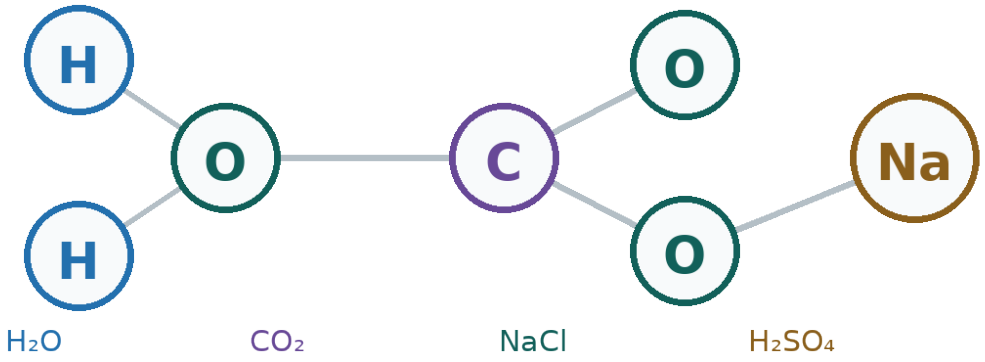
QUÍMICA · IUPAC · NOMENCLATURA

FORMULACIÓN INORGÁNICA

GUÍA DE NOMENCLATURA Y FORMULACIÓN



MARÍA CRUZADO DE LA ROSA

FORMULACIÓN · NOMENCLATURA · COMPUESTOS INORGÁNICOS

Índice

1 Introducción.....**1**
2 Sustancias elementales o simples.....**2**
3 Compuestos binarios.....**3**
3.1. Introducción.....3
- Nomenclatura estequiométrica.....4
- Nomenclatura basada en el número de oxidación (sistema Stock).....5
- Nomenclatura basada en el número de carga.....6

3.2. Combinaciones binarias del hidrógeno.....7
- Combinaciones del hidrógeno con los metales.....7
- Combinaciones del hidrógeno con los no-metales.....7
  - combinaciones del hidrógeno con los no metales de los grupos 13, 14 y 15.....7
  - hidrácidos.....7
- Hidruros padres o progenitores.....8

3.3. Combinaciones binarias del oxígeno.....9
- Óxidos.....9
- Peróxidos.....10

3.4. Otras combinaciones binarias.....11
- combinaciones de metal con no metal (sales binarias).....11
- combinaciones de no metal con no metal.....12

4 Hidróxidos.....**12**
5 Oxoácidos.....**13**
- Nomenclatura común o clásica.....13
- Nomenclatura de adición.....15
- Nomenclatura de hidrógeno.....17
- Nomenclatura anterior a las recomendaciones de la IUPAC 2005.....17

6 Iones.....**18**
- Cationes monoatómicos.....18
- Cationes homopoliatómicos.....19
- Cationes heteropoliatómicos obtenidos al añadir un H^+ a los hidruros “padres”.....19
- Aniones monoatómicos.....19
- Aniones homopoliatómicos.....20
- Aniones derivados de oxoácidos.....20

7 Oxisales.....**23**
- Nomenclatura común o clásica.....23
- Nomenclatura estequiométrica.....24
- Nomenclatura de adición.....24
- Nomenclatura anterior a las recomendaciones de la IUPAC 2005.....25

8 Sales ácidas.....**25**
8.1. Oxisales ácidas.....25
- Nomenclatura común o clásica.....25
- Nomenclatura estequiométrica.....26
- Nomenclatura de adición.....27
- Nomenclatura anterior a las recomendaciones de la IUPAC 2005.....28

8.2. Sales ácidas de los hidrácidos.....28
9 Anexos.....**29**
- Tioácidos y derivados.....29
- Números de oxidación.....31
- Oxoácidos.....32

1. Introducción.

En el desarrollo de la nomenclatura química han surgido varios sistemas para la construcción de los nombres de los elementos y compuestos químicos. Cada uno de los sistemas tiene su propio conjunto de reglas.

Algunos sistemas son de aplicación general; en cambio, otros han surgido de la necesidad de usar sistemas más especializados en áreas determinadas de la química.

En concreto, en lo referente a la química inorgánica, tres son los sistemas principales de nomenclatura: la nomenclatura de composición, la de sustitución y la de adición.

La nomenclatura de adición es quizás la que puede usarse de forma más generalizada en química inorgánica. La nomenclatura de sustitución puede usarse en determinadas áreas. Estos dos sistemas requieren el conocimiento de la estructura de las especies químicas que van a ser nombradas. En cambio, la nomenclatura de composición puede usarse cuando no es necesario aportar información sobre la estructura de las sustancias, o no se conoce, y sólo se indica la estequiometría o composición.

Nomenclatura de composición.

Esta nomenclatura está basada en la composición no en la estructura. Por ello, puede ser la única forma de nombrar un compuesto si no se dispone de información estructural.

El tipo más simple de este tipo de nomenclatura es la llamada estequiométrica. En ella se indica la proporción de los constituyentes a partir de la fórmula empírica o la molecular. La proporción de los elementos o constituyentes puede indicarse de varias formas:

- utilizando prefijos multiplicativos (mono-, di-, tri-, etc...).
- utilizando números de oxidación de los elementos (sistema de Stock, mediante números romanos).
- utilizando la carga de los iones (mediante los números de Ewens-Basset, números arábigos seguido del signo correspondiente).

Nomenclatura de sustitución.

De forma general, en esta nomenclatura se parte del nombre de unos compuestos denominados “hidruros padres” y se indica, junto con los prefijos de cantidad correspondiente, el nombre de los elementos o grupos que sustituyen a los hidrógenos.

Esta nomenclatura es la usada generalmente para nombrar los compuestos orgánicos.

Nomenclatura de adición.

Esta nomenclatura se desarrolló originalmente para nombrar los compuestos de coordinación. Así, se considera que el compuesto consta de un átomo central o átomos centrales con ligandos asociados, cuyo número se indica con los prefijos multiplicativos correspondientes.

Los tres sistemas de nomenclatura pueden proporcionar nombres diferentes, pero sin ambigüedades, para un compuesto dado. La elección entre los tres sistemas depende de la clase de compuesto inorgánico que se trate y el grado de detalle que se desea comunicar.

A continuación se tratarán los diversos tipos de compuestos inorgánicos y se estudiarán las reglas correspondientes a los tipos de nomenclatura que pueden emplearse.

2. 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[a] (bis[b])	22	docosa
3	tri (tris)	23	tricosa
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_2	dioxígeno	oxígeno
O_3	trioxígeno	ozono
H	monohidrógeno	
H_2	dihidrógeno	
P_4	tetrafósforo	fósforo blanco
S_8	octaazufre	
S_6	hexaazufre	
S_n	poliazufre	
N	mononitrógeno	
N_2	dinitrógeno	

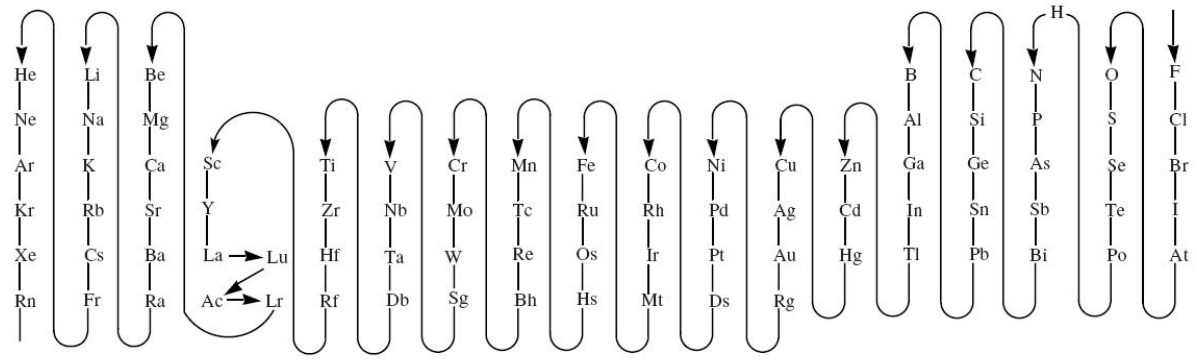
*Tradicionalmente se han utilizado los nombres flúor, cloro, bromo, yodo, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, para indicar los compuestos diatómicos que forman estos elementos en la naturaleza y cuyas fórmulas son: F_2, Cl_2, Br_2, I_2, H_2, N_2 y O_2. Su uso está muy extendido.

3. Compuestos binarios.

3.1. 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.

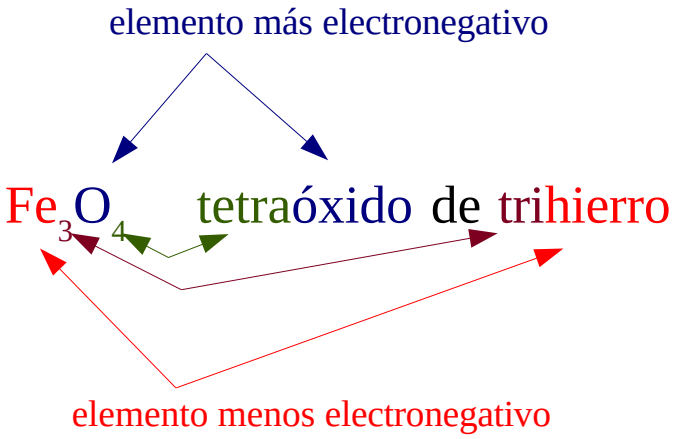
Se nombra, en primer lugar, el elemento más electronegativo; para ello se modifica el nombre del elemento añadiendo el sufijo “-uro” a la raíz del nombre. Seguidamente, tras la palabra “de”, se nombra el elemento menos electronegativo sin modificar.

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”.

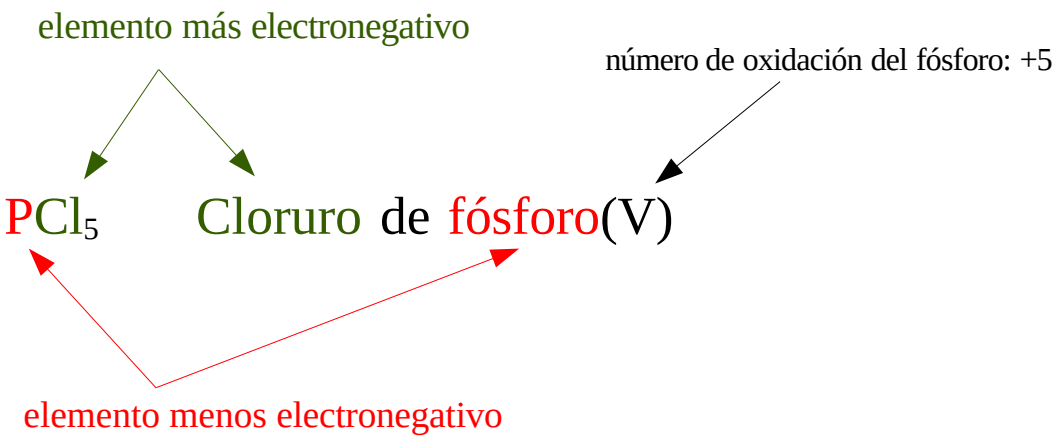
Las vocales finales de los prefijos no deben ser elididas, con la única excepción del prefijo “mono-” cuando precede a “óxido”; así, se suele decir “monóxido” en vez de “monoóxido”.



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 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.

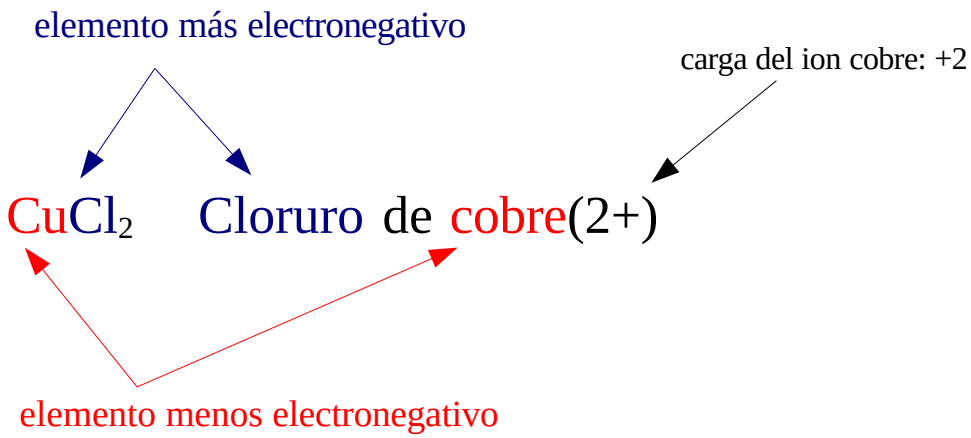


Cuando los elementos tienen un único estado de oxidación, no se indica en el nombre del compuesto.

- Nomenclatura basada en el uso de la carga.

En vez del número de oxidación, se puede utilizar la carga para indicar las proporciones de los iones en las especies químicas. En este caso, se coloca entre paréntesis el valor de la carga iónica en números arábigos seguido de su signo. El paréntesis se coloca inmediatamente después del nombre de la especie iónica sin dejar espacios.

Como la determinación del número de oxidación es a veces ambigua y subjetiva, es preferible usar el número de carga. Así, es aconsejable utilizar los números de oxidación sólo cuando no hay incertidumbre acerca de su determinación.



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.

3.2. 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 de Stock
SnH_2	dihidruro de estaño	hidruro de estaño(II)
SnH_4	tetrahidruro de estaño	hidruro de estaño(IV)
LiH	hidruro de litio	hidruro de litio
ZnH_2	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 de Stock
BH_3	trihidruro de boro o hidruro de boro	hidruro de boro
PH_3	trihidruro de fósforo	hidruro de fósforo(III)
PH_5	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”*.

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_2S	sulfuro de hidrógeno o sulfuro de dihidrógeno	ácido sulfhídrico
H_2Se	seleniuro de hidrógeno o seleniuro de dihidrógeno	ácido selenhídrico
H_2Te	telururo de hidrógeno o telururo de dihidrógeno	ácido telurhídrico
* HCN	cianuro de hidrógeno	ácido cianhídrico

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, CN^-, y el ion hidrógeno, H^+.

- 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"*. Éstos 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		grupo14		grupo 15		grupo 16		grupo 17	
BH_3	borano	CH_4	metano	NH_3	azano	H_2O	oxidano	HF	fluorano
AlH_3	alumano	SiH_4	silano	PH_3	fosfano	H_2S	sulfano	HCl	clorano
GaH_3	galano	GeH_4	germano	AsH_3	arsano	H_2Se	selano	HBr	bromano
InH_3	indigano	SnH_4	estannano	SbH_3	estibano	H_2Te	telano	HI	yodano
TlH_3	talano	PbH_4	plumbano	BiH_3	bismutano	H_2Po	polano	HAt	astatano

Se admiten los nombres comunes de amoniaco para el NH_3 y de agua para el H_2O; pero dejan de ser aceptados los nombres comunes de fosfina (PH_3), arsina (AsH_3) y estibina (SbH_3), que deben de ir abandonándose.

En caso de que el número de hidrógenos enlazados sea diferente de los definidos anteriormente, se deberá indicar en el nombre del hidruro por medio de un exponente sobre la letra griega lamda, λ, que indique el número de enlaces. Y se utiliza un guión para separarlo del nombre del hidruro, como se observa en los siguientes ejemplos:

PH_5	λ^5-fosfano
PH	λ^1-fosfano
SH_6	λ^6-sulfano
SnH_2	λ^2-estannano

3.3. 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 de Stock
FeO	monóxido de hierro u óxido de hierro	óxido de hierro(II)
Fe_2O_3	trióxido de dihierro	óxido de hierro(III)
K_2O	óxido de dipotasio u óxido de potasio	óxido de potasio
Al_2O_3	trióxido de dialuminio u óxido de aluminio	óxido de aluminio
Cu_2O	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_2	dióxido de carbono	óxido de carbono(IV)
N_2O	monóxido de dinitrógeno u óxido de dinitrógeno	óxido de nitrógeno(I)
NO	monóxido de nitrógeno u óxido de nitrógeno	óxido de nitrógeno(II)
NO_2	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 fluór, por lo que las combinaciones del oxígeno con cloro, bromo, yodo y astato, también eran nombradas como óxidos.

En el Libro Rojo de las recomendaciones de 2005 de la IUPAC se puede leer (IR-1.6.3):

> *"En la nomenclatura de Química Inorgánica, IUPAC Recomendaciones de 1990 (Ref. 11), la posición del oxígeno en ciertas secuencias de elementos fue tratada como una excepción. Estas excepciones han sido eliminadas y la secuencia de elementos de la Tabla VI es ahora estrictamente respetada. En particular, el oxígeno es tratado como el componente electropositivo con respecto a cualquier halógeno para la construcción de los nombres según el sistema en el que se indica la composición (sección IR-5.2) y las fórmulas correspondientes (Sección de IR-4.4.3) para los compuestos binarios. Esto se traduce en, por ejemplo, la fórmula O_2Cl y el nombre cloruro de dioxígeno en lugar de la fórmula ClO_2 y el nombre dióxido de cloro."*

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_2O	óxido de dicloro	OCl_2	dicloruro de oxígeno
ClO_2	dióxido de cloro	O_2Cl	cloruro de dioxígeno
Br_2O_5	pentaóxido de dibromo	O_5Br_2	dibromuro de pentaoxígeno

El compuesto OF_2 se sigue llamando de la misma manera: difluoruro de oxígeno

- <u>Peróxidos</u>

Son combinaciones del anión peróxido, O_2^{2-}, 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 Stock, donde se nombran como peróxidos del elemento electropositivo, indicando su número de oxidación entre paréntesis, si tiene varios.

Fórmula	Nomenclatura estequiométrica	Nomenclatura de Stock
Na_2O_2	dióxido de disodio	peróxido de sodio
BaO_2	dióxido de bario	peróxido de bario
CuO_2	dióxido de cobre	peróxido de cobre (II)
* H_2O_2	dióxido de dihidrógeno	peróxido de hidrógeno

*Para el compuesto H_2O_2, la IUPAC acepta el nombre común de agua oxigenada.

3.4. 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 Stock 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 de Stock
NaBr	bromuro de sodio	bromuro de sodio
$FeCl_2$	dicloruro de hierro	cloruro de hierro(II)
$FeCl_3$	tricloruro de hierro	cloruro de hierro(III)
Ag_2S	sulfuro de diplata o sulfuro de plata	sulfuro de plata
Al_2Se_3	triseleniuro de dialuminio o seleniuro de aluminio	seleniuro de aluminio
PtI_4	tetrayoduro de platino	yoduro de platino(IV)
CaF_2	difluoruro de calcio o fluoruro de calcio	fluoruro de calcio
Na_2Te	telururo de disodio o telururo de sodio	telururo de sodio
AuI_3	triyoduro de oro	yoduro de oro(III)
$PbBr_2$	dibromuro de plomo	bromuro de plomo(II)
NiS	disulfuro de níquel	sulfuro de níquel(II)
ScAs	arseniuro de escandio	arseniuro de escandio
* NH_4Cl	cloruro de amonio	cloruro de amonio
* KCN	cianuro de postasio	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 de Stock
SF_6	hexafluoruro de azufre	fluoruro de azufre(VI)
PCl_3	tricloruro de fósforo	cloruro de fósforo(III)
PCl_5	pentacloruro de fósforo	cloruro de fósforo(V)
BN	nitruro de boro	nitruro de boro
ICl_7	heptacloruro de yodo	cloruro de yodo(VII)
As_2Se_5	pentaseleniuro de diarsénico	seleniuro de arsénico(V)
CCl_4	tetracloruro de carbono	cloruro de carbono(IV)

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

4. Hidróxidos

Son combinaciones ternarias en las que el anión hidróxido, OH^-, se combina con cationes metálicos.

En la fórmula de estos compuestos, el número de iones OH^- 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 Stock:

Fórmula	Nomenclatura estequiométrica	Nomenclatura de Stock
$Ca(OH)_2$	dihidróxido de calcio o hidróxido de calcio	hidróxido de calcio
NaOH	monohidróxido de sodio o hidróxido de sodio	hidróxido de sodio
$Sn(OH)_2$	dihidróxido de estaño	hidróxido de estaño(II)
$Sn(OH)_4$	tetrahidróxido de estaño	hidróxido de estaño(IV)

5. Oxoácidos

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

$$H_aX_bO_c.$$

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.

	números de oxidación para formar oxoácidos			
Elementos	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:

$HClO_4$ ácido perclórico

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 $H_aX_bO_c$:

$$(n^o\ H)\cdot(+1) + (n^o\ O)\cdot(-2) + (n^o\ Cl)\cdot(x) = 0 \longrightarrow a - 2\cdot c + x\cdot b = 0 \longrightarrow x = \frac{2\cdot c - a}{b}$$

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

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 H_2O se le añade el prefijo “orto-” y al de menor “meta-”. Los casos habituales son:

Fórmula	Nombre	Fórmula	Nombre
H_3PO_4	ácido ortofosfórico o ácido fosfórico	HPO_3	ácido metafosfórico
H_3PO_3	ácido ortofosforoso o ácido fosforoso	HPO_2	ácido metafosforoso
H_3AsO_4	ácido ortoarsénico o ácido arsénico	$HAsO_3$	ácido metaarsénico
H_3AsO_3	ácido ortoarsenioso o ácido arsenioso	$HAsO_2$	ácido metaarsenioso
H_3BO_3	ácido ortobórico o ácido bórico	HBO_2	ácido metabórico
H_4SiO_4	ácido ortosilícico o ácido silícico	H_2SiO_3	ácido metasilícico
H_5IO_6	ácido ortoperyódico	HIO_4	ácido peryódico
H_6TeO_6	ácido ortotelúrico	H_2TeO_4	ácido telúrico

- 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_2SO_4	ácido sulfúrico	$H_2S_2O_7$	ácido disulfúrico
H_2SO_3	ácido sulfuroso	$H_2S_2O_5$	ácido disulfuroso
H_3PO_4	ácido fosfórico	$H_4P_2O_7$	ácido difosfórico
H_2CrO_4	ácido crómico	$H_2Cr_2O_7$	ácido dicrómico

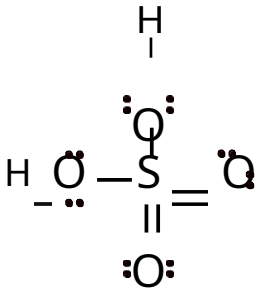
Igualmente, se podrían formular y nombrar oxoácidos con un número mayor de átomos del elemento central; en este caso se utilizarían los prefijos de cantidad sucesivos.

- Nomenclatura de adición.

Esta forma de nomenclatura da información estructural. Así, se nombra el átomo central y, utilizando los prefijos correspondientes, los grupos o ligandos que se unen a él, ordenados alfabéticamente delante del nombre del átomo central.

Lo habitual, en los oxoácidos que estudiamos, es encontrar los hidrógenos "ácidos" unidos a oxígenos y estos unidos al átomo central; y, por otro lado, se encuentran átomos de oxígeno que se unen directamente al átomo central. Es decir, al átomo central se pueden unir grupos -OH (que se nombran como "hidroxido-") y grupos =O (que se nombran como *"oxido-"*), ambos precedidos por los prefijos de cantidad correspondientes. El nombre se finaliza con el nombre del átomo central.

Por ejemplo, en el caso del H_2SO_4 (ácido sulfúrico según la nomenclatura tradicional) la estructura de Lewis muestra como al azufre se unen directamente dos =O y dos grupos -OH.



Por tanto, este compuesto se nombrará como: *dihidroxidodioxidoazufre.*

De forma general:

(prefijo de cantidad)(hidroxido)(prefijo de cantidad)(oxido)(átomo central)

dihidroxidodioxidoazufre

$$H_2SO_4 \rightarrow SO_2(OH)_2$$

Si hubiese otros grupos se nombrarían ordenados alfabéticamente.

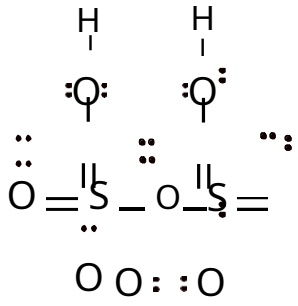
- <u>Nomenclatura de adición para oxoácidos con doble número de átomos central</u>

Cuando un ácido presenta dos entidades dinucleares simétricas, pueden nombrarse estas entidades siguiendo la nomenclatura de adición. Para indicar que son dos entidades, se introduce el nombre entre paréntesis y se utiliza el prefijo "bis-".

Delante, separado por un guión, se nombra el elemento que sirve de puente. Este elemento se nombra anteponiéndole la letra griega "μ-" separada por un guión. Generalmente, en estos compuestos, es el oxígeno y se nombra como "-oxido-".

Así, en el caso del $H_2S_2O_7$, el nombre y la estructura correspondiente serían:

μ-oxido-bis(hidroxidodioxidoazufre)



- Nomenclatura de hidrógeno.

Para los oxoácidos y sus derivados hay una forma alternativa de nomenclatura aceptada por la IUPAC.

Consiste en nombrar, en primer lugar, los hidrógenos que contiene el ácido mediante la palabra "hidrogeno-", precedida por el prefijo de cantidad. A continuación, sin dejar espacios y entre paréntesis, se nombra el anión según la nomenclatura de adición; es decir, en general, se nombran los oxígenos que tiene y se acaba con la raíz del nombre del átomo central acabado en "-ato".

Para el H_2SO_4:

entre paréntesis (nombre del anión según nomenclatura de adición)

(prefijo)(hidrogeno)(prefijo)(oxido)(prefijo)(raíz del átomo central acabado en -ato)

dihidrogeno(tetraoxidosulfato)

H_2SO_4

- Nomenclatura "anterior" a las recomendaciones de 2005 de la IUPAC.

Existen dos formas de nombrar los oxoácidos, que ya no son recomendadas por la IUPAC, pero que durante cierto tiempo seguirán encontrándose y, por ello, parece aconsejable conocerlas. Ambas son muy parecidas, por lo que se estudiará preferentemente una de ellas:

En una de ellas se nombran primero los oxígenos, mediante la palabra "oxo-", precedida del prefijo de cantidad. A continuación, se nombra el átomo central, acabado en "-ato", seguido por el número de oxidación entre paréntesis; si es necesario, se añade un prefijo de cantidad. Por último se indica la presencia de hidrógenos (sin especificar el número).

Para el H_2SO_4:

(prefijo)(oxo)(prefijo)(átomo central acabado en -ato)(número de oxidación) de hidrógeno

tetraoxosulfato(VI) de hidrógeno

H_2SO_4

En la otra forma, llamada anteriormente como sistemática funcional, se antepone la palabra ácido. Depués se nombran los oxígenos, mediante la palabra “oxo-”, precedida del prefijo de cantidad. A continuación, se nombra el átomo central, acabado en “-ico”, seguido por el número de oxidación entre paréntesis; si es necesario, se añade un prefijo de cantidad.

ácido (prefijo)(oxo)(prefijo)(átomo central acabado en -ico)(número de oxidación)

ácido tetraoxosulfúrico(VI)

H_2SO_4

6. 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^{2+}

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_4^{2-}; 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

  Hay dos formas de nombrarlos, basadas en el número de carga o en el número de oxidación.

  - Uso del número de carga (sistema Ewens–Basset)

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

  - Uso del número del número de oxidación (sistema de Stock)

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

Fórmula	mediante número de carga	sistema de Stock
Fe^{2+}	ion hierro(2+)	ion hierro(II)
Fe^{3+}	ion hierro(3+)	ion hierro(III)
Au^{+}	ion oro(1+)	ion oro(I)
Au^{3+}	ion oro(3+)	ion oro(III)
K^{+}	ion potasio(1+)	ion potasio
Mg^{2+}	ion magnesio(2+)	ion magnesio
H^{+}	ion hidrógeno(1+)	ion hidrógeno

- Cationes homopoliatómicos

Se utiliza la nomenclatura estequiométrica, para ello se le añade el número de carga correspondiente al nombre del elemento con el prefijo de cantidad.

Fórmula	
O_2^+	dioxígeno(1+)
Hg_2^{2+}	dimercurio(2+)
H_3^+	trihidrógeno(1+)
S_4^{2+}	tetraazufre(2+)
Bi_5^{4+}	pentabismuto(4+)

- Cationes heteropoliatómicos obtenidos al añadir un H^+ a los hidruros *"padres"*

El nombre del ion obtenido formalmente al añadir un ion hidrógeno, H^+, a un hidruro *"padre"*, se obtiene cambiando la terminación "-o" por "-io"

Fórmula	nombre derivado de hidruro *"padre"*	nombre común aceptado
H_3O^+	oxidanio	oxonio *
NH_4^+	azanio	amonio
PH_4^+	fosfanio	

* No se admite el nombre de hidronio

- Aniones monoatómicos

Se nombran añadiendo la terminación "-uro" al nombre del elemento, seguido del número de carga correspondiente (sistema Ewens–Basset**)**, si no hay ambigüedad, se puede omitir el número de carga.

Fórmula	mediante número de carga
Cl^-	cloruro(1-) o cloruro
H^-	hidruro(1-) o hidruro
N^{3-}	nitruro(3-) o nitruro
As^{3-}	arseniuro(3-) o arseniuro
S^{2-}	sulfuro(2-) o sulfuro
Se^{3-}	seleniuro(3-) o seleniuro
O^{2-}	óxido(2-) u óxido
C^{4-}	carburo(4-) o carburo

- Aniones homopoliatómicos

Se utiliza la nomenclatura estequiométrica, para ello se le añade el número de carga correspondiente al nombre del elemento con el prefijo de cantidad y la terminación “-uro”.

Fórmula	mediante número de carga	nombre común aceptado
O_2^-	dióxido(1-)	superóxido
O_2^{2-}	dióxido(2-)	peróxido
O_3^-	trióxido(1-)	ozonido
I_3^-	triyoduro(1-)	
N_3^-	trinitruro(1-)	azida
S_2^{2-}	disulfuro(2-)	

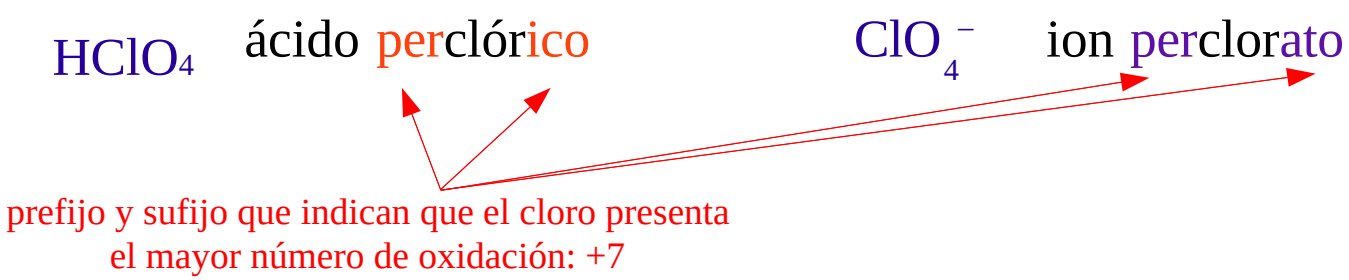
- Aniones derivados de oxoácidos

Son los iones que resultan por la perdida de iones hidrógeno, H^+, de un oxoácido.

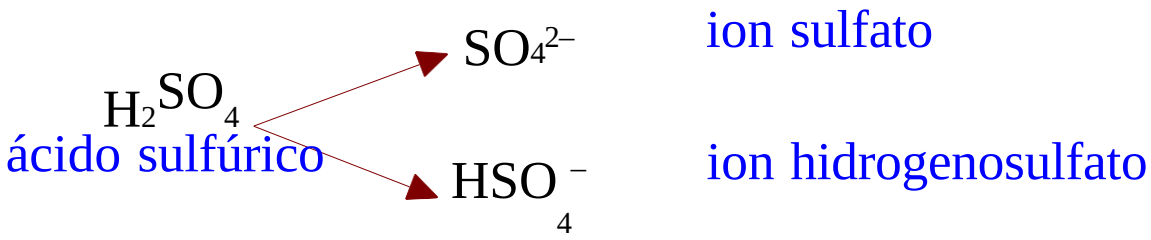
– Nomenclatura común

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.



– Nomenclatura estequimétrica (de composición)

Se nombran los elementos, indicando el número de cada uno con los prefijos de cantidad. Sería como eliminar los hidrógenos de la nomenclatura de hidrógeno de los oxoácidos. Finalmente, se indica la carga del anión mediante el número de carga (sistema Ewens–Basset).

(prefijo de cantidad)(oxido)(prefijo de cantidad)(átomo central acabado en -ato)(carga del anión)

SO_4^{2-} tetraoxidosulfato(2-)

$Cr_2O_7^{2-}$ heptaoxidodicromato(2-)

$S_2O_7^{2-}$ heptaoxidodisulfato(2-)

– Nomenclatura de hidrógeno

Para los aniones que contienen hidrógeno se puede usar esta nomenclatura descrita para los ácidos, indicando la carga del anión al final del nombre entre paréntesis.

entre paréntesis

(prefijo)(hidrogeno)(prefijo)(oxido)(prefijo)(átomo central acabado en -ato)(carga del anión)

HSO_4^- hidrogeno(tetraoxidosulfato)(1-)

– Nomenclatura de adición

Para nombrar estos aniones derivados, se siguen las mismas reglas que para los oxoácidos en cuanto a la forma de nombrar los grupos unidos átomo central, pero se añade el sufijo “-ato” al nombre del elemento que actúa como átomo central y, a continuación, el número de carga del anión entre paréntesis.

(prefijo cantidad)(hidroxido)(prefijo cantidad)(oxido)(átomo central acabado en -ato)(carga anión)

HSO_4^- → $[SO_3(OH)]^-$ hidroxidotrioxidosulfato(1-)

SO_4^{2-} tetraoxidosulfato(2-)

*Cuando se tiene un anión sin hidrógenos, la nomenclatura de adición coincide con la estequiométrica, siempre que haya un único átomo central.

– Nomenclatura de oxoaniones “anterior” a las recomendaciones de 2005 de la IUPAC.

Se nombran los oxígenos, mediante la palabra oxo-, precedida del prefijo de cantidad. A continuación, se nombra el átomo central, acabado en -ato, seguido por su número de oxidación entre paréntesis; si es necesario, se añade un prefijo de cantidad. Se antepone la palabra ion.

ion (prefijo)(oxo)(prefijo)(átomo central acabado en -ato)(número de oxidación)

SO_4^{2-} ion tetraoxosulfato(VI)

Si el oxoanión contiene hidrógenos se indica anteponiendo la palabra “hidrogeno-” precedida del prefijo de cantidad correspondiente.

ion (prefijo)hidrogeno(prefijo)(oxo)(prefijo)(átomo central acabado en -ato)(número de oxidación)

HSO_4^- ion hidrogenotetraoxosulfato(VI)

7. 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 carga o el número de oxidación, si es necesario.

Cuando no hay ambigüedad sobre la carga de un catión, debido a que está formado por un elemento que presenta su único y habitual estado de oxidación, no se indica el número de carga.



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

			forma de nombrar la oxisal	
Fórmula	oxoanión	catión	mediante número de carga	mediante sistema de Stock
$Fe(ClO_3)_2$	ClO_3^-	Fe^{2+}	clorato de hierro(2+)	clorato de hierro(II)
$Fe(ClO_3)_3$	ClO_3^-	Fe^{3+}	clorato de hierro(3+)	clorato de hierro(III)
$Au_2(SO_4)_3$	SO_4^{2-}	Au^{3+}	sulfato de oro(3+)	sulfato de oro(III)
$NaNO_2$	NO_2^-	Na^+	nitrito de sodio	nitrito de sodio
KNO_3	NO_3^-	K^+	nitrato de potasio	nitrato de sodio
$AlPO_4$	PO_4^{3-}	Al^{3+}	(orto)fosfato de aluminio	(orto)fosfato de aluminio
$(NH_4)_2CO_3$	CO_3^{2-}	NH_4^+	carbonato de amonio	carbonato de amonio
$K_2Cr_2O_7$	$Cr_2O_7^{2-}$	K^+	dicromato de potasio	dicromato de potasio
$Ca(PO_3)_2$	PO_3^-	Ca^{2+}	metafosfato de calcio	metafosfato de calcio
$RbMnO_4$	MnO_4^-	Rb^+	permanganato de rubidio	permanganato de rubidio
Rb_2MnO_4	MnO_4^{2-}	Rb^+	manganato de rubidio	manganato de rubidio

- Nomenclatura estequimétrica (de composición)

Se nombra en primer lugar el anión de oxoácido (no se indica la carga) y, tras la palabra "de", se nombra el catión. La proporción de ambos constituyentes se indica mediante los prefijos multiplicativos.

Cuando el nombre de un constituyente comienza por un prefijo multiplicativo o para evitar ambigüedades, se usan los prefijos de cantidad alternativos (bis, tris, tetrakis, pentakis, etc...), colocando el nombre correspondiente entre paréntesis (esto es lo habitual con el oxoanión).

Fórmula	oxoanión	nombre oxoanión	catión	nombre
$Fe(ClO_3)_2$	ClO_3^-	trioxidoclorato(1-)	Fe^{2+}	bis(trioxidoclorato) de hierro
$Fe(ClO_3)_3$	ClO_3^-	trioxidoclorato(1-)	Fe^{3+}	tris(trioxidoclorato) de hierro
$Au_2(SO_4)_3$	SO_4^{2-}	tetraoxidoclorato(2-)	Au^{3+}	tris(tetraoxidoclorato) de dioro
$NaNO_2$	NO_2^-	dioxidonitrato(1-)	Na^+	dioxidonitrato de sodio
KNO_3	NO_3^-	trioxidonitrato(1-)	K^+	trioxidonitrato de potasio
$AlPO_4$	PO_4^{3-}	tetraoxidofosfato(3-)	Al^{3+}	tetraoxidofosfato de aluminio
$(NH_4)_2CO_3$	CO_3^{2-}	trioxidocarbonato(2-)	NH_4^+	trioxidocarbonato de diamonio
$K_2Cr_2O_7$	$Cr_2O_7^{2-}$	heptaoxidodicromato(2-)	K^+	heptaoxidodicromato de dipotasio
$Ca(PO_3)_2$	PO_3^-	trioxidofosfato(1-)	Ca^{2+}	bis(trioxidofosfato) de calcio
$RbMnO_4$	MnO_4^-	tetraoxidomanganato(1-)	Rb^+	tetraoxidomanganato de rubidio
Rb_2MnO_4	MnO_4^{2-}	tetraoxidomanganato(2-)	Rb^+	tetraoxidomanganato de dirubidio

- Nomenclatura de adición

Se nombra el anión de acuerdo a la nomenclatura de adición y, tras la palabra "de", el catión, utilizando el número de carga correspondiente.

Fórmula	oxoanión	nombre oxoanión	catión	nombre compuesto
$Fe(ClO_3)_2$	ClO_3^-	trioxidoclorato(1-)	Fe^{2+}	trioxidoclorato(1-) de hierro(2+)
$Fe(ClO_3)_3$	ClO_3^-	trioxidoclorato(1-)	Fe^{3+}	trioxidoclorato(1-) de hierro(3+)
$Au_2(SO_4)_3$	SO_4^{2-}	tetraoxidoclorato(2-)	Au^{3+}	tetraoxidoclorato(2-) de oro(3+)
$NaNO_2$	NO_2^-	dioxidonitrato(1-)	Na^+	dioxidonitrato(1-) de sodio
KNO_3	NO_3^-	trioxidonitrato(1-)	K^+	trioxidonitrato(1-) de potasio
$AlPO_4$	PO_4^{3-}	tetraoxidofosfato(3-)	Al^{3+}	tetraoxidofosfato(3-) de alumino
$(NH_4)_2CO_3$	CO_3^{2-}	trioxidocarbonato(2-)	NH_4^+	trioxidocarbonato(2-) de amonio
$K_2Cr_2O_7$	$Cr_2O_7^{2-}$	μ-oxido-bis(trioxidodicromato)(2-)	K^+	μ-oxido-bis(trioxidodicromato)(2-) de potasio
$Ca(PO_3)_2$	PO_3^-	trioxidofosfato(1-)	Ca^{2+}	trioxidofosfato(1-) de calcio
$RbMnO_4$	MnO_4^-	tetraoxidomanganato(1-)	Rb^+	tetraoxidomanganato(1-) de rubidio
Rb_2MnO_4	MnO_4^{2-}	tetraoxidomanganato(2-)	Rb^+	tetraoxidomanganato(2-) de rubidio

- Nomenclatura de sales de oxoácidos “anterior” a las recomendaciones de 2005 de la IUPAC.

Se nombra el oxoanión de acuerdo a esta nomenclatura y, tras la palabra “de”, se indica el nombre del catión, especificando el número de oxidación entre paréntesis cuando sea necesario (Stock). Cuando el oxoanión se repite varias veces en la fórmula, es recomendable indicarlo mediante los prefijos de cantidad alternativos (bis, tris, tetrakis, pentakis, etc...), introduciendo el nombre entre corchetes.

Fórmula	oxoanión	nombre ion...	catión	nombre compuesto
$Fe(ClO_3)_2$	ClO_3^-	trioxoclorato(V)	Fe^{2+}	bis[trioxoclorato(V)] de hierro(II)
$Fe(ClO_3)_3$	ClO_3^-	trioxoclorato(V)	Fe^{3+}	tris[trioxoclorato(V)] de hierro(III)
$Au_2(SO_4)_3$	SO_4^{2-}	tetraoxosulfato(VI)	Au^{3+}	tris[tetraoxosulfato(VI)] de oro(III)
$NaNO_2$	NO_2^-	dioxonitrato(III)	Na^+	dioxonitrato(III) de sodio
KNO_3	NO_3^-	trioxonitrato(V)	K^+	trioxonitrato(V) de potasio
$AlPO_4$	PO_4^{3-}	tetraoxofosfato(V)	Al^{3+}	tetraoxofosfato(V) de aluminio
$(NH_4)_2CO_3$	CO_3^{2-}	trioxocarbonato(IV)	NH_4^+	trioxocarbonato(IV) de amonio
$K_2Cr_2O_7$	$Cr_2O_7^{2-}$	heptaoxodicromato(VI)	K^+	heptaoxodicromato(VI) de potasio
$Ca(PO_3)_2$	PO_3^-	trioxofosfato(V)	Ca^{2+}	bis[trioxofosfato(V)] de calcio
$RbMnO_4$	MnO_4^-	tetraoxomanganato(VII)	Rb^+	tetraoxomanganato(VII) de rubidio
Rb_2MnO_4	MnO_4^{2-}	tetraoxomanganato(VI)	Rb^+	tetraoxomanganato(VI) de rubidio

8. Sales ácidas.

8.1. 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...	catión	
$CuHSO_4$	HSO_4^-	hidrogenosulfato	Cu^+	hidrogenosulfato de cobre(I)
$Cu(HSO_4)_2$	HSO_4^-	hidrogenosulfato	Cu^{2+}	hidrogenosulfato de cobre(II)
$LiHSO_3$	HSO_3^-	hidrogenosulfito	Li^+	hidrogenosulfito de litio
NH_4HCO_3	HCO_3^-	hidrogenocarbonato	NH_4^+	hidrogenocarbonato de amonio
$CaHPO_4$	HPO_4^{2-}	hidrogenofosfato	Ca^{2+}	hidrogenofosfato de calcio
$Mg(H_2PO_4)_2$	$H_2PO_4^-$	dihidrogenofosfato	Mg^{2+}	dihidrogenofosfato de magnesio
$Al_2(HPO_3)_3$	HPO_3^{2-}	hidrogenofosfito	Al^{3+}	hidrogenofosfito de aluminio
$Fe(H_2PO_3)_3$	$H_2PO_3^-$	dihidrogenofosfito	Fe^{3+}	dihidrogenofosfito de hierro(III)
$FeHBO_3$	HBO_3^{2-}	hidrogenoborato	Fe^{2+}	hidrogenoborato de hierro(II)
KH_2BO_3	$H_2BO_3^-$	dihidrogenoborato	K^+	dihidrogenoborato de potasio
$Cd(HS_2O_7)_2$	$HS_2O_7^-$	hidrogenodisulfato	Cd^{2+}	hidrogenodisulfato de cadmio
$Na_2H_2P_2O_7$	$H_2P_2O_7^{2-}$	dihidrogenodifosfato	Na^+	dihidrogenodifosfato de sodio

- Nomenclatura estequimétrica (de composición)

Se nombra en primer lugar el anión de oxoácido (no se indica la carga) y, tras la palabra “de”, se nombra el catión. La proporción de ambos constituyentes se indica mediante los prefijos multiplicativos. Cuando el nombre de un constituyente comienza por un prefijo multiplicativo o para evitar ambigüedades, se usan los prefijos de cantidad alternativos (bis, tris, tetrakis, pentakis, etc...), esto es lo habitual con el anión derivado del oxoácido. Además, como el nombre del anión lleva ya paréntesis, el nombre se coloca entre corchetes al utilizar los prefijos alternativos de cantidad.

Fórmula	oxoanión	nombre ion...	catión	nombre del compuesto
$CuHSO_4$	HSO_4^-	hidrogeno(tetraoxidosulfato)(1-)	Cu^+	hidrogeno(tetraoxidosulfato) de cobre
$Cu(HSO_4)_2$	HSO_4^-	hidrogeno(tetraoxidosulfato)(1-)	Cu^{2+}	bis[hidrogeno(tetraoxidosulfato)] de cobre
$LiHSO_3$	HSO_3^-	hidrogeno(trioxidosulfato)(1-)	Li^+	hidrogeno(trioxidosulfato) de litio
NH_4HCO_3	HCO_3^-	hidrogeno(trioxidocarbonato)(1-)	NH_4^+	hidrogeno(trioxidocarbonato) de amonio
$CaHPO_4$	HPO_4^{2-}	hidrogeno(tetraoxidofosfato)(2-)	Ca^{2+}	hidrogeno(tetraoxidofosfato) de calcio
$Mg(H_2PO_4)_2$	$H_2PO_4^-$	dihidrogeno(tetraoxidofosfato)(1-)	Mg^{2+}	bis[dihidrogeno(tetraoxidofosfato)] de magnesio
$Al_2(HPO_3)_3$	HPO_3^{2-}	hidrogeno(trioxidofosfato)(2-)	Al^{3+}	tris[hidrogeno(trioxidofosfato)] de dialuminio
$Fe(H_2PO_3)_3$	$H_2PO_3^-$	dihidrogeno(trioxidofosfato)(1-)	Fe^{3+}	tris[dihidrogeno(trioxidofosfato)] de hierro
$FeHBO_3$	HBO_3^{2-}	hidrogeno(trioxidoborato)(2-)	Fe^{2+}	hidrogeno(trioxidoborato) de hierro
KH_2BO_3	$H_2BO_3^-$	dihidrogeno(trioxidoborato)(1-)	K^+	dihidrogeno(trioxidoborato) de potasio
$Cd(HS_2O_7)_2$	$HS_2O_7^-$	hidrogeno(heptaoxidodisulfato)(1-)	Cd^{2+}	bis[hidrogeno(heptaoxidodisulfato)] de cadmio
$Na_2H_2P_2O_7$	$H_2P_2O_7^{2-}$	dihidrogeno(heptaoxidodifosfato)(2-)	Na^+	dihidrogeno(heptaoxidodifosfato) de disodio

- Nomenclatura de adición

Se nombra el anión de acuerdo a la nomenclatura de adición y, tras la palabra *"de"*, el catión, utilizando el número de carga correspondiente.

Fórmula	oxoanión	nombre ion...	catión	nombre del compuesto
$CuHSO_4$	HSO_4^-	hidroxidotrioxidosulfato(1-)	Cu^+	hidroxidotrioxidosulfato(1-) de cobre(1+)
$Cu(HSO_4)_2$	HSO_4^-	hidroxidotrioxidosulfato(1-)	Cu^{2+}	hidroxidotrioxidosulfato(1-) de cobre(2+)
$LiHSO_3$	HSO_3^-	hidroxidodioxidosulfato(1-)	Li^+	hidroxidodioxidosulfato(1-) de litio
NH_4HCO_3	HCO_3^-	hidroxidodioxidocarbonato(1-)	NH_4^+	hidroxidodioxidocarbonato(1-) de amonio
$CaHPO_4$	HPO_4^{2-}	hidroxidotrioxidofosfato(2-)	Ca^{2+}	hidroxidotrioxidofosfato(2-) de calcio
$Mg(H_2PO_4)_2$	$H_2PO_4^-$	dihidroxidodioxidofosfato(1-)	Mg^{2+}	dihidroxidodioxidofosfato(1-) de magnesio
$Al_2(HPO_3)_3$	HPO_3^{2-}	hidroxidodioxidofosfato(2-)	Al^{3+}	hidroxidodioxidofosfato(2-) de aluminio
$Fe(H_2PO_3)_3$	$H_2PO_3^-$	dihidroxidooxidofosfato(1-)	Fe^{3+}	dihidroxidooxidofosfato(1-) de hierro(3+)
$FeHBO_3$	HBO_3^{2-}	hidroxidodioxidoborato(2-)	Fe^{2+}	hidroxidodioxidoborato(2-) de hierro(2+)
KH_2BO_3	$H_2BO_3^-$	dihidroxidooxidoborato(1-)	K^+	dihidroxidooxidoborato(1-) de potasio
$Cd(HS_2O_7)_2$	$HS_2O_7^-$	*	Cd^{2+}	
$Na_2H_2P_2O_7$	$H_2P_2O_7^{2-}$		Na^+	

* Las dos entidades que se unen al átomo que actúa de puente, no son iguales; por lo que nombrarlo según

esta nomenclatura es más complejo que lo explicado anteriormente, siendo preferible utilizar las otras.

- Nomenclatura de sales ácidas de oxoácidos “anterior” a las recomendaciones de 2005 de la IUPAC.

Se nombra el anión de acuerdo a esta nomenclatura y, tras la palabra “de”, se indica el nombre del catión, especificando el número de oxidación entre paréntesis cuando sea necesario (Stock). Cuando el anión se repite varias veces en la fórmula, es recomendable indicarlo mediante los prefijos de cantidad alternativos (bis, tris, tetrakis, pentakis, etc...) introduciendo el nombre entre corchetes.

Fórmula	oxoanión	nombre ion...	catión	nombre del compuesto
$CuHSO_4$	HSO_4^-	hidrogenotetraoxosulfato(VI)	Cu^+	hidrogenotetraoxosulfato(VI) de cobre(I)
$Cu(HSO_4)_2$	HSO_4^-	hidrogenotetraoxosulfato(VI)	Cu^{2+}	bis[hidrogenotetraoxosulfato(VI)] de cobre(II)
$LiHSO_3$	HSO_3^-	hidrogenotrioxosulfato(IV)	Li^+	hidrogenotrioxosulfato(IV) de litio
NH_4HCO_3	HCO_3^-	hidrogenotrioxocarbonato(IV)	NH_4^+	hidrogenotrioxocarbonato(IV) de amonio
$CaHPO_4$	HPO_4^{2-}	hidrogenotetraoxofosfato(V)	Ca^{2+}	hidrogenotetraoxofosfato(V) de calcio
$Mg(H_2PO_4)_2$	$H_2PO_4^-$	dihidrogenotetraoxofosfato(V)	Mg^{2+}	bis[dihidrogenotetraoxofosfato(V)] de magnesio
$Al_2(HPO_3)_3$	HPO_3^{2-}	hidrogenotrioxofosfato(III)	Al^{3+}	tris[hidrogenotrioxofosfato(III)] de aluminio
$Fe(H_2PO_3)_3$	$H_2PO_3^-$	dihidrogenotrioxofosfato(III)	Fe^{3+}	tris[dihidrogenotrioxofosfato(III)] de hierro(III)
$FeHBO_3$	HBO_3^{2-}	hidrogenotrioxoborato(III)	Fe^{2+}	hidrogenotrioxoborato(III) de hierro(II)
KH_2BO_3	$H_2BO_3^-$	dihidrogenotrioxoborato(III)	K^+	dihidrogenotrioxoborato(III) de potasio
$Cd(HS_2O_7)_2$	$HS_2O_7^-$	hidrogenoheptaoxodisulfato(VI)	Cd^{2+}	bis[hidrogenoheptaoxodisulfato(VI)] de cadmio
$Na_2H_2P_2O_7$	$H_2P_2O_7^{2-}$	dihidrogenoheptaoxodifosfato(V)	Na^+	dihidrogenoheptaoxodifosfato(V) de sodio

8.2. Sales ácidas derivadas de hidrácidos.

Los hidrácidos que contienen dos átomos de hidrógeno en su fórmula, pueden perder un H^+ y dar lugar a la formación de un anión que contiene hidrógeno.

Estos aniones se nombran anteponiendo la palabra “hidrogeno” al nombre del elemento que lo acompaña acabado en “-uro”.

Cuando estos aniones se combinan con cationes, generalmente metálicos, originan sales ácidas y se nombran de acuerdo a las reglas de los compuestos binarios:

Fórmula	anión	nombre ion...	Nomenclatura estequiométrica	Nomenclatura de Stock
KHS	HS^-	hidrogenosulfuro	hidrogenosulfuro de potasio	hidrogenosulfuro de potasio
$Ca(HSe)_2$	HSe^-	hidrogenoseleniuro	bis(hidrogenoseleniuro) de calcio	hidrogenoseleniuro de calcio
$Cu(HTe)_2$	HTe^-	hidrogenotelururo	bis(hidrogenotelururo) de cobre	hidrogenotelururo de cobre(II)
NH_4HS	HS^-	hidrogenosulfuro	hidrogenosulfuro de amonio	hidrogenosulfuro de amonio

9. Anexos.

9.1. 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

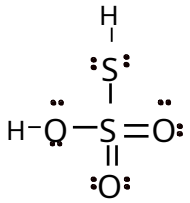
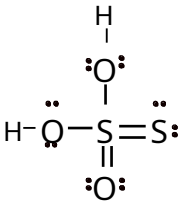
En la nomenclatura común se añade el prefijo "tio-" delante del oxoácido del que se considera que deriva.

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

- Nomenclatura de adición

En la nomenclatura de adición, como ya se ha visto, se nombran los ligandos que se unen al átomo central. Así, el átomo de azufre "S=" se nombra con el prefijo "sulfuro-", cuando aparece enlazado al átomo central, y el grupo "HS-" como "sulfanuro-".

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:

	
$SO_2(OH)(SH)$	$SO(OH)_2S$
hidroxidodioxidosulfanuroazufre	dihidroxidooxidosulfuroazufre
ácido tiosulfúrico	ácido tiosulfúrico

Fórmula	común (ácido ...)	de adición
$H_2S_2O_3$ $SO(OH)_2S$	tiosulfúrico	dihidroxidooxidosulfuroazufre
$H_2S_2O_3$ $SO_2(OH)(SH)$	tiosulfúrico	hidroxidodioxidosulfanuroazufre
$H_2S_2O_2$ $S(OH)_2S$	tiosulfuroso	dihidroxidosulfuroazufre
$H_2S_2O_2$ $SO(OH)(SH)$	tiosulfuroso	hidroxidooxidosulfanuroazufre
H_3PO_3S $P(OH)_3S$	tiofosfórico	trihidroxidosulfuroazufre
H_3PO_3S $PO(OH)_2(SH)$	tiofosfórico	dihidroxidooxidosulfanuroazufre

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

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

9.2. Estados de oxidación.

ESTADOS DE OXIDACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	+1 −1 H																	He
2	+1 Li	+2 Be											−3 +3 B	+4 −4 +2 C	−3 +3 +5 +1 +2 +4 N	−2 O	−1 F	Ne
3	+1 Na	+2 Mg											+3 Al	+4 −4 Si	−3 +3 +5 P	−2 +2 +4 +6 S	−1 +1 +3 +5 +7 Cl	Ar
4	+1 K	+2 Ca	+3 Sc	+2 +4 +3 Ti	+2 +4 +3 +5 V	+2 +6 +3 Cr	+2 +4 +3 +6 Mn +7 Mn	+2 +3 Fe	+2 +3 Co	+2 +3 Ni	+1 +2 Cu	+2 Zn	+3 Ga	+2 +4 −4 Ge	−3 +3 +5 As	−2 +2 +4 +6 Se	−1 +1 +3 +5 +7 Br	Kr
5	+1 Rb	+2 Sr	+3 Y	+2 +4 +3 Zr	+3 +5 +4 Nb	+2 +5 +3 +6 +4 Mo	+4 +6 +5 +7 Tc	+2 +8 Ru	+2 +4 +3 +6 Rh	+2 +4 Pd	+1 Ag	+2 Cd	+1 +3 In	+2 +4 Sn	−3 +3 +5 Sb	−2 +2 +4 +6 Te	−1 +1 +3 +5 +7 I	Xe
6	+1 Cs	+2 Ba	+3 La	+3 +4 Hf	+3 +5 +4 Ta	−2 +5 +3 +6 +4 W	+4 +6 +5 +7 Re	+2 +8 Os	+2 +4 +3 +6 Ir	+2 +4 Pt	+1 +3 Au	+1 +2 Hg	+1 +3 Tl	+2 +4 Pb	+3 +5 Bi	+2 +4 Po	+1 +5 +3 +7 At	Rn
7	+1 Fr	+2 Ra	+3 Ac															

9.3. Oxoácidos.

Fórmula	nº ox.	Fórmula	clásica (ácido ….)	aditiva	de hidrógeno	sistemática no recomendada 2005
$HClO_4$	+7	$ClO_3(OH)$	perclórico	hidroxidotrioxidocloro	hidrogeno(tetraoxidoclorato)	tetraoxoclorato(VII) de hidrógeno
$HClO_3$	+5	$ClO_2(OH)$	clórico	hidroxidodioxidocloro	hidrogeno(trioxidoclorato)	trioxoclorato(V) de hidrógeno
$HClO_2$	+3	$ClO(OH)$	cloroso	hidroxidooxidocloro	hidrogeno(dioxidoclorato)	dioxoclorato(III) de hidrógeno
HClO	+1	Cl(OH)	hipocloroso	hidroxidocloro [a] clorurohidrurooxígeno	hidrogeno(oxidoclorato)	oxoclorato(I) de hidrógeno
HIO_4	+7	$IO_3(OH)$	peryódico	hidroxidotrioxidoyodo	hidrogeno(tetraoxidoyodato)	tetraoxoyodato(VII) de hidrógeno
H_5IO_6	+7	$IO(OH)_5$	ortoperyódico	pentahidroxidooxidoyodo	pentahidrogeno(hexaoxidoyodato)	hexaoxoyodato(VII) de hidrógeno
HIO_3	+5	$IO_2(OH)$	yódico	hidroxidodioxidoyodo	hidrogeno(trioxidoyodato)	trioxoyodato(V) de hidrógeno
HIO_2	+3	IO(OH)	yodoso	hidroxidooxidoyodo	hidrogeno(dioxidoyodato)	dioxoyodato(III) de hidrógeno
HIO	+1	I(OH)	hipoyodoso	hidroxidoyodo [a] hidruroyodurooxígeno	hidrogeno(oxidoyodato)	oxoyodato(I) de hidrógeno
H_2SO_4	+6	$SO_2(OH)_2$	sulfúrico	dihidroxidodioxidoazufre	dihidrogeno(tetraoxidosulfato)	tetraoxosulfato(VI) de hidrógeno
$H_2S_2O_7$	+6	$(HO)S(O)_2OS(O)_2(OH)$	disulfúrico	μ-oxido-bis(hidroxidodioxidoazufre)	dihidrogeno(heptaoxidodisulfato)	heptaoxodisulfato(VI) de hidrógeno
H_2SO_3	+4	$SO(OH)_2$	sulfuroso	dihidroxidooxidoazufre	dihidrogeno(trioxidosulfato)	trioxosulfato(IV) de hidrógeno
$H_2S_2O_5$	+4	* [b]	disulfuroso	* [b]	dihidrogeno(pentaoxidodisulfato)	pentaoxodisulfato(IV) de hidrógeno
H_2TeO_4	+6	$TeO_2(OH)_2$	telúrico	dihidroxidodioxidoteluro	dihidrogeno(tetraoxidotelurato)	tetraoxotelurato(VI) de hidrógeno
H_6TeO_6	+6	$Te(OH)_6$	ortotelúrico	hexahidroxidoteluro	hexahidrogeno(hexaoxidotelurato)	hexaoxotelurato(VI) de hidrógeno
H_2TeO_3	+4	$TeO(OH)_2$	teluroso	dihidroxidooxidoteluro	dihidrogeno(trioxidotelurato)	trioxotelurato(IV) de hidrógeno
H_2SeO_4	+6	$SeO_2(OH)_2$	selénico	dihidroxidodioxidoselenio	dihidrogeno(tetraoxidoseleniato)	tetraoxoseleniato(VI) de hidrógeno
H_2SeO_3	+4	$SeO(OH)_2$	selenioso	dihidroxidooxidoselenio	dihidrogeno(trioxidoseleniato)	trioxoseleniato(IV) de hidrogeno
HNO_3	+5	$NO_2(OH)$	nítrico	hidroxidodioxidonitrógeno	hidrogeno(trioxidonitrato)	trioxonitrato(V) de hidrógeno
HNO_2	+3	NO(OH)	nitroso	hidroxidooxidonitrógeno	hidrogeno(dioxidonitrato)	dioxonitrato(III) de hidrógeno
$H_2N_2O_2$	+1	HON=NOH	hiponitroso*	bis(hydroxidonitrogeno)(N—N)	dihidrogeno(dioxidodinitrato)	dioxodinitrato(I) de hidrógeno
H_3PO_4	+5	$PO(OH)_3$	(orto)fosfórico	trihidroxidooxidofósforo	trihidrogeno(tetraoxidofosfato)	tetraoxofosfato(V) de hidrógeno
HPO_3	+5	$PO_2(OH)$	metafosfórico	hidroxidodioxidofósforo	hidrogeno(trioxidofosfato)	trioxofosfato(V) de hidrógeno

H_3PO_3	+3	$P(OH)_3$	(orto)fosforoso	trihidroxidofósforo	trihidrogeno(trioxidofosfato)	trioxofosfato(III) de hidrógeno
HPO_2	+3	PO(OH)	metafosforoso	hidroxidooxidofósforo	hidrogeno(dioxidofosfato)	dioxofosfato(III) de hidrógeno
$H_4P_2O_7$	+5	$(HO)_2P(O)OP(O)(OH)_2$	difosfórico	μ-oxido-bis(dihidroxidooxidofósforo) [c]	tetrahidrogeno(heptaoxidodifosfato)	heptaoxodifosfato(V) de hidrógeno
H_3AsO_4	+5	$AsO(OH)_3$	arsénico	trihidroxidooxidoarsénico	trihidrogeno(tetraoxidoarseniato)	tetraoxoarseniato(V) de hidrógeno
H_3AsO_3	+3	$AsO(OH)_2$	arsenioso	trihidroxidoarsénico	trihidrogeno(trioxidoarseniato)	trioxoarseniato(III) de hidrógeno
H_3SbO_4	+5	$SbO(OH)_3$	antimónico	trihidroxidooxidoantimonio	trihidrogeno(tetraoxidoantimoniato)	tetraoxoantimoniato(V) de hidrógeno
H_3SbO_3	+3	$Sb(OH)_3$	antimonioso	trihidroxidoantimonio	trihidrogeno(trioxidoantimoniato)	trioxoantimoniato(III) de hidrógeno
H_2CO_3	+4	$CO(OH)_2$	carbónico	dihidroxidooxidocarbono	dihidrogeno(trioxidocarbonato)	trioxocarbonato(IV) de hidrógeno
H_4SiO_4	+4	$Si(OH)_4$	(orto)silícico	tetrahidroxidosilícico	tetrahidrogeno(tetraoxidosilicato)	tetraoxosilicato(IV) de hidrógeno
H_2SiO_3	+4	$(\text{-}Si(OH)_2O\text{-})_n$	metasilícico	*catena*-poly[dihidroxidosilicio-μ-oxido] [c]	dihidrogeno(trioxidosilicato)	trioxosilicato(IV) de hidrógeno
$H_6Si_2O_7$	+4	$(OH)_3SiOSi(OH)_3$	disilícico	μ-oxido-bis(trihidroxidosilicio)	hexahidrogeno(heptaoxidodisilicato)	heptaoxodisilicato(IV) de hidrógeno
H_3BO_3	+3	$B(OH)_3$	(orto)bórico	trihidroxidoboro	trihidrogeno(trioxidoborato)	trioxoborato(III) de hidrógeno
HBO_2	+3	$(\text{-}B(OH)O\text{-})_n$	metabórico	*catena*-poly[hidroxidoboro-μ-oxido] [c]	hidrogeno(dioxidoborato)	dioxoborato(III) de hidrógeno

[a] En relación a la nomenclatura de adición de estos compuestos, en la nota “f” de la tabla IX del Libro Rojo con las recomendaciones de la IUPAC se indica lo siguiente:

> *Debido a la estricta observancia de la secuencia de los elementos de la Tabla VI en estas recomendaciones, el orden del oxígeno y los elementos cloro, bromo y yodo, respectivamente, se ha invertido en relación a la nomenclatura tradicional. Esto se aplica a los nombres estequiométricos binarios como en el cloruro de dioxígeno (cf. Sección IR-5.2) y a los nombres de adición de los “hipohalitos”, donde las reglas para elegir los átomos centrales (Sección IR-7.1.2) marcan la selección del oxígeno antes que el halógeno.*
>
> *De todas formas, debido a que los nombres de adición de los últimos tres miembros de la serie OX^-, XO_2^-, XO_3^-, XO_4^- (X = Cl, Br, I), son nombrados como dioxidohalogenato(1-), trioxidohalogenato(1-), tetraoxidohalogenato(1-) (el halógeno es elegido como átomo central debido a su posición central en la estructura), los nombres de adición oxidoclorato(1-), oxidobromato(1-) y oxidoyodato(1-) son alternativas aceptadas a los nombres sistemáticos como “oxigenato”. Observaciones similares son aplicables a HOCl, $HOCl^{*-}$.*

[b] La estructura de este compuesto es: $(HO)(O)_2SS(O)OH$ y su nombre: dihidroxido-1κ*O*,2κ*O*-trioxido-1κ^2*O*,2κ*O*-diazufre(*S*—*S*); más compleja de lo que podría deducirse.

[c] El ácido metasilícico y el metabórico forman cadenas y eso se refleja en sus nombres “de adición”.