

## RESUMEN FORMULACIÓN

Para representar una sustancia química utilizamos las fórmulas químicas, que nos indican los átomos que la forman así como el número o proporción de estos átomos en dicha sustancia.

El objetivo de la formulación y nomenclatura química es que a partir del nombre de un compuesto sepamos cual es su fórmula, y a partir de la fórmula sepamos cual es su nombre. Antiguamente esto no era tan fácil, pero gracias a las normas de la I.U.P.A.C. (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada) la formulación resulta más sencilla.

El número de oxidación es un número entero que representa el número de electrones que un átomo pone en juego cuando forma un compuesto determinado

Recuerda que la suma de los **números de oxidación (n.o.)** de todos los átomos ha de ser cero o igual a la carga si son iones.



## ELEMENTOS

En general los elementos se nombran con el nombre del elemento constituyente y su fórmula será el símbolo del elemento (hierro: Fe, sodio: Na)

Si la sustancia es molecular se indica el número de átomos que forma la molécula y se nombra con prefijos (S<sub>6</sub>: hexaazufre). Los prefijos que designan el número de átomos son:

Nº átomos	1	2	3	4	5	6	7	8
Prefijo	mono-	di-	tri-	tetra-	penta-	hexa-	hepta-	octa-

Recuerda que los gases (excepto los nobles) y los halógenos son normalmente diatómicos (H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>) y se suelen nombrar sin prefijos. Ejemplo O<sub>2</sub>: oxígeno o dióxígeno. (Excepción O<sub>3</sub>: ozono o trióxígeno)

## IONES MONOATÓMICOS

Cationes monoatómicos: El símbolo del elemento se acompaña de un superíndice con el valor de la carga seguido del signo más. E<sup>n+</sup>

a) Sistema de Stock: Se nombran con la palabra catión y el nombre del elemento seguido del número de oxidación sin el signo entre paréntesis y en números romanos.

b) Sistema de Ewens-Bassett: Se nombran con la palabra ion y el nombre del elemento seguido del número de carga, con el signo más, entre paréntesis.

En elementos con número de oxidación fijo el número de oxidación y el número de carga no hace falta indicarlos como se ve en los nombres comunes.

Ejemplo: Fe<sup>+2</sup>: catión hierro (II) o ión hierro (2+); Ca<sup>+2</sup>: ión calcio

**Aniones monoatómicos:** El símbolo del elemento se acompaña de un superíndice con el valor de la carga seguido del signo menos. E<sup>n-</sup>.

**Sistema de Ewens-Bassett:** Se nombran con la palabra ion y el nombre del elemento terminado en -uro seguido del número de carga, con el signo menos, entre paréntesis. Para el  $O^{2-}$  se reserva la palabra óxido. En elementos con número de oxidación negativo fijo el número de carga no hace falta indicarlo.

**Hidrógeno y halógenos (n.o. =-1):**  $H^-$ : Hidruro(1-) o hidruro;  $F^-$ : Fluoruro(1-) o fluoruro;  $Cl^-$ : Cloruro(1-) o cloruro;  $Br^-$ : Bromuro(1-) o bromuro;  $I^-$ : Yoduro(1-) o yoduro.

**Anfígenos (n.o.= -2):**  $O^{2-}$ : Óxido(2-) u óxido;  $S^{2-}$ : Sulfuro(2-) o sulfuro;  $Se^{2-}$ : Selenuro(2-) o selenuro;  $Te^{2-}$ : Telururo(3-) o telururo

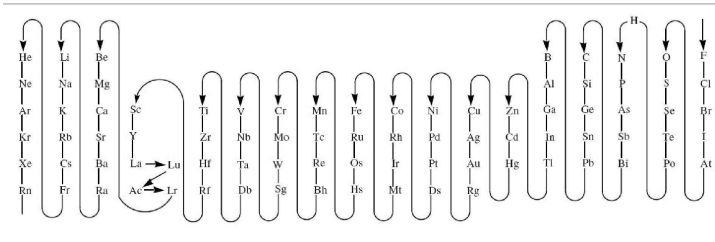
**Grupo del N y boro (n.o.= -3):**  $N^{3-}$ : Nitruro(3-) o nitruro;  $P^{3-}$ : Fosfuro(3-) o fosfuro;  $As^{3-}$ : Arsenuro(3-) o arsenuro;  $Sb^{3-}$ : Antimonuro(3-) o antimonuro;  $B^{3-}$ : Boruro(3-) o boruro

**Grupo del C (n.o.= -4):**  $C^{4-}$ : Carburo(4-) o carburo;  $Si^{4-}$ : Siliciuro(4-) o siliciuro

## COMPUESTOS BINARIOS

Los compuestos binarios están formados por dos elementos distintos.

El elemento que se escribe a la izquierda es el más electropositivo (el que tiene número de oxidación positivo), y a la derecha se escribe el más electronegativo (el que tiene número de oxidación negativo). Para conocer cuál es el elemento más electronegativo y cuál el menos (más electropositivo) a efectos de formulación y nomenclatura, se debe utilizar el orden



establecido en la tabla de las recomendaciones de 2005 de la IUPAC.

Se nombra, en primer lugar, el elemento más electronegativo; para ello se modifica el nombre del elemento añadiendo el sufijo “-uro” a la raíz del nombre. Seguidamente, tras la palabra “de”, se nombra el elemento menos electronegativo sin modificar.

Una excepción a esta regla se produce cuando el oxígeno es el elemento más electronegativo; en este caso, se nombra como “óxido”.

También se puede señalar el caso del azufre, cuando actúa como elemento más electronegativo, la terminación “-uro” se añade a la raíz latina (*sulphur*), nombrándose como “sulfuro”.

**Basta con recordar que se nombran los elementos en orden contrario a como se encuentran en la fórmula y viceversa.**

Fórmula	Nombre
$X_a Y_b$	Y-uro de X (Excepto $X_a O_b$ : óxido de X)
↑ ↑	
Metal o no metal (n.o. +)	(n.o. -) No metal

**Memoriza el n.o. + de los elementos con sólo un n° oxidación:**

- Alcalinos e H : +1
- Alcalinotérreos: +2 Terreos: +3
- Ag:+1,Zn:+2 , Cd:+2
- (Para usar la nomenclatura tradicional hay que memorizar todos los n.o.)

**Memoriza el n.o. – de los no metales:**

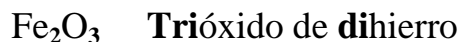
- Halógenos e hidrógeno: -1
- Anfígenos: -2
- Grupo del N y B: -3
- Grupo del C: -4

**Para nombrar:** Si X tiene sólo un n° oxidación(+), se nombra en orden inverso a la fórmula

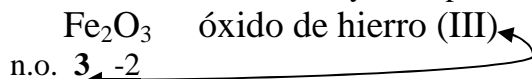


Si X tiene más de un n° de oxidación (+): Nomenclatura de Stock o sistemática (La IUPAC recomienda no usar la nomenclatura tradicional)

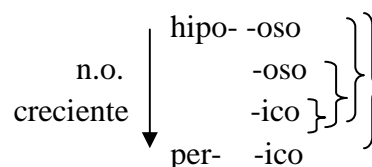
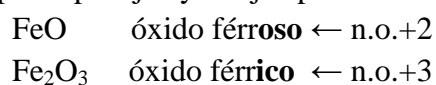
**Sistemática:** Se indica el número de átomos de cada elemento con prefijos griegos :



**Stock:** se indica el n.o.+ en números romanos y entre paréntesis:



**Tradicional:** Se emplean prefijos y sufijos para indicar el n.o. →



Normas para formular:

Sulfuro de cobalto (III)

1° Escribe los símbolos en orden contrario a cómo se nombran:  $\text{Co}_2\text{S}_3$

2° Recuerda el n.o. (+) → +3    -2 ← Recuerda el n.o. (-)  
3° Intercambia los n.o.  
4° Simplifica si se puede.

Normas para nombrar

$\text{PbO}_2$  Óxido de plomo (IV) ← 1° Nombra los elementos en orden contrario al que aparecen en la fórmula

3° Calcula el n.o.(+):  $x - 4 = 0$ ;  $x = 4$

Cuando el compuesto  $\text{H}_a\text{X}$  (X=halógeno, anfígeno) está en disolución se nombra: ácido X-hídrico

HCl: ácido clorhídrico,  $\text{H}_2\text{S}$  ácido sulfhídrico.

Las combinaciones del H con elementos del grupo del B, C y N se pueden nombrar añadiendo el sufijo -ano al elemento:  $\text{BH}_3$ : borano,  $\text{SiH}_4$ : silano,  $\text{PH}_3$ : fosfano.

**Recuerda** algunos nombres comunes (  $\text{H}_2\text{O}$ : agua;  $\text{NH}_3$  amoníaco)

El oxígeno tiene n.o. -1 en los peróxidos  $\text{X}_2\text{O}_2$  → peróxido de hidrógeno  $\text{H}_2\text{O}_2$  (agua oxigenada)

## COMPUESTOS TERNARIOS

**HIDRÓXIDOS :  $\text{X}(\text{OH})_a$** : Combinación de un metal con el anión hidroxilo :  $\text{OH}^-$

Formular: se multiplica el anión  $\text{OH}^-$  por el n.o. del metal: Hidróxido de calcio →  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
n.o. +2

Nombrar:  $\text{Co}(\text{OH})_3$  : Hidróxido de cobalto (III) (Sistemática: Trihidróxido de cobalto)

**OXOÁCIDOS  $\text{H}_a\text{X}_b\text{O}_c$**  (X=no metal o metal con n.o. alto)

**Memoriza los n.o.:**

Halógenos: +1 (hipo-oso), +3 (-oso), +5 (-ico), +7 (per-ico)

Anfígenos: +2 (hipo-oso), +4 (-oso), +6 (-ico)

Grupo del N: +1 (hipo-oso), +3 (-oso), +5 (-ico)

Grupo del C: +4 (-ico); B: +3 (-ico); Cr: +6 (-ico); Mn: +6 (ico), +7 (per-ico)

## Recuerda:

n.o. impar → n° de H impar

+1	+3	+5	+7
HXO	HXO <sub>2</sub>	HXO <sub>3</sub>	HXO <sub>4</sub>

n.o. par → n° de H par

+2	+4	+6
H <sub>2</sub> XO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> XO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> XO <sub>4</sub>

Ejemplos: ácido sulfúrico → n.o.: **+6** → H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; HNO<sub>2</sub> → n.o.: **+3** → ácido nitroso  
 $1 + x + 2 \cdot (-2) = 0$ ;  $x = 3$

- Ácido orto : ácido meta + H<sub>2</sub>O ( los ácidos fosfórico H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> y bórico H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> son orto )

Ejemplo: ácido **meta**fosfórico → n.o.: **+5** → HPO<sub>3</sub>; ácido (**orto**)fosfórico → HPO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O → H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

- Ácido di o piro : 2 · ácido – H<sub>2</sub>O

Ejemplo: ácido **crómico** → n.o.: **+6** → H<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>; ácido **dicrómico** → 2 · H<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> – H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>  
(Es preferible memorizar los ácidos fosfórico H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, bórico H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> y dicrómico H<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)

Nomenclatura sistemática: Prefijo-hidrógeno(prefijo-oxido-ELEMENTO CENTRAL-ato)

Ejemplo H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> → dihidrogeno(trioxidocarbonato)

**OXOANIONES:** El ácido cede protones H<sup>+</sup> formando aniones. Cada H<sup>+</sup> que cede adquiere una carga –

Si el ácido acaba en **-ico** el anión acaba en **-ato** : ac. **clórico** HClO<sub>3</sub> → ClO<sub>3</sub><sup>+</sup> ión **clorato**

Si el ácido acaba en **-oso** el anión acaba en **-ito** : ac. **sulfuroso** H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> → SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> ión **sulfito**

Nomenclatura sistemática: prefijo-oxido-ELEMENTO CENTRAL-ato (carga)

Ejemplo SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> → tetraoxidosulfato (2-)

**CATIONES POLIATÓMICOS** : recuerda NH<sup>4+</sup> : ión amonio

**OXOSALES:** Formado por un anión procedente de un oxoácido y un catión:

M<sub>a</sub>X<sub>b</sub>O<sub>c</sub> Se nombra: anión de catión → CaSO<sub>4</sub> : sulfato de calcio

Para formular:

**Sulfito** de aluminio

1° Identificar de que ácido proviene y formularlo.

Ácido **sulfuroso** → n.o.: **+4** → H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> → SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> sulfito

2° Formular el anión

3° Escribir el catión y el anión e intercambiar las cargas: Al<sub>2</sub>(SO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> (la carga del catión coincide con su n.o.)

Carga 3+ 2-

(Método rápido: cambia los hidrógenos del ácido por el metal y multiplica el anión por su n.o.)

Para nombrar: Fe(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>

1° Nos fijamos en el número de oxígenos e identificamos el n.o.: O<sub>4</sub> → n.o. = +7 → per-ico → per-ato : perclorato

2° Calculamos el n.o. del metal: Fe(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> → Perclorato de hierro (II)

n.o.:  $x + 7 \cdot 2 \rightarrow x + (7 \cdot 2 \cdot 4) \cdot 2 = 0$ ;  $x = 2$

Nomenclatura sistemática: prefijo-oxido-ELEMENTO CENTRAL-ato de prefijo-catión

Ejemplo Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> → trioxidocarbonato de disodio

Si hay varios aniones: 2:bis; 3:tris; 4:tetrakis

Ejemplo Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> → bis(trioxidonitrato) de hierro

## COMPUESTOS CUATERNARIOS

**SALES ÁCIDAS:** Cuando el ácido no cede todos sus H<sup>+</sup>

Ejemplo: hidrógenosulfato de sodio

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ácido sulfúrico → HSO<sub>4</sub><sup>-</sup> ión hidrogenosulfato → NaHSO<sub>4</sub>

Sistemática: hidrogeno(tetraoxidosulfato) de sodio