

DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA

# FORMULACIÓN INORGÁNICA 1º BACHILLERATO

---

IES Sierra de Mijas

## Índice

<b>1</b>	<b>Sustancias elementales o simples</b> .....	
<b>2</b>	<b>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</b>	<b>Hidróxidos</b> . ....	
<b>4</b>	<b>Oxoácidos</b> .....	
•	Nomenclatura común o clásica. ....	
•	Prefijo meta y orto .....	
•	Poliácidos.....	
<b>5</b>	<b>Iones</b> .....	
•	Cationes monoatómicos.....	
•	Cationes heteropoliatómicos obtenidos al añadir un H <sub>+</sub> a los hidruros “padres”.....	
•	Aniones monoatómicos.....	
•	Aniones derivados de oxoácidos. ....	
<b>6</b>	<b>Oxisales</b> .....	
•	Nomenclatura común o clásica. ....	
<b>7</b>	<b>Sales ácidas</b> .....	
7.1	Oxisales ácidas.....	
<b>8</b>	<b>Anexos</b> .....	
8.1.	Tioácidos y derivados .....	
8.2.	Estados de oxidación.....	

## 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:

Table VI Element sequence

El constituyente electronegativo, a efecto de formulación y nomenclatura, será el primero en la secuencia de la tabla VI y, por tanto, el electropositivo el último.

Cuando los constituyentes tienen carga (iones), los cationes son las especies electropositivas y los aniones las electronegativas.

Al formular, se escribe en primer lugar el elemento más electropositivo y a continuación, el más electronegativo. El número de átomos de cada elemento se indica con un subíndice detrás del símbolo correspondiente.

Las diferentes formas de nombrar los compuestos son:

- Nomenclatura estequiométrica.

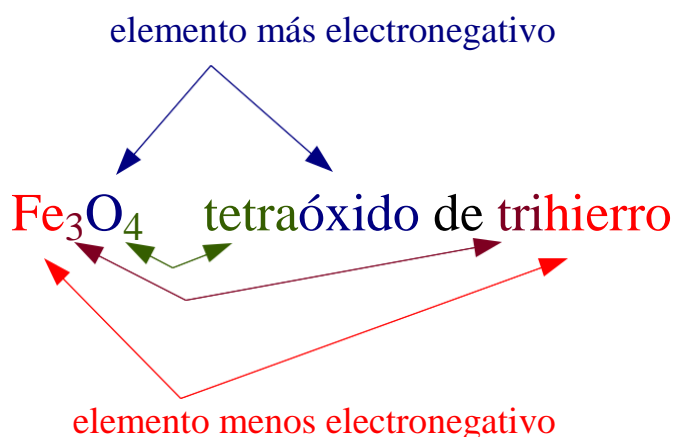
Se nombra, en primer lugar, el elemento más electronegativo; para ello se modifica el nombre del elemento añadiendo el sufijo “-uro” a la raíz del nombre. Seguidamente, tras la palabra “de”, se nombra el elemento menos electronegativo sin modificar.

Delante del nombre de cada elemento, sin espacios ni guiones, se utilizan los prefijos multiplicativos que indican el número de átomos de cada uno.

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”.

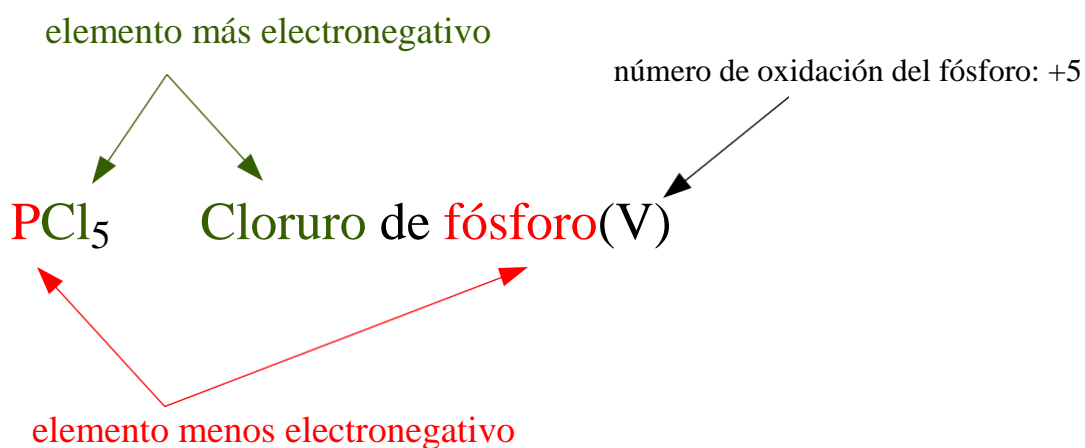
Las vocales finales de los prefijos no deben ser elididas, con la única excepción del prefijo “mono-” cuando precede a “óxido”; así, se suele decir “monóxido” en vez de “monoóxido”.



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 y15

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>	trioxido 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>	trioxido 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 nº 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 nº de oxidación:

Fórmula	Nomenclatura estequiométrica	Nomenclatura nº 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)

### 4. Oxoácidos

Son ácidos que contienen oxígeno; así, estos compuestos tienen como fórmula general:



El hidrógeno actúa con número de oxidación +1 y el oxígeno -2. X, es el átomo central. Como tal pueden actuar los elementos no metálicos y algunos metales de transición con sus números de oxidación más altos.

Según las recomendaciones de la IUPAC de 2005, se pueden nombrar de tres formas diferentes: nomenclatura común o clásica, nomenclatura de adición y nomenclatura de hidrógeno.

- Nomenclatura común (tradicional o clásica).

Para nombrarlos de este modo, es necesario conocer todos los números de oxidación que puede presentar el elemento que actúa como átomo central en la formación de oxoácidos.

Luego, el número de oxidación que presenta en el compuesto concreto que queremos nombrar, se indica mediante sufijo y/o prefijos.

Con esta nomenclatura se pueden nombrar hasta cuatro oxoácidos diferentes para un elemento actuando como átomo central. Los prefijos y sufijos que se usan son:

		orden del número oxidación del átomo central, si puede presentar....			
prefijo	sufijo	cuatro	tres	dos	uno
per-	-ico	más alto			
	-ico	segundo	más alto	más alto	
	-oso	tercero	intermedio	más bajo	
hipo-	-oso	más bajo	más bajo		

Es importante, por tanto, conocer los números de oxidación que pueden presentar los elementos que actúan como átomo central para formar oxoácidos.

Un resumen de dichos números de oxidación se muestra en la siguiente tabla. No obstante, hay que aclarar que algunos de los oxoácidos que podrían formularse con ellos, no tienen existencia real; pudiendo existir las sales correspondientes.

Elementos	números de oxidación para formar oxoácidos			
	hipo- -oso	-oso	-ico	per- -ico
halógenos (Cl, Br, I)	+1	+3	+5	+7
anfígenos (S, Se, Te)	+2	+4	+6	
nitrogenoideos (N, P, As, Sb)	+1	+3	+5	
carbonoideos (C, Si)		(+2)*	+4	
boro			+3	
Mn*		(+4)*	+6	+7
Cr, Mo, W			+6	
V			+5	

\* En algún ejercicio se ha encontrado el carbono con número de oxidación +2, pero no lo suele presentar en este tipo de compuestos y derivados.

\* El manganeso presenta estos dos números de oxidación y al nombrarlos no se sigue el orden indicado en la tabla general, sino el indicado en esta última. En algún texto se han podido encontrar ejemplos con número de oxidación +4, pero no es habitual.

Para nombrarlos, se antepone la palabra “ácido” a la raíz del nombre del elemento con los prefijos y sufijos correspondientes. Por ejemplo:




  
 prefijo y sufijo que indican que el cloro presenta el mayor número de oxidación: +7

Para calcular el número de oxidación del átomo central se tiene en cuenta que el hidrógeno presenta número de oxidación +1 y el oxígeno -2. Y la carga total del compuesto es cero, ya que se trata de un compuesto neutro. Así, para  $\text{H}_a\text{X}_b\text{O}_c$ :

$$(n^\circ \text{H}) \cdot 1 + (n^\circ \text{O}) \cdot (-2) + (n^\circ \text{Cl}) \cdot x = 0$$

$$a - 2 \cdot c + x \cdot b = 0$$

$$x = \frac{2 \cdot c - a}{b} \quad x = \frac{2 \cdot 4 - 1}{1} = 7$$

Al ser el mayor de los cuatro posibles que puede presentar el cloro en los oxoácidos, se usa el prefijo *per-* y el sufijo *-ico*.

– prefijo orto- y meta-

En algunos casos, un elemento con un número de oxidación determinado, puede ser el átomo central de dos oxoácidos diferentes, cuya diferencia es el número de moléculas de agua (realmente difieren en el número de átomos de H y O). En estos casos, al oxoácido de mayor contenido de  $\text{H}_2\text{O}$  se le añade el prefijo “orto-” y al de menor “meta-”. Los casos habituales son:

Fórmula	Nombre	Fórmula	Nombre
$\text{H}_3\text{PO}_4$	ácido ortofosfórico o ácido fosfórico	$\text{HPO}_3$	ácido metafosfórico
$\text{H}_3\text{PO}_3$	ácido ortofosforoso o ácido fosforoso	$\text{HPO}_2$	ácido metafosforoso
$\text{H}_3\text{AsO}_4$	ácido ortoarsénico o ácido arsénico	$\text{HASO}_3$	ácido metaarsénico
$\text{H}_3\text{AsO}_3$	ácido ortoarsenioso o ácido arsenioso	$\text{HASO}_2$	ácido metaarsenioso
$\text{H}_3\text{BO}_3$	ácido ortobórico o ácido bórico	$\text{HBO}_2$	ácido metabórico
$\text{H}_4\text{SiO}_4$	ácido ortosilícico o ácido silícico	$\text{H}_2\text{SiO}_3$	ácido metasilícico
$\text{H}_5\text{IO}_6$	ácido ortoperiódico	$\text{HIO}_4$	ácido periódico
$\text{H}_6\text{TeO}_6$	ácido ortotelúrico	$\text{H}_2\text{TeO}_4$	ácido telúrico

– Poliácidos: Oxoácidos con doble número del átomo central (uso del prefijo *di-*)

Estos compuestos se consideran resultante de la condensación de dos moléculas de ácido y eliminación de una de agua. Se nombra colocando el prefijo *di-* delante del nombre del ácido de procedencia. Anteriormente eran nombrados con el prefijo *piro-* (ya en desuso), ya que se obtenían por calentamiento.

Fórmula	nombre	fórmula	nombre
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ácido sulfúrico	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	ácido disulfúrico
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	ácido sulfuroso	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ácido disulfuroso
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	ácido fosfórico	H <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	ácido difosfórico
H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	ácido crómico	H <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	ácido dicrómico

Igualmente, se podrían formular y nombrar oxoácidos con un número mayor de átomos del elemento central; en este caso se utilizarían los prefijos de cantidad sucesivos.

## 5. Iones.

Los iones son especies con carga (ya sea un átomo o un grupo de átomos).

En la fórmula de los iones monoatómicos, la carga se expresa con un superíndice a la derecha del símbolo del elemento. Su valor se indica con un número seguido del signo correspondiente Cu<sup>2+</sup>. En los iones poliatómicos, la carga que se indica igualmente con un superíndice a la derecha del último elemento que forma el ion, corresponde a la suma de los números de oxidación que se atribuye a los elementos que lo constituyen, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>; es decir, pertenece a todo el ion.

Cuando el valor de la carga es uno, ya sea positiva o negativa, sólo se indica con el signo en la fórmula.

- Cationes monoatómicos

– Uso del número del número de oxidación

Se nombra el elemento y se indica, seguidamente, el número de oxidación entre paréntesis.

Fórmula	sistema nº de oxidación
Fe <sup>2+</sup>	ion hierro(II)
Fe <sup>3+</sup>	ion hierro(III)
Au <sup>+</sup>	ion oro(I)
Au <sup>3+</sup>	ion oro(III)
K <sup>+</sup>	ion potasio
Mg <sup>2+</sup>	ion magnesio
H <sup>+</sup>	ion hidrógeno

- Cationes heteropoliatómicos obtenidos al añadir un H<sup>+</sup> a los hidruros “padres”

El nombre del ion obtenido formalmente al añadir un ion hidrógeno, H<sup>+</sup>, a un hidruro “padre”, se obtiene cambiando la terminación “-o” por “-io”

Fórmula	nombre derivado de hidruro “padre”	nombre común aceptado
H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	oxidanio	oxonio *
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	azanio	amonio
PH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	fosfanio	

\* No se admite el nombre de hidronio para el H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>

- Aniones monoatómicos

Se nombran añadiendo la terminación “-uro” al nombre del elemento

Fórmula	nombre
Cl <sup>-</sup>	cloruro
H <sup>-</sup>	hidruro
N <sup>3-</sup>	nitruro
As <sup>3-</sup>	arseniuro
S <sup>2-</sup>	sulfuro
Se <sup>3-</sup>	seleniuro
O <sup>2-</sup>	óxido
C <sup>4-</sup>	carburo

- Aniones derivados de oxoácidos

Son los iones que resultan por la pérdida de iones hidrógeno, H<sup>+</sup>, de un oxoácido.

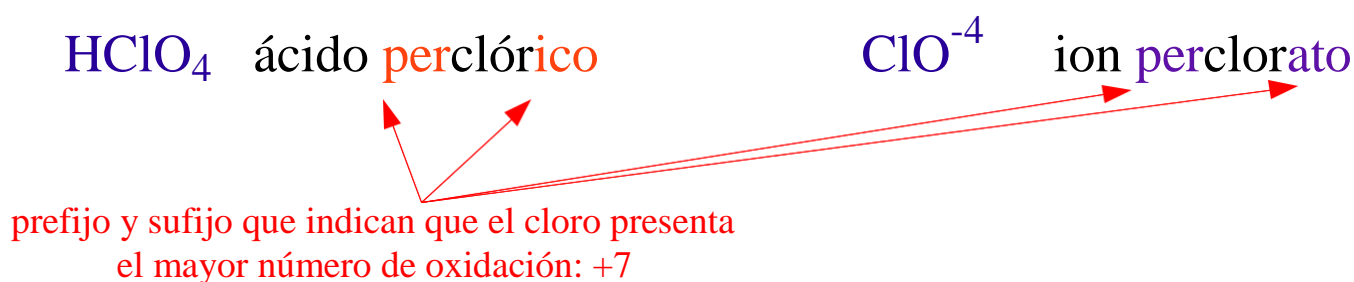
- Nomenclatura común

Se cambia la terminación “-oso” o “-ico” del oxoácido por “-ito” o “-ato”, respectivamente.

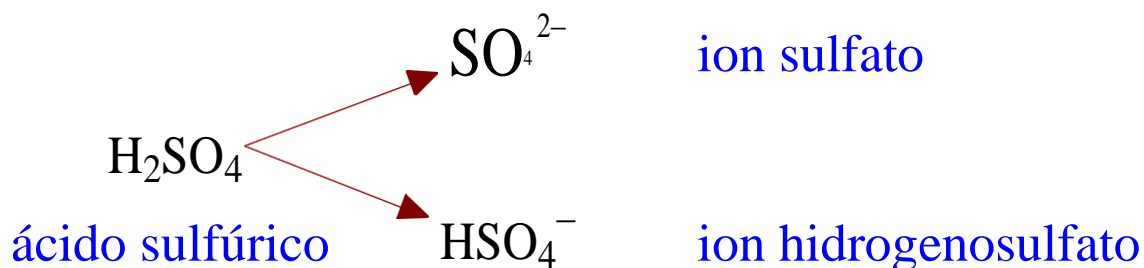
Nombrándose como ion o anión, en vez de ácido.



en el ácido		número de oxidación del átomo central	en el oxoanión	
prefijo	sufijo		prefijo	sufijo
per-	-ico	más alto	per-	-ato
	-ico	segundo		-ato
	-oso	tercero		-ito
hipo-	-oso	más bajo	hipo-	-ito



Como hay oxoácidos con varios hidrógenos, puede ocurrir que el anión derivado se forme por pérdida de algunos, pero no de todos los hidrógenos. En este caso, se antepone el prefijo hidrogeno-, dihidrogeno-, etc..., según el caso, al nombre del anión.



## 6. Oxisales

Resultan de la combinación de un anión de oxoácido con un catión. En estos casos la suma total de las cargas es cero, lo que condiciona el número de cada ion en el compuesto. Cuando se repite un ion formado por varios átomos, se sitúa entre paréntesis en la fórmula, con el subíndice correspondiente.

En general, se nombran siguiendo la estructura de los compuestos binarios (formados por un anión y por un catión).

- Nomenclatura común o clásica.

Se nombra el oxoanión y, tras la palabra “de”, se indica el nombre del catión, indicando entre paréntesis el número de oxidación, si es necesario.



Se combina un ion sodio con uno perclorato para que la sal resultante sea eléctricamente neutra.

Fórmula	oxoanión	cación	forma de nombrar la oxisal mediante nº de oxidación
$\text{Fe}(\text{ClO}_3)_2$	$\text{ClO}_3^-$	$\text{Fe}^{2+}$	clorato de hierro(II)
$\text{Fe}(\text{ClO}_3)_3$	$\text{ClO}_3^-$	$\text{Fe}^{3+}$	clorato de hierro(III)
$\text{Au}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Au}^{3+}$	sulfato de oro(III)
$\text{NaNO}_2$	$\text{NO}_2^-$	$\text{Na}_+$	nitrito de sodio
$\text{KNO}_3$	$\text{NO}_3^-$	$\text{K}_+$	nitrato de sodio
$\text{AlPO}_4$	$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{Al}^{3+}$	(orto)fosfato de aluminio
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{NH}_4^+$	carbonato de amonio
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	$\text{K}_+$	dicromato de potasio
$\text{Ca}(\text{PO}_3)_2$	$\text{PO}_3^-$	$\text{Ca}^{2+}$	metafosfato de calcio
$\text{RbMnO}_4$	$\text{MnO}_4^-$	$\text{Rb}_+$	permanganato de rubidio
$\text{Rb}_2\text{MnO}_4$	$\text{MnO}_4^{2-}$	$\text{Rb}_+$	manganato de rubidio

## 7. Sales ácidas.

### 7.1. Oxisales ácidas

Como se ha comentado, algunos oxoácidos están compuestos por varios hidrógenos; si éstos pierden algunos hidrógenos, pero no todos, se forman aniones que contienen hidrógeno.

Estos aniones cuando se combinan con cationes dan especies neutras llamadas sales(oxisales) ácidas.

- Nomenclatura común o tradicional

Se nombra el anión según esta nomenclatura y, tras la palabra “de”, se indica el nombre del catión, indicando entre paréntesis el número de carga o el número de oxidación, si es necesario.



Se combina un ion sodio con uno hidrogenosulfato para que la sal resultante sea eléctricamente neutra.

Fórmula	oxoanión	nombre ion...	cación	
CuHSO <sub>4</sub>	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	hidrogenosulfato	Cu <sup>+</sup>	hidrogenosulfato de cobre(I)
Cu(HSO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	hidrogenosulfato	Cu <sup>2+</sup>	hidrogenosulfato de cobre(II)
LiHSO <sub>3</sub>	HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	hidrogenosulfito	Li <sup>+</sup>	hidrogenosulfito de litio
NH <sub>4</sub> HCO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	hidrogenocarbonato	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	hidrogenocarbonato de amonio
CaHPO <sub>4</sub>	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	hidrogenofosfato	Ca <sup>2+</sup>	hidrogenofosfato de calcio
Mg(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	dihidrogenofosfato	Mg <sup>2+</sup>	dihidrogenofosfato de magnesio
Al <sub>2</sub> (HPO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	HPO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	hidrogenofosfito	Al <sup>3+</sup>	hidrogenofosfito de aluminio
Fe(H <sub>2</sub> PO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	dihidrogenofosfito	Fe <sup>3+</sup>	dihidrogenofosfito de hierro(III)
FeHBO <sub>3</sub>	HBO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	hidrogenoborato	Fe <sup>2+</sup>	hidrogenoborato de hierro(II)
KH <sub>2</sub> BO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	dihidrogenoborato	K <sup>+</sup>	dihidrogenoborato de potasio
Cd(HS <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ) <sub>2</sub>	HS <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>-</sup>	hidrogenodisulfato	Cd <sup>2+</sup>	hidrogenodisulfato de cadmio
Na <sub>2</sub> H <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	H <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	dihidrogenodifosfato	Na <sup>+</sup>	dihidrogenodifosfato de sodio

## 8. Anexos.

### 8.1. Tioácidos y derivados.

Los tioácidos se pueden considerar como derivados de los oxoácidos en los que alguno o algunos de los átomos de oxígeno que se unen al átomo central, son sustituidos por átomos de S.

- Nomenclatura tradicional

En la nomenclatura común se añade el prefijo "tio-" delante del oxoácido del que se considera que deriva.

Con el prefijo de cantidad habitual (di-, tri-, etc.) se indica el número de átomos de O que se han sustituido.

Si partiendo del ácido sulfúrico, se considera que un oxígeno es sustituido por un azufre, se pueden obtener dos compuestos diferentes con la misma fórmula molecular,  $H_2S_2O_3$ . El nombre común no hace distinción entre ambos, pero el de adición permite diferenciarlos:

Fórmula	común (ácido ...)
$H_2S_2O_3$	tiosulfúrico
$H_2S_2O_3$	tiosulfúrico
$H_2S_2O_2$	tiosulfuroso
$H_2S_2O_2$	tiosulfuroso
$H_3PO_3S$	tiofosfórico
$H_3PO_3S$	tiofosfórico

Por pérdida de los hidrógenos se obtienen aniones que pueden combinarse formando sales:

Fórmula	común
$S_2O_3^{2-}$ $[SO_3S]^{2-}$	anión tiosulfato
$S_2O_2^{2-}$ $[SO_2S]^{2-}$	anión tiosulfito
$PO_3S^{3-}$ $[PO_3S]^{3-}$	anión tiofosfato
$Na_2S_2O_2$	tiosulfito de sodio
$FeS_2O_3$	tiosulfato de hierro(II)
$K_3PO_3S$	tiofosfato de potasio

