

DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA

# FORMULACIÓN INORGÁNICA 3º ESO

---

IES Sierra de Mijas

# Índice

<b>1 Sustancias elementales o simples .....</b>	
<b>2 Compuestos binarios.....</b>	
2.1. Introducción. ....	
• Nomenclatura estequiométrica.....	
• Nomenclatura basada en el número de oxidación (antiguo sistema Stock).....	
2.2. Combinaciones binarias del hidrógeno.....	
• Combinaciones del hidrógeno con los metales. ....	
• Combinaciones del hidrógeno con los no-metales. ....	
– combinaciones del hidrógeno con los no metales de los grupos 13, 14 y 15.	
–hidrácidos.....	
• Hidruros padres o progenitores. ....	
2.3. Combinaciones binarias del oxígeno. ....	
• Óxidos.....	
• Peróxidos. ....	
2.4. Otras combinaciones binarias. ....	
• combinaciones de metal con no metal (sales binarias).	
• combinaciones de no metal con no metal.....	
<b>3 Hidróxidos. ....</b>	
<b>4 Estados de oxidación.....</b>	

## 1. Sustancias elementales o simples.

Los nombres sistemáticos están basados en la indicación del número de átomos en la molécula; para ello se utilizan los prefijos multiplicativos recogidos en la tabla IV de las recomendaciones de 2005 de la IUPAC sobre nomenclatura de química inorgánica (*Libro Rojo*) que se reproduce a continuación:

**Table IV** *Multiplicative prefixes*

---

1	mono	21	henicosa
2	di <sup>a</sup> (bis <sup>b</sup> )	22	docosa
3	tri (tris)	23	tricoso
4	tetra (tetrakis)	30	triaconta
5	penta (pentakis)	31	hentriaconta
6	hexa (hexakis)	35	pentatriaconta
7	hepta (heptakis)	40	tetraconta
8	octa (octakis)	48	octatetraconta
9	nona (nonakis)	50	pentaconta
10	deca (decakis)	52	dopentaconta
11	undeca	60	hexaconta
12	dodeca	70	heptaconta
13	trideca	80	octaconta
14	tetradeca	90	nonaconta
15	pentadeca	100	hecta
16	hexadeca	200	dicta
17	heptadeca	500	pentacta
18	octadeca	1000	kilia
19	nonadeca	2000	dilia
20	icosa		

---

El prefijo “mono-” se usa solamente si el elemento no se encuentra habitualmente de forma monoatómica. Por otro lado, si el número de átomos del elemento es grande y desconocido, se puede usar el prefijo “poli-”.

Fórmula	Nombre sistemático	Nombre alternativo aceptado
He	helio	
O	monooxígeno	
O <sub>2</sub>	dioxígeno	oxígeno
O <sub>3</sub>	trioxígeno	ozono
H	monohidrógeno	
H <sub>2</sub>	dihidrógeno	
P <sub>4</sub>	tetrafósforo	fósforo blanco
S <sub>8</sub>	octaazufre	
S <sub>6</sub>	hexaazufre	
S <sub>n</sub>	poliazufre	
N	mononitrógeno	
N <sub>2</sub>	dinitrógeno	

\*Tradicionalmente se han utilizado los nombres flúor, cloro, bromo, yodo, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, para indicar los compuestos diatómicos que forman estos elementos en la naturaleza y cuyas fórmulas son: F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>. Su uso está muy extendido.

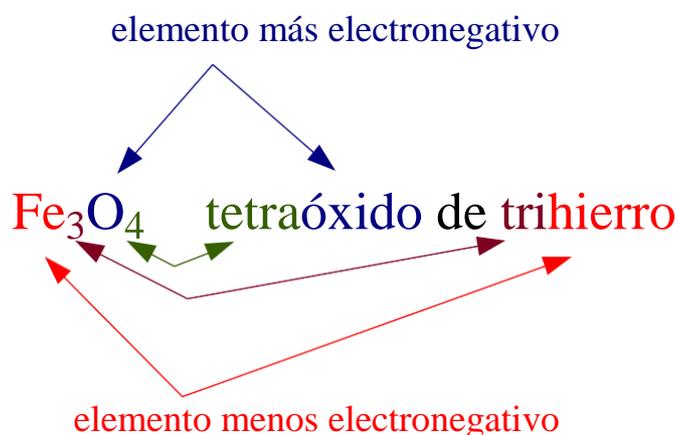
## 2. Compuestos binarios.

### 2.1. Introducción.

Como su propio nombre indica, estos compuestos están formados por dos elementos distintos. En estos casos, para escribir las fórmulas de los compuestos y nombrarlos en los distintos sistemas, hay que tener en cuenta la electronegatividad; así, un elemento será considerado el constituyente electropositivo y el otro el constituyente electronegativo. Para conocer cuál es el elemento más electronegativo y cuál el menos (más electropositivo), se debe utilizar el orden establecido en la tabla VI de las recomendaciones de 2005 de la IUPAC:



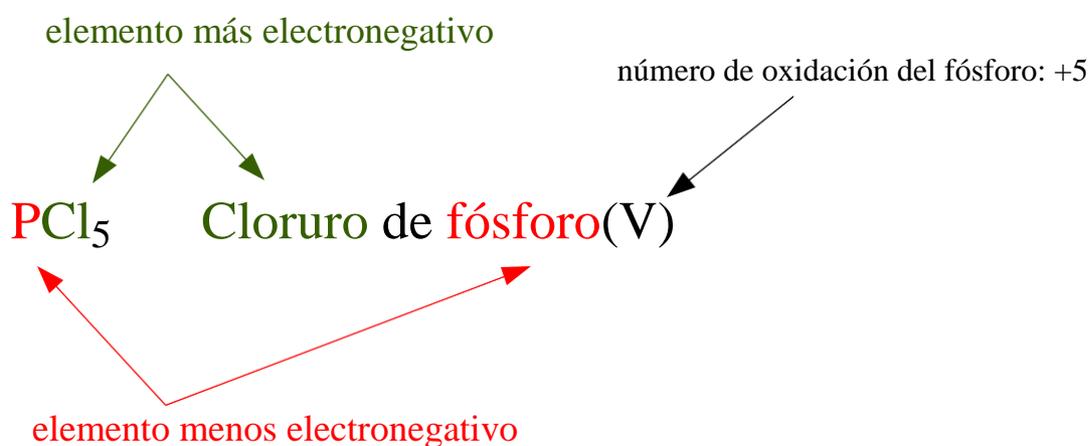
Las vocales finales de los prefijos no deben ser elididas, con la única excepción del prefijo “mono-” cuando precede a “óxido”; así, se suele decir “monóxido” en vez de “monoóxido”.



Cuando no hay ambigüedad en la estequiometría de un compuesto, no es necesario utilizar los prefijos multiplicativos. Esto ocurre cuando se forma un único compuesto entre dos elementos. Además, el prefijo “mono-” es, estrictamente hablando, considerado superfluo y sólo es necesario para recalcar la estequiometría de un compuesto en relación con otros relacionados (para el segundo elemento no se usa).

- Nomenclatura basada en el uso del número de oxidación, (conocida antiguamente como nomenclatura de Stock).

Igual que antes, se nombra el elemento más electronegativo (el que tiene número de oxidación negativo), con el sufijo “-uro”, pero sin prefijos multiplicativos; a continuación, tras la palabra “de”, se nombra el menos electronegativo (el que tiene número de oxidación positivo), indicándose el número de oxidación mediante números romanos entre paréntesis, inmediatamente tras el nombre del elemento.



Cuando los elementos tienen un único estado de oxidación, no se indica en el nombre del compuesto.

Para escribir la fórmula de un compuesto binario, de manera general, se intercambian los números de oxidación, o las cargas, de los elementos y se colocan como subíndices del otro elemento, simplificándolos cuando sea posible. En la nomenclatura estequiométrica los subíndices coinciden con los prefijos de cantidad.

## 2.2. Combinaciones binarias del hidrógeno.

- Combinaciones del hidrógeno con los metales .

En estos compuestos, el hidrógeno actúa con número de oxidación -1, sería el elemento más electronegativo, y el metal con alguno de sus números de oxidación positivo.

Para conocer el número de oxidación del metal, hay que tener en cuenta que éste coincide con el número de átomos de hidrógeno, ya que la suma de los números de oxidación debe ser cero.

Fórmula	Nomenclatura estequiométrica	Nomenclatura nº de oxidación
SnH <sub>2</sub>	dihidruro de estaño	hidruro de estaño(II)
SnH <sub>4</sub>	tetrahidruro de estaño	hidruro de estaño(IV)
LiH	hidruro de litio	hidruro de litio
ZnH <sub>2</sub>	dihidruro de cinc o hidruro de cinc	hidruro de cinc

- Combinaciones del hidrógeno con los no-metales .

- combinaciones del hidrógeno con los no metales de los grupos 13, 14 y 15

Se nombran de la misma forma que los hidruros metálicos. Así, de acuerdo con la tabla VI de las recomendaciones de la IUPAC de 2005, el hidrógeno es más electronegativo y actúa con número de oxidación -1.

Fórmula	Nomenclatura estequiométrica	Nomenclatura nº oxidación
BH <sub>3</sub>	trihidruro de boro o hidruro de boro	hidruro de boro
PH <sub>3</sub>	trihidruro de fósforo	hidruro de fósforo(III)
PH <sub>5</sub>	pentahidruro de fósforo	hidruro de fósforo(V)

– combinaciones del hidrógeno con los no metales de los grupos 16 y 17 (HIDRÁCIDOS)

En estos casos, el hidrógeno es el elemento menos electronegativo y actúa con número de oxidación +1.

Los halógenos o los anfígenos, son los elementos más electronegativos, actuando con números de oxidación -1 y -2, respectivamente.

Las disoluciones acuosas de estos compuestos presentan carácter ácido (hidrácidos) y se pueden nombrar como “ácido” seguido de la raíz del elemento que se combina con el hidrógeno con el sufijo “-hídrico”.

El último compuesto de la tabla anterior está formado por tres elementos. Se ha incluido debido a que sus disoluciones acuosas son ácidas (hidrácido). Está formado por el ion cianuro,  $\text{CN}^-$ , y el ion hidrógeno,  $\text{H}^+$ .

Fórmula	Nomenclatura estequiométrica	En disolución acuosa
HF	fluoruro de hidrógeno	ácido fluorhídrico
HCl	cloruro de hidrógeno	ácido clorhídrico
HBr	bromuro de hidrógeno	ácido bromhídrico
HI	yoduro de hidrógeno	ácido yodhídrico
H <sub>2</sub> S	sulfuro de hidrógeno o sulfuro de dihidrógeno	ácido sulfhídrico
H <sub>2</sub> Se	seleniuro de hidrógeno o seleniuro de dihidrógeno	ácido selenhídrico
H <sub>2</sub> Te	telururo de hidrógeno o telururo de dihidrógeno	ácido telurhídrico
* HCN	cianuro de hidrógeno	ácido cianhídrico

### Hidruros padres o progenitores

Uno de los sistemas de nomenclatura recogidos en las recomendaciones de 2005 de la IUPAC, es la denominada sustitutiva, tal como se ha comentado al principio.

Esta forma de nombrar los compuestos está basada en los denominados “*hidruros padres o progenitores*”. Estos son hidruros, con un número determinado de átomos de hidrógeno unidos al átomo central, de los elementos de los grupos 13 al 17 de la tabla periódica.

El nombre de los hidruros padres o progenitores están recogidos en la tabla siguiente (tabla IR-6.1. de las recomendaciones de 2005 de la IUPAC):

grupo 13		grupo 14		grupo 15		grupo 16		grupo 17	
BH <sub>3</sub>	borano	CH <sub>4</sub>	metano	NH <sub>3</sub>	azano	H <sub>2</sub> O	oxidano	HF	fluorano
AlH <sub>3</sub>	aluminio	SiH <sub>4</sub>	silano	PH <sub>3</sub>	fosfano	H <sub>2</sub> S	sulfano	HCl	clorano
GaH <sub>3</sub>	galano	GeH <sub>4</sub>	germano	AsH <sub>3</sub>	arsano	H <sub>2</sub> Se	selano	HBr	bromano
InH <sub>3</sub>	indigano	SnH <sub>4</sub>	estannano	SbH <sub>3</sub>	estibano	H <sub>2</sub> Te	telano	HI	yodano
TlH <sub>3</sub>	talano	PbH <sub>4</sub>	plumbano	BiH <sub>3</sub>	bismutano	H <sub>2</sub> Po	polano	HAt	astatano

Se admiten los nombres comunes de amoníaco para el NH<sub>3</sub> y de agua para el H<sub>2</sub>O; pero dejan de ser aceptados los nombres comunes de fosfina (PH<sub>3</sub>), arsina (AsH<sub>3</sub>) y estibina (SbH<sub>3</sub>), que deben de ir abandonándose.

### 2.3. Combinaciones binarias del oxígeno.

- Óxidos

Se denominan así a las combinaciones del oxígeno con otro elemento, metálico o no metálico, a excepción de los halógenos.

En estos compuestos, el número de oxidación del oxígeno es -2, mientras que el otro elemento actúa con número de oxidación positivo.

Si se quiere escribir la fórmula, se intercambian los números de oxidación y se colocan como subíndice del otro elemento, escribiéndose el oxígeno en segundo lugar.

En cambio, el oxígeno se nombra en primer lugar como óxido.

Fórmula	Nomenclatura estequiométrica	Nomenclatura n° de oxidación
FeO	monóxido de hierro u óxido de hierro	óxido de hierro(II)
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	trióxido de dihierro	óxido de hierro(III)
K <sub>2</sub> O	óxido de dipotasio u óxido de potasio	óxido de potasio
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	trióxido de dialuminio u óxido de aluminio	óxido de aluminio
Cu <sub>2</sub> O	monóxido de dicobre u óxido de dicobre	óxido de cobre(I)
CuO	monóxido de cobre u óxido de cobre	óxido de cobre(II)
CdO	óxido de cadmio	óxido de cadmio
MgO	óxido de magnesio	óxido de magnesio
CO	monóxido de carbono u óxido de carbono	óxido de carbono(II)
CO <sub>2</sub>	dióxido de carbono	óxido de carbono(IV)
N <sub>2</sub> O	monóxido de dinitrógeno u óxido de dinitrógeno	óxido de nitrógeno(I)
NO	monóxido de nitrógeno u óxido de nitrógeno	óxido de nitrógeno(II)
NO <sub>2</sub>	dióxido de nitrógeno	óxido de nitrógeno(IV)

Anteriormente a las recomendaciones de 2005 de la IUPAC, la secuencia de los elementos era diferente a la establecida en la tabla VI. Antes, el oxígeno era el segundo elemento, después del flúor, por lo que las combinaciones del oxígeno con cloro, bromo, yodo y astato, también eran nombradas como óxidos.

Debido a que se han nombrado como óxidos durante mucho tiempo, se seguirán encontrando de ese modo, hasta que se vaya imponiendo la nueva recomendación. A continuación se dan algunos ejemplos de esto:

Antes		Recomendaciones 2005	
Fórmula	Nombre	Fórmula	Nombre
Cl <sub>2</sub> O	óxido de dicloro	OCl <sub>2</sub>	dicloruro de oxígeno
ClO <sub>2</sub>	dióxido de cloro	O <sub>2</sub> Cl	cloruro de dióxígeno
Br <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	pentaóxido de dibromo	O <sub>5</sub> Br <sub>2</sub>	dibromuro de pentaóxígeno

El compuesto OF<sub>2</sub> se sigue llamando de la misma manera: difluoruro de oxígeno

- Peróxidos

Son combinaciones del anión peróxido, O<sup>2-</sup>, con un elemento metálico o no metálico. El anión peróxido también puede ser nombrado como dióxido(2-)

En estos compuestos el oxígeno actúa con número de oxidación -1 y *no puede simplificarse el subíndice dos*, que indica que hay dos oxígenos unidos, cuando se formule.

Se puede usar la nomenclatura estequiométrica de igual manera que con los óxidos o la nomenclatura de n° de oxidación, donde se nombran como peróxidos del elemento electropositivo, indicando su número de oxidación entre paréntesis, si tiene varios.

Fórmula	Nomenclatura estequiométrica	Nomenclatura n° de oxidación
Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	dióxido de sodio	peróxido de sodio
BaO <sub>2</sub>	dióxido de bario	peróxido de bario
CuO <sub>2</sub>	dióxido de cobre	peróxido de cobre (II)
* H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	dióxido de hidrógeno	peróxido de hidrógeno

\*Para el compuesto H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, la IUPAC acepta el nombre común de agua oxigenada.

## 2.4. Otras combinaciones binarias

- Combinaciones de metal con no metal (sales binarias)

En la fórmula aparecerá en primer lugar el metal, ya que se trata del elemento menos electronegativo, y, a continuación, el no metal. Los números de oxidación de los elementos se intercambian como subíndice y se simplifican cuando sea posible.

La nomenclatura estequiométrica y la de nº de oxidación son las más usadas en estos casos. En ambas se nombra en primer lugar el elemento no metálico con la terminación “-uro”, a continuación se nombra el metal. Según la nomenclatura empleada, se usan los prefijos de cantidad o los números de oxidación del elemento metálico cuando sea necesario.

Fórmula	Nomenclatura estequiométrica	Nomenclatura nº oxidación
NaBr	bromuro de sodio	bromuro de sodio
FeCl <sub>2</sub>	dicloruro de hierro	cloruro de hierro(II)
FeCl <sub>3</sub>	tricloruro de hierro	cloruro de hierro(III)
Ag <sub>2</sub> S	sulfuro de diplata o sulfuro de plata	sulfuro de plata
Al <sub>2</sub> Se <sub>3</sub>	triseleniuro de dialuminio o seleniuro de aluminio	seleniuro de aluminio
PtI <sub>4</sub>	tetrayoduro de platino	yoduro de platino(IV)
CaF <sub>2</sub>	difluoruro de calcio o fluoruro de calcio	fluoruro de calcio
Na <sub>2</sub> Te	telururo de disodio o telururo de sodio	telururo de sodio
AuI <sub>3</sub>	triyoduro de oro	yoduro de oro(III)
PbBr <sub>2</sub>	dibromuro de plomo	bromuro de plomo(II)
NiS	disulfuro de níquel	sulfuro de níquel(II)
ScAs	arseniuro de escandio	arseniuro de escandio
* NH <sub>4</sub> Cl	cloruro de amonio	cloruro de amonio
* KCN	cianuro de potasio	cianuro de potasio

\* También se consideran sales los compuestos del ion cianuro con los metales y aquellos que tienen el amonio como catión.

- Combinaciones de no metal con no metal

En estos casos hay que tener presente la secuencia de los elementos indicada en la tabla VI del Libro Rojo con las recomendaciones de 2005 de la IUPAC.

De acuerdo con ese criterio, en las fórmulas se escribirá en primer lugar el elemento menos electronegativo, seguido por el más electronegativo.

Como es habitual, a la hora de nombrarlos se empieza por el más electronegativo, con la terminación “-uro”, y tras la partícula “de” se nombra al elemento menos electronegativo. Según los casos se utilizarán los prefijos de cantidad o el número de oxidación, como se observa en los ejemplos:

Fórmula	Nomenclatura estequiométrica	Nomenclatura n° oxidación
SF <sub>6</sub>	hexafluoruro de azufre	fluoruro de azufre(VI)
PCl <sub>3</sub>	tricloruro de fósforo	cloruro de fósforo(III)
PCl <sub>5</sub>	pentacloruro de fósforo	cloruro de fósforo(V)
BN	nitruro de boro	nitruro de boro
ICl <sub>7</sub>	heptacloruro de yodo	cloruro de yodo(VII)
As <sub>2</sub> Se <sub>5</sub>	pentaseleniuro de diarsénico	seleniuro de arsénico(V)
CCl <sub>4</sub>	tetracloruro de carbono	cloruro de carbono(IV)

En este tipo de compuestos está más extendido el uso de la nomenclatura estequiométrica.

### 3. Hidróxidos

Son combinaciones ternarias en las que el anión hidróxido, OH<sup>-</sup>, se combina con cationes metálicos.

En la fórmula de estos compuestos, el número de iones OH<sup>-</sup> coincide con el número de oxidación del catión metálico, para que la suma total de las cargas sea cero. Cuando hay más de un ion hidróxido, éstos se colocan entre paréntesis, indicando que el subíndice se refiere a todo el ion. Se pueden nombrar según la nomenclatura estequiométrica o mediante el sistema de n° de oxidación:

Fórmula	Nomenclatura estequiométrica	Nomenclatura n° oxidación
Ca(OH) <sub>2</sub>	dihidróxido de calcio o hidróxido de calcio	hidróxido de calcio
NaOH	monohidróxido de sodio o hidróxido de sodio	hidróxido de sodio
Sn(OH) <sub>2</sub>	dihidróxido de estaño	hidróxido de estaño(II)
Sn(OH) <sub>4</sub>	tetrahidróxido de estaño	hidróxido de estaño(IV)

