

**Número de oxidación:** nos informa de la combinación real del átomo en un compuesto dado, y es el número de electrones ganado o perdidos por el átomo con respecto a dicho átomo aislado. **Número de oxidación más frecuente de algunos elementos.**

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	8	8	11	12	13	14	15	16	17	18	
Periodo	s <sup>1</sup>	s <sup>2</sup>	d <sup>1</sup>	d <sup>2</sup>	d <sup>3</sup>	d <sup>4</sup>	d <sup>5</sup>	d <sup>6</sup>	d <sup>7</sup>	d <sup>8</sup>	d <sup>10</sup> s <sup>1</sup>	d <sup>10</sup> s <sup>2</sup>	p <sup>1</sup>	p <sup>2</sup>	p <sup>3</sup>	p <sup>4</sup>	p <sup>5</sup>	p <sup>6</sup>	
1	1 H +- 1																	2 He	
2	3 Li 1	4 Be 2											5 B 3	6 C -4 2, 4	7 N -3 1, 2 3, 4, 5	8 O -2	9 F -1	10 Ne	
3	11 Na 1	12 Mg 2											13 Al 3	14 Si 2, 4	15 P -3 3, 5	16 S -2 2, 4, 6	17 Cl -1 1, 3, 5, 7	18 Ar	
4	19 K 1	20 Ca 2	21 Sc 3	Ti 3, 4	V 2, 3 4, 5	Cr 2, 3; 6	Mn 2, 3; 4, 6, 7	26 Fe 2, 3	Co 2, 3	Ni 2, 3	Cu 1, 2	30 Zn 2	Ga 3	Ge 2, 4	As -3 3, 5	Se -2 2, 4, 6	Br -1 1, 3, 5, 7	Kr	
5	Rb 1	Sr 2	Y	Zr 2, 4	Nb 3, 5	Mo 2, 3; 4, 5, 6	Tc	Ru	Rh	Pd 2, 4	Ag 1	Cd 2	In 3	Sn 2, 4	Sb -3 3, 5	Te -2 2, 4, 6	I -1 1, 3, 5, 7	Xe	
6	Cs 1	Ba 2	La	Hf	Ta	W 2, 3; 4, 5, 6	Re	Os	Ir	Pt 2, 4	Au 1, 3	Hg 1, 2	Tl 3	Pb 2, 4	Bi 3, 5	Po 2, 4, 6	At -1 1, 3, 5, 7	Rn	
7	Fr 1	Ra 2					Rf	Bh											

La **configuración electrónica** muestra los distintos niveles y subniveles energéticos ocupados, junto con el número de electrones que existe en los mismos.

Número de electrones por capa  $2n^2$

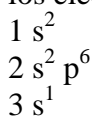
Capas    N° electrones máximos    Orbitales

“los orbitales se completan según las flechas, de arriba abajo”.

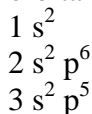
1	$2n^2, 2(1)^2 = 2$	$s^2$
2	$2n^2, 2(2)^2 = 8$	$s^2 p^6$
3	$2n^2, 2(3)^2 = 18$	$s^2 p^6 d^{10}$
4	$2n^2, 2(4)^2 = 32$	$s^2 p^6 d^{10} f^{14}$
5	$2n^2, 2(5)^2 = 50$	$s^2 p^6 d^{10} f^{14} g^{18}$
6	$2n^2, 2(6)^2 = 72$	$s^2 p^6 d^{10} f^{14} g^{18} \dots$

Configuración electrónica del sodio y del cloro:

Sodio (Na) con número atómico  $Z = 11$ , es decir, 11 protones, 11 neutrones y 11 electrones, los electrones se distribuyen en los siguientes orbitales:



Podemos calcular el n° de oxidación iónico más probable, tendencia a ganar o perder electrones para adquirir la configuración electrónica del gas noble. En el caso del sodio, perdería un electrón, quedando (configuración del Ne)  $2s^2 p^6$ , es decir  $Na^+$  (1+), en cambio el cloro con  $Z = 17$ , tenemos 17 protones, 17 neutrones y 17 electrones, estos últimos repartidos en los siguientes orbitales:



El número de oxidación más probable será -1, ganará un electrón para adquirir la configuración de gas noble (Ar)  $3s^2 p^6$ ,  $Cl^-$ . De esta forma carga positiva  $Na^+$  y carga negativa  $Cl^-$  se atraerán y formarán el compuesto NaCl.

Se considera que las sustancias inorgánicas pueden ser nombradas basándose en los tres sistemas de nomenclatura que se establecen:

- La nomenclatura de composición.
- La nomenclatura de sustitución.
- La nomenclatura de adición.

### Nomenclatura de composición

Se usa para denotar las construcciones de nombres que están basadas solamente en la composición de las sustancias o especies que se van a nombrar, en contraposición a los sistemas que implican información estructural. Se requieren reglas gramaticales para especificar el orden de los componentes, el uso de los prefijos multiplicadores y las terminaciones adecuadas para los nombres de los componentes electronegativos.

Un nombre estequiométrico se limita (o casi) a dar las proporciones de los constituyentes, ya sea en la fórmula empírica o en la molecular, lo que puede hacerse de tres maneras: con prefijos multiplicadores que indican el número de átomos de ese elemento, con números de carga o con números de oxidación.

### Nomenclatura de adición

La nomenclatura de adición considera que un compuesto o especie es una combinación de un átomo central o átomos centrales con ligandos asociados. Las reglas establecen los nombres de los ligandos y las instrucciones de uso para el orden de citación de los nombres de los ligandos y de los átomos centrales, la indicación de la carga o de los electrones desapareados de las especies, la

designación del o de los puntos de unión de ligandos complicados, la designación de relaciones espaciales, etc.

Basta colocar los nombres de los ligandos, por orden alfabético, como prefijos del nombre del átomo central.

### Nomenclatura de sustitución

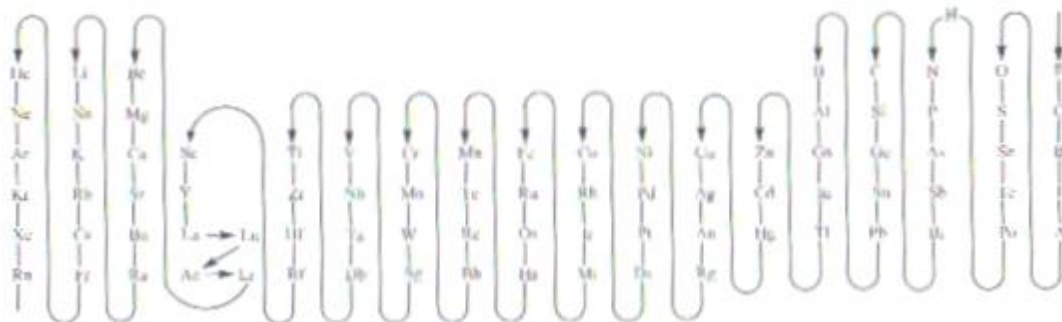
Se utiliza ampliamente en los compuestos orgánicos y se basa en la idea de un hidruro progenitor que se modifica al sustituir los átomos de hidrógeno por otros átomos y/o grupos. Las reglas son necesarias para nombrar los compuestos progenitores y los sustituyentes, para establecer el orden de citación de los nombres de los sustituyentes y para especificar las posiciones de unión de estos últimos.

## COMBINACIONES BINARIAS

Resulta de la combinación de dos elementos químicos; uno de ellos con número de oxidación positiva y el otro número de oxidación negativa, elemento electronegativo.

Electronegatividad, es la medida de la capacidad de un átomo para competir por el par de electrones que comparte con otro átomo al que está unido por un enlace químico. En la tabla siguiente se muestran los elementos del sistema periódico en el orden de electronegatividad que se sigue para escribir las fórmulas; este orden lo ha establecido la IUPAC por convenio.

Entre dos elementos, se considera más electronegativo el que está más próximo a la flecha:



### COMPUESTOS: METAL MÁS NO METAL (sales neutras) y NO METAL MÁS NO METAL (sales volátiles)

-En la fórmula el símbolo del elemento menos electronegativo precede al más electronegativo.

-Los menos electronegativos actúan con el número de oxidación positivo (pierden electrones). Los más electronegativo emplean números de oxidación negativo (ganan electrones).

Para formular:  $\text{Fe}^{3+}$  con  $\text{Cl}^-$  tendremos que ajustar, el compuesto debe quedar neutro. El hierro pierde tres electrones, necesitaremos tres átomos  $\text{Cl}^-$ , ya que cada átomo de cloro sólo gana un electrón, quedando  $\text{FeCl}_3$



Más electronegativo a la derecha

Para nombrar:

Fórmula	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O ESTEQUIOMÉTRICA			NOMENCLATURA DE ADICIÓN
	<i>Con prefijos multiplicativos.</i> (Prefijo) a continuación raíz del elemento más electronegativo terminado en <b>URO</b> más (prefijo) nombre elemento menos electronegativo.	<i>Con número de oxidación.</i> Raíz del elemento más electronegativo terminado en <b>URO</b> más el elemento menos electronegativo con nº oxidación en cifras romana si tiene más de una posibilidad.	<i>Con el valor de la carga iónica.</i> Utilizando el número de carga (con números árabes, seguidos del signo)	Basta colocar los nombres de los ligandos, por orden alfabético, como prefijos del nombre del átomo central.
Fe Cl <sub>3</sub>	Tricloruro de hierro	Cloruro de hierro (III)	Cloruro de hierro (3+)	Triclorurohierro, (cloruro es el nombre del ligando )
P Cl <sub>5</sub>	Pentacloruro de fósforo	Cloruro de fósforo(V)	Cloruro de fósforo(5+)	Pentaclorurofósforo
OCl <sub>2</sub>	Dicloruro de oxígeno	Cloruro de oxígeno	Cloruro de oxígeno	Diclorurooxígeno
Ca <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	difosfuro de tricalcio o fosfuro de calcio	Fosfuro de calcio	Fosfuro de calcio	Difosfurocalcio
SiC	Carburo de silicio	Carburo de silicio (IV)	Carburo de silicio (4+)	Carburosilicio

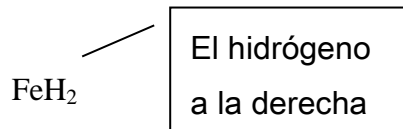
Nombres de algunos ligandos para la nomenclatura de adición.

F <sup>-</sup> fluoruro	N <sup>3-</sup> nitruro(3-)
Cl <sup>-</sup> cloruro	C <sup>4-</sup> carburo(4-)
O <sup>2-</sup> óxido	C <sub>2</sub> <sup>2-</sup> dicarburo(2-)
O <sub>2</sub> <sup>-</sup> dióxido(1-); superóxido	CN <sup>-</sup> cianuro
O <sub>2</sub> <sup>-2</sup> dióxido(2-); peróxido	H <sup>-</sup> hidruro
S <sup>2-</sup> sulfuro(2-)	HO <sup>-</sup> hidróxido
S <sub>2</sub> <sup>-2</sup> disulfuro(2-)	

### **COMPUESTOS: HIDRÓGENO MÁS METAL**

Compuestos formados por un metal e hidrógeno. El hidrógeno actúa con número de oxidación (1-), el metal será menos electronegativo actuará con número de oxidación positiva (pierde electrones), la que proceda según elemento.

Formulación: el símbolo del metal precede al del H (intercambiar el número de oxidación).



Fórmula	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O ESTEQUIOMÉTRICA			NOMENCLATURA DE ADICIÓN
	<i>Con prefijos multiplicativos</i> Prefijo a continuación de METAL	<i>Con número de oxidación.</i> HIDRURO de METAL más número de oxidación con números romanos (si es necesario).	<i>Con el valor de la carga iónica.</i> HIDRURO de METAL más número de oxidación con números arábigos (si es necesario).	Nombre del ligando con prefijos, en este caso Hidruro seguido del metal.
BaH <sub>2</sub>	Dihidruro de bario	Hidruro de bario	Hidruro de bario	Dihidrurobario
CrH <sub>2</sub>	Dihidruro de cromo	Hidruro de cromo (II)	Hidruro de cromo (2+)	Dihidrocromo

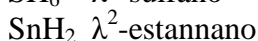
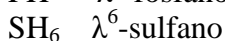
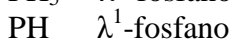
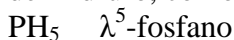
### COMPUESTOS: HIDRÓGENO MÁS elementos de los grupos 13 al 17.

En estas combinaciones se debe tener presente la nomenclatura de sustitución, que se basa en los nombres de los llamados *hidruros progenitores*. Los nombres se forman citando los prefijos o sufijos pertinentes de los grupos sustituyentes que reemplazan los átomos de hidrógeno del hidruro progenitor, unidos, sin separación, al nombre del hidruro padre sin sustituir.

Nombres de los hidruros progenitores				
<b>BH<sub>3</sub></b> Borano	<b>CH<sub>4</sub></b> Metano	<b>NH<sub>3</sub></b> Azano	<b>H<sub>2</sub>O</b> Oxidano	<b>HF</b> Fluorano
<b>AlH<sub>3</sub></b> Alumano	<b>SiH<sub>4</sub></b> Silano	<b>PH<sub>3</sub></b> Fosfano	<b>H<sub>2</sub>S</b> Sulfano	<b>HCl</b> Clorano
<b>GaH<sub>3</sub></b> Galano	<b>GeH<sub>4</sub></b> Germano	<b>AsH<sub>3</sub></b> Arsano	<b>H<sub>2</sub>Se</b> Selano	<b>HBr</b> Bromano
<b>InH<sub>3</sub></b> Indigano	<b>SnH<sub>4</sub></b> Estannano	<b>SbH<sub>3</sub></b> Estibano	<b>H<sub>2</sub>Te</b> Telano	<b>HI</b> Yodano
<b>TlH<sub>3</sub></b> talano	<b>PbH<sub>4</sub></b> Plumbano	<b>BiH<sub>3</sub></b> Bismutano	<b>H<sub>2</sub>Po</b> Polano	<b>HAt</b> Astatano

La IUPAC admite el nombre agua para H<sub>2</sub>O y el nombre de amoníaco para NH<sub>3</sub>.

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 lambda, 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:



Fórmula	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O ESTEQUIOMÉTRICA			NOMENCLATURA DE ADICIÓN	PROGENITOR
	<i>Con prefijos multiplicativos.</i> Prefijo a continuación HIDRURO de No METAL	<i>Con número de oxidación.</i> HIDRURO de No METAL más número de oxidación con números romanos (si es necesario).	<i>Con el valor de la carga iónica.</i> HIDRURO de No METAL más número de oxidación con números arábigos (si es necesario).	Nombre del ligando con prefijos, en este caso Hidruro seguido del no metal.	
NH <sub>3</sub>	Trihidruro de nitrógeno	Hidruro de nitrógeno	Hidruro de nitrógeno	Trihidruronitrógeno	Azano (se permite amoniaco)
H <sub>2</sub> S	Sulfuro de dihidrógeno	Sulfuro de hidrógeno	Sulfuro de hidrógeno	Sulfurodihidrógeno	Sulfano

**Ejemplos:**PH<sub>2</sub>Cl clorofosfanoPCl<sub>5</sub> pentaclorofosfano

Las combinaciones binarias del hidrógeno con los no metales del grupo de los anfígenos y halógenos (grupos 16 y 17) no se consideran hidruros. En ellos se invierte el orden entre el H y el elemento y se nombran de la siguiente forma (el segundo nombre: *ácido...*, se usa para disoluciones acuosas del gas).

	Nomenclatura de hidrógeno
<b>HF</b> : Fluoruro de hidrógeno o ácido fluorhídrico	Hidrógeno (fluoruro)
<b>HCl</b> : Cloruro de hidrógeno o <b>ácido clorhídrico</b>	Hidrógeno (cloruro)
<b>HBr</b> : Bromuro de hidrógeno o ácido bromhídrico	Hidrógeno (bromuro)
<b>HI</b> : Ioduro de hidrógeno o ácido iodhídrico	Hidrógeno (yoduro)
<b>H<sub>2</sub>S</b> : Sulfuro de hidrógeno o <b>ácido sulfhídrico</b>	Dihidrógeno (sulfuro)

Todos son gases y cuando se disuelven en agua se comportan como ácidos (de ahí el nombre: **ácidos hidrácidos**).

Además se establece otra nomenclatura propia denominada “**Nomenclatura de hidrógeno**” (que no llega a ser de las consideradas básicas). Para nombrarla utilizaremos las siguientes reglas:

1. La palabra ‘hidrógeno’ está unida al resto del nombre.
2. Se precisa el número de hidrógenos.
3. La parte aniónica va dentro de signos de inclusión.
4. Se especifica la carga neta con un número de carga (salvo que la especie sea neutra).

Para finalizar esta sección, señalar que nombres como el de ácido clorhídrico no denotan sustancias de una composición definida (el ácido clorhídrico es la disolución acuosa del cloruro de hidrógeno), por lo que están fuera de las nomenclaturas sistemáticas que se están viendo.

**COMPUESTOS: ÓXIDOS.**

Los óxidos son combinaciones del oxígeno con un elemento más electropositivo que él, es decir, los que se encuentran a la izquierda de la tabla de electronegatividades. Observa que las

combinaciones del oxígeno con los elementos del grupo 17 (se encuentran a la derecha de la columna del oxígeno en la tabla de electronegatividad) no son óxidos, sino que son **haluros**.

El oxígeno actúa con número de oxidación (2-), por lo tanto en la fórmula se escribirá la derecha.

Fórmula	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O ESTEQUIOMÉTRICA			NOMENCLATURA DE ADICIÓN
	Con prefijos a continuación óxido (indica cantidad de oxígeno) más prefijo con el nombre del elemento.	Óxido (indica que contiene oxígeno) más el elemento con números de oxidación en cifras romanas si fuera necesario.	Con números árabes indicando la carga del elemento	Nombre del ligando con prefijos, en este caso óxido seguido del elemento.
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Trióxido de dicromo	Óxido de cromo (III)	Óxido de cromo (3+)	Trioxidodicromo
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono	Óxido de carbono (IV)	Óxido de carbono (4+)	Dioxidocarbono

Recuérdese que el prefijo ‘mono’ es superfluo, aunque se usa a veces para enfatizar la estequiometría, y que es el único al que se le puede (caer) la vocal: se admiten monoóxido y monóxido, pero no pentóxido. Será pentaóxido.

### **COMPUESTOS: PERÓXIDOS.**

Compuestos formados por un metal o hidrógeno con el *ion peroxo*, O<sub>2</sub><sup>2-</sup>.

Se conocen peróxidos de los metales de los grupos 1, 2, 11 y 12 del Sistema Periódico.

Se forman y se nombran como los óxidos metálicos, sustituyendo el ion O<sup>2-</sup> de los óxidos metálicos por el ion O<sub>2</sub><sup>2-</sup>, y la palabra óxido por **peróxido**. También denominados “dióxido (2-)”

El subíndice 2 del ion peroxo no puede simplificarse.

Este es un caso particular en el que no se utiliza la nomenclatura sistemática.

Fórmula	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O ESTEQUIOMÉTRICA			NOMENCLATURA DE ADICIÓN	Tradicional
	Con prefijos a continuación óxido (indica cantidad de oxígeno) más prefijo con el nombre del elemento.	Peróxido (indica que contiene oxígeno O <sub>2</sub> <sup>2-</sup> ) más el elemento con números de oxidación en cifras romanas si fuera necesario.	Con números árabes indicando la carga del elemento	Nombre del ligando con prefijos, en este caso óxido seguido del elemento.	
K <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Dióxido de dipotasio	Peróxido de potasio	Dióxido(2-) de potasio	(Dioxido)dipotasio	Peróxido de potasio
BaO <sub>2</sub>	Dióxido de	Peróxido de	Dióxido(2-) de	(Dioxido)bario o	Peróxido

	bario	bario	bario	peroxidobario	de bario
--	-------	-------	-------	---------------	----------

Los nombres de los ligandos con un número de carga se suelen usar sin él, pues muchas veces no se necesita indicarla: sulfuro o carburo en vez de sulfuro(2-) o carburo(4-). El uso de signos de inclusión (paréntesis...) puede ser necesario.

Por ejemplo, ¿cómo si no distinguir dos ligandos óxido de un ligando dióxido?

Así,  $MnO_2$  es 'dioxidomanganeso' pero  $CaO_2$  es (dioxido)calcio o peroxidocalcio

Recordamos nombres de algunos ligandos

$F^-$ fluoruro	$N^{3-}$ nitruro(3-)
$Cl^-$ cloruro	$C^{4-}$ carburo(4-)
$O^{2-}$ óxido	$C_2^{2-}$ dicarburo(2-)
$O_2^-$ dióxido(1-); superóxido	$CN^-$ cianuro
$O_2^{2-}$ dióxido(2-); peróxido	$H^-$ hidruro
$S^{2-}$ sulfuro(2-)	$HO^-$ hidróxido
$S_2^{2-}$ disulfuro(2-)	

### COMBINACIONES TERNARIOS

Los compuestos ternarios resultan de la combinación de tres elementos.

#### HIDRÓXIDOS

Los hidróxidos resultan de la combinación de los metales con el ion hidróxido ( $OH^-$ ).

La fórmula se escribe en primer lugar el elemento positivo y a continuación el grupo ( $OH^-$ ), ajustando las cargas positivas con las negativas (se recuerda que los elementos positivos (cationes) han perdido electrones los mismos que gana el grupo hidróxido ( $OH^-$ )).

Ejemplo:  $Fe^{3+}$  con ( $OH^-$ ) ajustando, el hierro pierde tres electrones, necesitaremos tres grupos ( $OH^-$ ), ya que cada grupo sólo gana un electrón, quedando  $Fe(OH)_3$

Para nombrar

Fórmula	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O ESTEQUIOMÉTRICA			NOMENCLATURA DE ADICIÓN
	Con prefijos a continuación hidróxido (indica cantidad de $HO^-$ ) más el nombre del elemento.	Hidróxido (indica que contiene $HO^-$ ) más el elemento con números de oxidación en cifras romanas, si fuera necesario.	Con números árabes indicando la carga del elemento	Nombre del ligando con prefijos, en este caso hidróxido seguido del elemento.
$Fe(OH)_3$	Trihidróxido de hierro	Hidróxido de hierro (III)	Hidróxido de hierro (3+)	Trihidroxidohierro
$Al(OH)_3$	Trihidróxido de aluminio	Hidróxido de aluminio	Hidróxido de aluminio	Trihidroxidoaluminio

#### OXOÁCIDOS

Compuestos que manifiestan carácter ácido y que contienen oxígeno en su molécula.

Fórmula general:  $H_aX_bO_c$ , donde X es casi siempre un no metal y a veces un metal de transición que utiliza sus números de oxidación más altos.

**Nomenclatura tradicional.**

La fórmula de los oxoácidos se obtiene sumando agua a la molécula del correspondiente óxido más no metal y simplificando cuando sea posible.

Reglas para ayudar a formular:

- 1.- Oxoácidos del cloro tienen 1 hidrógeno; oxoácidos del azufre tienen 2 hidrógenos.
- 2.- Oxoácidos simples: si el número de oxidación del no metal es impar el número de H es impar. Si el número de oxidación del elemento es par el número de H es par.

Cómo conocer el número de oxidación del no metal: ejemplo  $H_2SO_4$ ; el hidrógeno siempre actúa en los oxoácidos con número de oxidación 1+, el oxígeno siempre actúa en estos compuestos con 2-, por lo tanto, tendremos; 2 hidrógeno por (1+) más 1 azufre por "n" (no sabemos su número de oxidación) más 4 oxígeno por (2-) todo tiene que ser igual a 0 (neutro),  $2*(+1)+1*(n)+4*(-2)=0$ ;  $2+n-8=0$ ;  $n=6$ .

Fórmula	NOMENCLATURA SISTEMÁTICA		NOMENCLATURA TRADICIONAL
	NOMENCLATURA DE ADICIÓN *	NOMENCLATURA de hidrógeno	
	Los hidrógenos se unen cada uno a un oxígeno y éste se une al átomo central, y que los oxígenos restantes se enlazan mediante doble enlace. No se utiliza la palabra ácido. Prefijos para indicar los hidróxidos más prefijo para indicar los oxígenos (utilizaremos oxido) más elemento no metal.	1. La palabra 'hidrogeno' está unida al resto del nombre. 2. Se precisa el número de hidrógenos. 3. La parte aniónica va dentro de signos de inclusión terminado en ato. 4. Se especifica la carga neta con un número de carga (salvo que la especie sea neutra).	$H_aX_bO_c$ Ácido <b>hipo</b> raíz no metal <b>oso</b> , Ácido raíz no metal <b>oso</b> , Ácido raíz no metal <b>ico</b> , Ácido <b>per</b> raíz no metal <b>ico</b> .
$H_2SO_4$	Dihidroxidodioxidoazufre $SO_2(OH)_2$	Dihidrogeno(tetraoxidosulfato)	Ácido sulfúrico
$H_3PO_4$	Trihidroxidooxidofosforo $PO(OH)_3$	Trihidrogeno(tetraoxidofosfato)	Ácido fósforico
$HBrO_4$	Hidroxidotrioxidobromo	Hidrogeno(tetraoxidobromato)	Ácido perbrómico

Simplificación:

(Prefijo)(**hidróxido**)(Prefijo)(**óxido**)(**nombre del átmo central**)

(Prefijo)(**hidrógeno**)[(Prefijo)(**óxido**)(prefijo)(**nombre del átomo central acabado en ato**)

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 y aluminio (B, Al)			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.

\***Teoría de Lewis:** explica como el enlace covalente consistía en la compartición de uno o más pares de electrones entre dos átomos, con el objetivo de alcanzar el octeto electrónico y, por tanto, una estructura de gas noble.

¿Cómo representar estructuras de Lewis de moléculas?

1.- Se suman los electrones de valencia de los átomos presentes en la molécula.

- Para un anión poliatómico se le añade un electrón por cada carga negativa.

- Para un catión se restan tantos electrones como cargas positivas.

2.- Se calcula el número de electrones necesarios para que todos los átomos formen el octeto (rodearse de 8 electrones).

-Existen excepciones.

3.- La diferencia entre los electrones de valencia y los necesarios para completar el octeto será el número de electrones que formarán los enlaces. Este número de electrones lo dividimos entre dos para conocer el número de enlaces (cada enlace está formado por dos electrones).

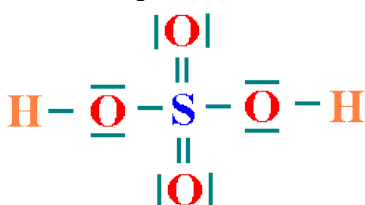
4.- Se dibuja una estructura esquemática con los símbolos atómicos unidos mediante los enlaces calculados.

5.- Se calcula el número de electrones de valencia que quedan disponibles.

6.- Se distribuyen de forma que se complete un octeto para cada átomo.

Ejemplo:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  según estructura de Lewis se puede escribir  $\text{SO}_2(\text{OH})_2$ , explicación:

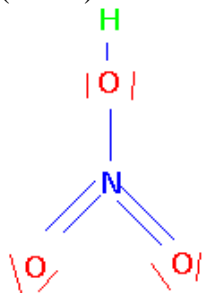
$\frac{1}{2}(\text{números de electrones según Lewis para conseguir el octeto menos número de electrones de capa de valencia que aporta cada átomo}) = \frac{1}{2} [(5 \cdot 8 + 2 \cdot 2) - (4 \cdot 6 + 1 \cdot 6 + 2 \cdot 1)] = \frac{1}{2}(44 - 32) = 6$  para unir todos los átomos, pero, como el azufre pertenece al tercer período puede ampliar el octeto, y sabiendo que al tratarse de un ácido, los hidrógenos deben estar unidos directamente al oxígeno, se puede ver fácilmente que la estructura de Lewis del ácido sulfúrico será:



, el nombre de adición será: **dihidroxidodioxidoazufre**

$\text{HNO}_3$ . Su estructura es:  $\text{NO}_2(\text{OH})$  se nombraría como: **hidroxidodioxidonitrógeno**

$\frac{1}{2}(34 - 24) = 5$

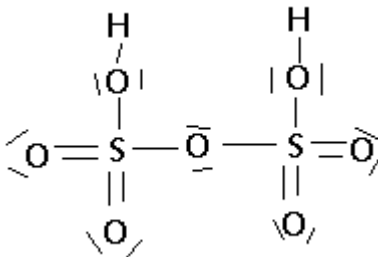


**Nomenclatura de adición para oxoácidos con doble número de átomos central**

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-”. En definitiva, el oxígeno puente -O- se llama μ-óxido- y las dos unidades se nombran como bis(nombre de la unidad).

Así, en el caso del H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, el nombre y la estructura correspondiente serían:



μ-oxido-bis(hidroxidodioxidoazufre)  
dihidrogeno(heptaoxidodisulfato)  
Á disulfúrico.

En **nomenclatura tradicional** se utiliza los prefijos ‘meta’ y ‘orto’ que significan algo así como menos y más agua, respectivamente. El segundo (que antes era muchas veces optativo), ya se ha (caído) para los **ácidos bórico, silícico y fosfórico**, porque no hay ambigüedad. Se dice que (los únicos casos donde el prefijo ‘orto’ permite distinguir entre dos compuestos diferentes son los de los ácidos del **ácido telúrico se obtiene la del ácido ortotelúrico**; lo mismo convierte la del ácido peryódico en la del ortoperyódico.

Fórmula	Nombre aceptado	Transformación	Nombre aceptado
HIO <sub>4</sub>	ácido peryódico	H <sub>5</sub> IO <sub>6</sub> (HIO <sub>4</sub> +2H <sub>2</sub> O)	ácido ortoperyódico
H <sub>2</sub> TeO <sub>4</sub>	ácido telúrico	H <sub>6</sub> TeO <sub>6</sub> (H <sub>2</sub> TeO <sub>4</sub> +2H <sub>2</sub> O)	ácido ortotelúrico
Fórmula	Nombre aceptado	Transformación	Nombre aceptado
HBO <sub>2</sub>	ácido metabórico	<b>H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub></b>	<b>ácido bórico, ortobórico.</b>
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	ácido metasilícico	H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub>	ácido silícico
HPO <sub>3</sub>	ácido metafosfórico	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	ácido fosfórico (P → As, Sb)
H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>	ácido fosforoso		

A veces, dos moléculas de ácido condensan perdiendo una de agua. Resultan las fórmulas ‘di’. Pueden ser tres, con pérdida de dos de agua (H<sub>3</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub>, ác. trifosfórico), etc.

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
<b>H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub></b>	<b>ácido fosfórico</b>	H <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	ácido difosfórico
H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	ácido crómico	<b>H<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub></b>	<b>ácido dicrómico</b>

Anexo: si el átomo central tiene número de oxidación **impar** el prefijo meta significa agregar una molécula de agua al óxido correspondiente y orto tres moléculas de agua, en el caso de las moléculas piro o di se obtienen con dos moléculas del ácido correspondiente y restando una molécula de agua, que nosotros afectos prácticos la obtendremos sumando dos moléculas de agua al óxido

correspondiente. En caso de número oxidación **par** para el átomo central, meta es agregar una molécula de agua y orto dos.

Ejemplos:

El fósforo actúa con 3+;  $P_2O_3 + H_2O \rightarrow H_2P_2O_4$ , **HPO<sub>2</sub>** ácido metafosforoso

$HPO_2 + H_2O \rightarrow H_3PO_3$ , la forma de obtenerlo es la siguiente, añadiendo 3 moléculas de agua:

$P_2O_3 + 3H_2O \rightarrow H_6P_2O_6$ , **H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>** ácido ortofosforoso. Se puede y se debe evitar expresar orto, luego el nombre es ácido fosforoso.

El fósforo actúa con 5+;  $P_2O_5 + H_2O \rightarrow H_2P_2O_6$ , **HPO<sub>3</sub>** ácido metafosfórico.

Si al ácido metafosfórico le añadimos una molécula de agua tenemos:

$HPO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4$ , la forma de obtenerlo es la siguiente, añadiendo 3 moléculas de agua:

$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow H_6P_2O_8$ , **H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>** ácido ortofosfórico. Se puede y se debe evitar expresar orto, luego el nombre es ácido fosfórico.

$2 H_3PO_4 - H_2O \rightarrow H_4P_2O_7$  o  $P_2O_5 + 2H_2O \rightarrow H_4P_2O_7$  ácido difosfórico

$SiO_2 + H_2O \rightarrow H_2SiO_3$  ácido silícico

$SiO_2 + 2H_2O \rightarrow H_4SiO_4$  ácido ortosilícico, ácido silícico.

## SALES

Las sales son compuestos iónicos que resultan de la combinación de un anión y un catión.

Para escribir la fórmula de una sal se anota a la izquierda el catión o ion positivo y, a la derecha, el anión o ion negativo.

Cada uno de los iones puede estar formado por uno o varios átomos, en este último caso, si el ion tiene un subíndice distinto de 1, se escribe entre paréntesis. Si el anión está entre paréntesis, el número de iones se indica con prefijos de cantidad alternativos (bis- Tris- Tetrakis- Pentakis- etc).

Las oxisales son consideradas como compuestos binarios de un anión poliatómico:  $SO_4^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$  ... y catión (metal o grupo, como el  $NH_4^+$  ion amonio)

Fórmula	NOMENCLATURA SISTEMÁTICA		NOMENCLATURA TRADICIONAL
	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O SISTEMÁTICA	NOMENCLATURA de ADICIÓN(notación Ewens-Basset)	
	<b>Prefijo</b> (indica cantidad de oxígeno) a continuación la palabra <b>oxido</b> seguido del nombre del no metal acabado en <b>ato</b> (con prefijo si fuera necesario), <b>de</b> y a continuación nombre del metal con prefijo si fuera necesario.	<b>Prefijo</b> (indica cantidad de oxígeno) a continuación la palabra <b>oxido</b> seguido del nombre del no metal acabado en <b>ato</b> más número de oxidación del anión más el nombre del metal más número de oxidación del metal si fuera necesario.	<b>M<sub>a</sub>X<sub>b</sub>O<sub>c</sub></b> <b>hipo</b> raíz no metal <b>ito</b> , raíz no metal <b>ito</b> , raíz no metal <b>ato</b> , <b>per</b> raíz no metal <b>ato</b> . A continuación nombre del metal con número de oxidación si fuera necesario.
Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Tris(tetraoxidosulfato) de dihierro	Tetraoxidosulfato(2-) de hierro (3+)	Sulfato de hierro (III) o sulfato de hierro (3+)
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Tetraoxidofosfato de trisodio	Tetraoxidofosfato(3-) de sodio	Fosfato de sodio
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	trioxidocarbonato de disodio	Trioxidocarbonato(2-) de sodio	Carbonato de sodio
Ca(MnO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Bis(tetraoxidomanganato)	Tetraoxidomanganato(1-) de	Permanganato de calcio

	de calcio	calcio	
$K_2Cr_2O_7$	Heptaoxidodicromato de dipotasio	$\mu$ -oxido-bis(trioxidocromato)(2-) de potasio	Dicromato de potasio

Simplificación:

Prefijo(óxido)prefijo(nombre del elemento central acabado en ato)prefijo(metal)

**SALES ÁCIDAS**

Fórmula	NOMENCLATURA SISTEMÁTICA		
	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O SISTEMÁTICA	NOMENCLATURA de ADICIÓN	NOMENCLATURA TRADICIONAL
	Se nombra Hidrógeno con prefijos si fuera necesario, a continuación, entre paréntesis el anión (no se indica carga) más el nombre del catión.	Los hidrógenos se unen cada uno a un oxígeno y éste se une al átomo central, y que los oxígenos restantes se enlazan mediante doble enlace. Prefijos para indicar los hidróxidos más prefijo para indicar los oxígenos (utilizaremos oxido) más anión con número de oxidación (números arábigos) más metal.	Prefijo para indicar cantidad de hidrogeno más anión más catión con carga si fuera necesario.
$NaHCO_3$	Hidrogeno(trioxidocarbonato) de sodio	Hidroxidodioxicarbonato(1-) de sodio	Hidrogeno carbonato de sodio
$Ca(H_2PO_4)_2$	Bis[Dihidrogeno(tetraoxidofosfato)] de calcio	Dihidroxidodioxicofosfato (1-) de calcio	Dihidrogeno fosfato de calcio
$K_2HPO_4$	Hidrogeno(tetraoxidofosfato) de dipotasio	Hidroxidotrioxidofosfato(2-) de potasio	Hidrogeno fosfato de potasio
$Fe(HSO_3)_2$	Bis[Hidrogeno(trioxidosulfato)] de hierro	Hidroxidodioxicosulfato(1-) de hierro	Hidrogeno sulfito de hierro (III)

Recordar que en la nomenclatura de adición (como hidróxido) después del anión tenemos que colocar el número de oxidación de todo el anión ( es un error común olvidarse). En los oxoácidos no se hace.

**SALES ÁCIDAS DERIVADAS DE HIDRÁCIDOS(no entran)**

	Composición
KHS	Hidrogenosulfuro de potasio
$Ca(HSe)_2$	Bis(hidrogenoseleniuro) de calcio