

TEMA: FORMULACIÓN QUÍMICA INORGÁNICA

1. Sustancias simples.

Son las sustancias que están formadas únicamente por un solo elemento. Es decir, que todos sus átomos son iguales.

- Algunos elementos están formados por átomos sueltos, como son los gases nobles (He, Ne, Ar, ...).
- Otros forman moléculas con varios átomos iguales. Por ejemplo: H₂ (dihidrógeno), O₂ (dioxígeno), N₂ (dinitrógeno), P₄ (tetrafósforo), S₈ (octoazufre)

Para formularlo:

Primero se pone el símbolo del elemento y, si forma moléculas, el número de átomos con un subíndice.

Para nombrarlo:

- Sistemática (IUPAC): se usa un prefijo que indica el número de átomos.
O₂ = dioxígeno
- Tradicional: Se usa simplemente el nombre del elemento, a veces con su nombre común.
O₂ = "Oxígeno"

2. Óxidos y peróxidos.

El oxígeno se combina con un montón de elementos. Según el tipo de enlace que forme, tenemos óxidos o peróxidos.

2.1. Óxidos.

Tienen oxígeno con número de oxidación -2.

Para formularlo:

1. Primero, se escribe el símbolo del elemento y luego el del oxígeno.
2. Se cruzan las valencias y se simplifican los números si es posible

Ejemplo: Fe³⁺ + O²⁻ → Fe₂O₃

Para nombrarlo:

- Sistemática (IUPAC): Se usan prefijos (mono-, di-, tri-, ...)
SO₃ = Trióxido de azufre
N₂O₅ = pentaóxido de dinitrógeno
- Stock: se dice "óxido de" seguido del elemento y su valencia entre paréntesis:
Fe₂O₃ = óxido de hierro (III)
Si el elemento solo tiene una valencia, no se pone número romano:
CaO = óxido de calcio.

Fórmula	Nomenclatura con números de oxidación	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
CO ₂	Óxido de carbono (IV)	Dióxido de carbono
CO	Óxido de carbono (II)	Monóxido de carbono

SO_2	Óxido de azufre (IV)	Dióxido de azufre
SO_3	Óxido de azufre (VI)	Trióxido de azufre
Na_2O	Óxido de sodio	Monóxido de disodio
Fe_2O_3	Óxido de hierro (III)	Trióxido de dihierro

2.2. Peróxidos.

El oxígeno aquí tiene número de oxidación -1 y aparece en grupos O_2^{2-} .

Para formularlo:

Se escribe el elemento y el grupo O_2 , sin simplificar el subíndice del oxígeno.

Ejemplo: Na_2O_2 , H_2O_2 .

Para nombrarlo:

- Sistemática (IUPAC): con prefijos: $H_2O_2 \rightarrow$ dióxido de dihidrógeno.
- Stock: "peróxido de" seguido del metal: $Na_2O_2 \rightarrow$ peróxido de sodio.
(También se acepta el nombre común agua oxigenada para H_2O_2).

Fórmula	Nomenclatura con números de oxidación	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
H_2O_2	Peróxido de hidrógeno	Dióxido de dihidrógeno
CaO_2	Peróxido de calcio	Dióxido de calcio
Cu_2O_2	Peróxido de cobre (I)	Dióxido de dicobre
NiO_2	Peróxido de níquel (II)	Dióxido de níquel
BaO_2	Peróxido de bario	Dióxido de bario

H_2O_2 se puede también como agua oxigenada.

3. Hidruros (con hidrógeno).

El hidrógeno puede unirse con metales o con no metales.

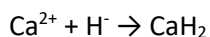
3.1. Hidruros metálicos.

Formados por hidrógeno y un metal. El hidrógeno actúa con valencia -1.

Para formularlo:

Metal + H (cruzando valencias).

Ejemplo:



Para nombrarlo:

- Sistemática: con prefijos .
 $CaH_2 =$ dihidruro de calcio
- Stock: "hidruro de" seguido del metal y su valencia.
 $FeH_2 =$ hidruro de hierro (II)

Fórmula	Nomenclatura con números de oxidación	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
NaH	Hidruro de sodio	Hidruro de sodio
FeH_3	Hidruro de hierro(III)	Trihidruro de hierro
CuH	Hidruro de cobre(I)	Hidruro de cobre
CaH_2	Hidruro de calcio	Dihidruro de calcio

3.2. Hidruros no metálicos.

Aquí el hidrógeno se combina con no metales. A veces el hidrógeno va al principio y otras al final, según el elemento.

Ejemplos:

- Con B, C, N, P, As... $\rightarrow BH_3, CH_4, NH_3, PH_3$.
- Con halógenos y grupo del oxígeno $\rightarrow HCl, H_2S, HF, \dots$

Para nombrarlo:

- Sistemática: con prefijos.
 $NH_3 = trihidruro de nitrógeno$
- Tradicional: muchos tienen nombre propio o de uso común.

Ejemplos:

$NH_3 \rightarrow$ Amoniaco

$CH_4 \rightarrow$ Metano

$BH_3 \rightarrow$ Borano

$SiH_4 \rightarrow$ Silano

$PH_3 \rightarrow$ Fosfano

$AsH_3 \rightarrow$ Arsano

$H_2O \rightarrow$ Oxidano (agua)

$H_2S \rightarrow$ Sulfano

$H_2Se \rightarrow$ Selano

Fórmula	Nomenclatura con números de oxidación	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
PH_3	Hidruro de fósforo(III)	Trihidruro de fósforo
NH_3	Hidruro de nitrógeno(III)	Trihidruro de nitrógeno
CH_4	Hidruro de carbono(IV)	Tetrahidruro de carbono
BH_3	Hidruro de boro(III)	Trihidruro de boro

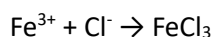
4. Sales binarias.

Son compuestos de dos elementos, normalmente un metal y un no metal (sin oxígeno ni hidrógeno).

Para formularlo:

Metal + no metal (se cruzan valencias y se simplifica).

Ejemplo:



Para nombrarlo:

- Sistemática: se usan prefijos.
 $FeCl_2 = \text{dicloruro de hierro}$
- Stock: $FeCl_2$ $FeCl_3$ "cloruro de hierro (II)" o "(III)" según la valencia.
- Tradicional: el metal cambia de sufijo:
 $FeCl_2 = \text{cloruro ferroso}$
 $FeCl_3 = \text{cloruro férrico}$

Fórmula	Nomenclatura con números de oxidación	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
LiF	Fluoruro de litio	Fluoruro de litio
CuBr ₂	Bromuro de cobre (II)	Dibromuro de cobre
CaTe	Telururo de calcio	Telururo de calcio
CCl ₄	Cloruro de carbono (IV)	Tetracloruro de carbono
BrF ₅	Fluoruro de bromo (V)	Pentafluoruro de bromo
AlBr ₃	Bromuro de aluminio	Tribromuro de aluminio
MgI ₂	Yoduro de magnesio	Diyoduro de magnesio

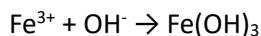
5. Hidróxidos (bases).

Son compuestos de un metal unido a uno o más grupos hidróxido (OH⁻).

Para formularlo:

Metal + (OH) = cruzar valencias.

Ejemplo:



Para nombrarlo:

- Sistemática: con prefijos.
 $Fe(OH)_3 = \text{trihidróxido de hierro}$
- Stock: "hidróxido de hierro (III)".
Si el metal solo tiene una valencia, no se pone número.
 $NaOH = \text{hidróxido de sodio}$

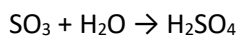
Fórmula	Nomenclatura con números de oxidación	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
KOH	Hidróxido de potasio	Hidróxido de potasio
Mg(OH) ₂	Hidróxido de magnesio	Dihidróxido de magnesio
Fe(OH) ₃	Hidróxido de hierro (III)	Trihidróxido de hierro
Al(OH) ₃	Hidróxido de aluminio	Trihidróxido de aluminio
NaOH	Hidróxido de sodio	Hidróxido de sodio

6. Ácidos oxoácidos.

Son compuestos con hidrógeno + no metal + oxígeno.

Se forman a partir de un óxido no metálico y agua.

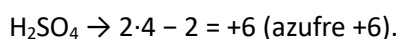
Por ejemplo:



Para saber el número de valencia del no metal:

$$\text{Número de oxidación} = 2 \cdot (\text{n}^\circ \text{ oxígenos}) - (\text{n}^\circ \text{ hidrógenos})$$

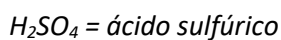
Ejemplo:



Para nombrarlo:

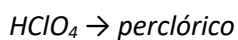
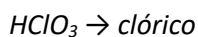
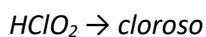
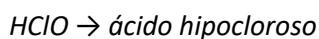
- Nombres tradicionales:
 - Si tiene 2 valencias: la menor termina en -oso y la mayor en -ico.

Ejemplo:



- Si tiene 3 o 4 valencias, se añaden prefijos: hipo- (menos) y per- (más).

Ejemplo:



nº de valencias del elemento	orden creciente de valencias	Prefijo	sufijo
<i>una</i>	<i>1ª</i>	-	<i>-ico</i>
<i>dos</i>	<i>1ª</i>	-	<i>-oso</i>
	<i>2ª</i>	-	<i>-ico</i>
<i>tres</i>	<i>1ª</i>	<i>Hipo-</i>	<i>-oso</i>
	<i>2ª</i>	-	<i>-oso</i>
	<i>3ª</i>	-	<i>-ico</i>
<i>Cuatro</i>	<i>1ª</i>	<i>Hipo-</i>	<i>-oso</i>
	<i>2ª</i>	-	<i>-oso</i>
	<i>3ª</i>	-	<i>-ico</i>
	<i>4ª</i>	<i>Per-</i>	<i>-ico</i>

Prefijos y sufijos usados en la nomenclatura tradicional de oxoácidos.

Ejemplos:

Fórmula	Valencia del element central	Nomenclatura
H ₂ CO ₃	v(C) = 2·3 - 2 = 4	Ácido carbónico
HClO ₂	v(Cl) = 2·2 - 1 = 3	Ácido cloroso
HClO ₃	v(Cl) = 2·3 - 1 = 5	Ácido clórico
H ₂ SO ₃	v(S) = 2·3 - 2 = 4	Ácido sulfuroso
H ₂ SO ₂	v(S) = 2·2 - 2 = 2	Ácido hiposulfuroso
HBrO ₄	v(Br) = 2·4 - 1 = 7	Ácido perbrómico
H ₂ CrO ₄	v(Cr) = 2·4 - 2 = 6	Ácido crómico
HNO ₂	v(N) = 2·2 - 1 = 3	Ácido nitroso

En ciertos elementos, como el vanadio, el boro, el silicio, el fósforo o el arsénico, pueden formarse dos tipos de oxoácidos diferentes.

La diferencia entre ellos es que uno tiene una molécula de agua menos que el otro.

El ácido con menos agua se llama ácido meta, mientras que si se le añade una molécula de agua adicional se obtiene el ácido orto.

Así, para el boro (valencia +3):

HBO₂ (ácido metabórico)

HBO₂ + H₂O → H₃BO₃ (ácido ortobórico o bórico)

Para el P en valencia +5:

HPO₃ (ácido metafosfórico)

HPO₃ + H₂O → H₃PO₄ (ácido ortofosfórico o fosfórico)

La nomenclatura IUPAC es diferente:

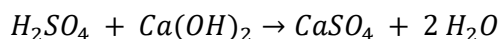
Prefijo + hidrogeno(prefijooxidador + elemento + -ato)

Fórmula	Nomenclatura IUPAC
HNO ₃	Hidrogeno(trioxidonitrato)
HBrO ₄	Hidrogeno(tetraoxidobromato)
H ₂ SO ₄	Dihidrogeno(tetraoxidosulfato)
H ₃ PO ₄	Trihidrogeno(tetraoxidofosfato)
H ₂ CO ₃	Dihidrogeno(trioxidocarbonato)

7. Oxisales (sales neutras).

Las sales son el resultado de la reacción de neutralización entre un ácido y una base.

Ejemplo:



Se forman al sustituir los hidrógenos de un ácido oxoácido por metales.

Para formularlo:

1. Escribe el catión (metal) y el anión del ácido (por ejemplo, SO_4^{2-} del H_2SO_4).
2. Cruza las cargas = Na_2SO_4

Para nombrarlo:

- Tradicional: se parte del nombre del ácido:
ácido -ico \rightarrow sal -ato,
ácido -oso \rightarrow sal -ito.

Ejemplo:

$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ sulfato $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ sulfato de sodio

$\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow$ sulfito $\text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow$ sulfito de sodio

- Stock: igual, pero con valencia del metal.
 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 =$ sulfato de hierro (III)

Sufijo del ácido	Sufijo del anión
-hídrico	-uro
-oso	-ito
-ico	-ato

Sufijos de aniones derivados de ácidos según la nomenclatura tradicional.

Ejemplos:

Ácido (nombre)	Anión	Nombre anión
H_2SO_4 (sulfúrico)	SO_4^{2-}	sulfato
HClO (hipocloroso)	ClO^-	hipoclorito
HMnO_4 (permangánico)	MnO_4^-	permanganato
HCl (clorhídrico)	Cl^-	cloruro
HIO_2 (yodoso)	IO_2^-	yodito

- Nomenclatura de composición (Recomendada por la IUPAC).

Fórmula	Nomenclatura de composición
MnSO_3	Trióxidosulfato de manganeso
$\text{Hg}(\text{NO}_2)_2$	Bis(dioxidonitrato) de mercurio
$\text{Mg}(\text{ClO})_2$	Bis(óxidoclorato) de magnesio
$\text{Al}(\text{BrO}_4)_3$	Tris(tetraóxidobromato) de aluminio
Sr_2SiO_4	Tetraóxidosilicato de diestroncio
$\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$	tris(trioxidocarbonato) de trihierro

8. Sales ácidas.

Son sales en las que solo se sustituyen algunos hidrógenos del ácido, no todos.

Por eso en su fórmula sigue habiendo hidrógenos.

Ejemplo:

Ácido fosfórico (H_3PO_4) :

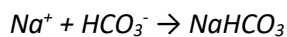
- Si se sustituye 1 H $\rightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^-$ = dihidrogenofosfato
- Si se sustituyen 2 H $\rightarrow \text{HPO}_4^{2-}$ = hidrogenofosfato

Ácido	Anión ácido	Nombre tradicional aceptado	Nomenclatura de hidrógeno
H_3PO_4	H_2PO_4^- HPO_4^{2-}	Dihidrogenofosfato hidrogenofosfato	dihidrogeno(tetraoxidofosfato)(1-) hidrogeno(tetraoxidofosfato)(2-)
H_3PO_3	H_2PO_3^- HPO_3^{2-}	Dihidrogenofosfito hidrogenofosfito	dihidrogeno(trioxidofosfato)(1-) hidrogeno(trioxidofosfato)(2-)
H_2CO_3	HCO_3^-	hidrogenocarbonato	hidrogeno(trioxidocarbonato)(1-)
H_2SO_4	HSO_4^-	hidrogenosulfato	hidrogeno(tetraoxidosulfato)(1-)
H_2SO_3	HSO_3^-	hidrogenosulfito	hidrogeno(trioxidosulfato)(1-)

Para formularlo:

Metal + anión con H (cruzando cargas)

Ejemplo:



Para nombrarlo:

- Tradicional: "hidrogeno + nombre del anión + de + metal":

$\text{NaHCO}_3 \rightarrow$ hidrogenocarbonato de sodio.

Ejemplo:

Hidrogenofosfato de mercurio(II)

Catión: Hg^{2+}

Anión: HPO_4^{2-}

