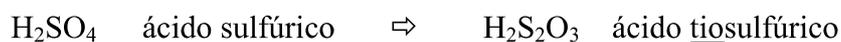
H_2MnO_4	ácido mangánico
HMnO_4	ácido permangánico
H_2ReO_4	ácido rénico
HTcO_4	ácido pertecnético
$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	ácido dicrómico (2 meta - H_2O)
H_2WO_4	ácido wolfrámico

A título ilustrativo, se indica que hay también ácidos del tipo:

- Peroxoácidos. Se sustituye un O^{2-} de un oxoácido por un grupo O_2^{2-} .



- Tioácidos. Se sustituye un O^{2-} de un oxoácido por un S^{2-} .



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



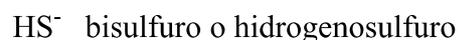
IONES

- Aniones

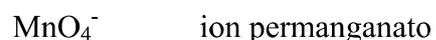
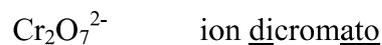
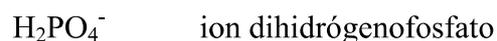
- ✓ Monoatómicos. Se nombran con el sufijo -uro.



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



- ✓ Poliatómicos oxoaniones. Son 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.



- 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)

SALES

- De un catión y un anión.
 - FeCl_3 tricloruro de hierro
 - $\text{Cu}(\text{CN})_2$ cianuro de cobre (II)
 - $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$ sulfito de aluminio
 - NaHCO_3 bicarbonato sódico (ejemplo de sal ácida)
 - $\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ dihidrógenofosfato de hierro (III)
- Sales básicas. Además de otros aniones, incluyen el hidróxido.
 - $\text{Cu}_4(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_3$ dihidroxitricarbonato de cobre (II)
 - $\text{Ni}(\text{OH})\text{IO}_3$ hidroxiiodato de níquel (II)
- Sales dobles o triples. Tienen más de un anión o más de un catión.
 - $\text{PbO}(\text{CO}_3)$ oxicarbonato de plomo (IV) o plúmbico
 - $\text{Bi}_2\text{O}_2(\text{Cr}_2\text{O}_7)$ dioxidicromato de bismuto (III)
 - KMgF_3 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 según 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 ⁻	fluoro	Cl ⁻	cloro	I ⁻	iodo	O ²⁻	oxo
OH ⁻	hidroxo	O ₂ ²⁻	peroxo	CN ⁻	ciano	S ₂ O ₃ ²⁻	tiosulfato
H ₂ O	aquo o acuo	NO	nitrosil	CO	carbonil	SCN ⁻	tiocianato
NO ₂ ⁻	nitro	SO ₄ ²⁻	sulfato	NH ₃	amín o amino		

✓ El número de ligandos se indica por los prefijos di-, tri-, tetra-, penta-, etc., y si ya se puede incluir 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 ₃) ₄ Cl ₂] ⁺	ion diclorotetraamincobalto(III)
K ₃ [Cr(CN) ₆]	hexacianocromato(III) potásico
[Co(NH ₃) ₄ SO ₄]NO ₃	nitrato de sulfatotetraamincobalto(III)

Como se comentó al principio con algún ejemplo, los oxoácidos y oxosales pueden formularse (nombre sistemático) de forma similar a los complejos, pero no se recomienda. Así, por ejemplo, aunque al H₂SO₄ se le pueda denominar como tetraoxosulfato(VI) de hidrógeno, se le conoce habitualmente como ácido sulfúrico. Además, una excesiva confianza en esta nomenclatura 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.

1.2. EJERCICIOS DE FORMULACIÓN EN QUÍMICA INORGÁNICA

1.- Formular los siguientes compuestos:

- a) Hidruro cálcico
- b) Ácido selenhídrico
- c) Bromuro de cromo (III)
- d) Cloruro mercurioso
- e) Iodito potásico
- f) Disulfato amónico
- g) Dicromato de sodio
- h) Ion dihidrogenofosfato
- i) Peroxonitrato amónico
- j) Hidrogenofosfito de rubidio
- k) Tiosulfito ferroso
- l) Ion hexacianocobaltato (II)
- m) Bistiosulfatoargentato(I) de diaquodiaminplatino(II)

2. Nombrar los siguientes compuestos:

- a) CuO
- b) Li_2O_2
- c) $\text{Al}(\text{OH})_3$
- d) KCN
- e) H_2MnO_4
- f) HNO_2
- g) $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$
- h) MnMnO_4
- i) $(\text{NH}_4)_2\text{SnO}_3$
- j) $\text{Pb}[\text{Pb}(\text{OH})_6]_2$
- k) $[\text{CrCl}(\text{NH}_3)_5]\text{SO}_4$
- l) $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2][\text{Co}(\text{SCN})_3\text{CO}]_3$