

Formulación en Química Inorgánica

Generalidades

El presente documento pretende mostrar de forma comprensible los sistemas de nomenclatura y formulación en química inorgánica que se admiten en Selectividad en Andalucía, según los criterios fijados por la Ponencia de Química. Para cada familia de compuestos de los que se estudian se muestra: cómo se obtiene la fórmula, cómo se nombran conforme a las directrices de la IUPAC de 2005, y algunos ejemplos para ilustrar estos sistemas de nomenclatura.

En las directrices de la IUPAC (y también en la Ponencia de Química) se admiten también otros sistemas de nomenclatura para ácidos y sales que, en la práctica, los químicos no hemos usado (y probablemente no usaremos) jamás. Es decir, que aquí nos restringimos a los sistemas de nomenclatura que se usan *de verdad*.

En general, la materia es eléctricamente neutra. Esto significa que, si bien formalmente los átomos que se combinan para formar las moléculas y redes iónicas que forman los compuestos inorgánicos tienen carga formal, según el número de enlaces que tienen que formar y con quién los tienen que formar, la suma total de las cargas que presentan los átomos de un compuesto debe ser cero. Por tanto, las diferentes especies químicas que forman las moléculas y las redes iónicas deben combinarse de modo que sus cargas positivas y negativas estén balanceadas, perfectamente compensadas. De otra manera no serían estables.

En la fórmula de los compuestos inorgánicos, los elementos que actúan con valencias positivas (es decir, los que para formar enlace han tenido que perder electrones), se escriben a la izquierda de la fórmula, y los que actúan con valencias negativas (es decir, los que al formar el enlace han ganado electrones), se escriben a la derecha. Los elementos que actúan siempre con valencia positiva son los **metales**, que están en la Tabla Periódica a la izquierda de la *escalera diagonal* que va desde el Boro hasta el Polonio aproximadamente; los elementos que quedan a la derecha de esta diagonal son los **no-metales**, y pueden actuar con valencia positiva (si se combinan con otro más electronegativo, más no-metálico que ellos), o negativa (si se combinan con otro más electropositivo, más metálico).

La valencia de un elemento es el número de enlaces que puede formar un átomo del elemento. Si el enlace se forma con otro elemento más electronegativo, que atrae más a los electrones, se supone que lleva valencia positiva: los electrones aportados al enlace son formalmente electrones perdidos, por tanto se considera que lleva carga positiva. Si el enlace se forma con otro elemento más electropositivo, se supone que los electrones del enlace se los lleva el electronegativo, el no-metal, así que cada enlace supone la ganancia de un electrón, y cuenta como una valencia negativa.

En la nomenclatura es al revés, es decir, se nombran primero a los elementos con valencias negativas (aniones) y a continuación a los elementos con valencias positivas (cationes). Esta inversión se debe a que en Inglés se leen las fórmulas tal cual se escriben, pero al traducir al Español interpretamos la colocación del catión al principio del nombre como un complemento del nombre. Por ejemplo, la sal común de mesa es un compuesto iónico formado por sodio (un metal con valencia +1) y cloro (un no-metal con valencia iónica -1), que se formula NaCl y se nombra *cloruro de sodio* porque en Inglés es *sodium chloride*.

A. Combinaciones binarias

Son combinaciones binarias las familias de compuestos formadas por dos elementos: hidruros, óxidos, peróxidos, sales binarias.

A.1. Hidruros

Son combinaciones binarias del H con otro elemento. Según la naturaleza de este otro elemento, se clasifican en hidruros metálicos e hidruros no-metálicos.

A.1.1. Hidruros metálicos

Son combinaciones binarias del H con un metal. Como los metales siempre actúan con estados de oxidación positivos (Me^{m+}), el H lleva su estado de oxidación negativo, -1 (H⁻). Por tanto, para su formulación, se escribe el símbolo del metal a la izquierda y el del H a la derecha, y para que el compuesto no tenga carga eléctrica neta se intercambian las valencias como subíndices, y no se puede simplificar porque una de ellas es 1:

cación	anión	fórmula
Me^{m+}	H	MeH_m

Se pueden nombrar de dos maneras:

- nomenclatura de composición: se indican los números de cada tipo de átomos de la fórmula mediante prefijos numerales.
- Nomenclatura de Stock¹: no se indican los subíndices de la fórmula, pero sí la valencia del metal, en romanos y entre paréntesis, sólo si hace falta (es decir, si el Me puede actuar con diferentes valencias; si tiene una sola no hace falta especificarla). En adelante, por simplicidad, para abreviar esta norma, se indicará en los esquemas mediante un asterisco (*) para manifestar que sólo se debe incluir en el nombre en caso de necesitar desambiguación.

	anión	cación
Nombre de composición	m-HIDRURO DE	[Me]
Nombre Stock	HIDRURO DE	[Me] (val)*
Ejemplos		
NaH	hidruro de sodio	hidruro de sodio
FeH ₂	dihidruro de hierro	hidruro de hierro (II)

¹ Actualmente la IUPAC ha descartado el antiguo *Sistema de Nomenclatura de Stock*, pero en su lugar ha propuesto otro sistema que aplica básicamente las mismas reglas para los compuestos binarios. Los nuevos textos de Química se refieren a este sistema de nomenclatura como *Sistema con la Valencia en Romanos*. Personalmente, en el lugar de la IUPAC yo habría dicho que la nomenclatura de Stock deja de aplicarse para oxoácidos y oxosales, y sigue vigente para compuestos binarios. Aquí, por simplicidad, lo llamaremos *Nomenclatura de Stock*, como ha sido toda la vida, y como figura en muchos textos que ahora han quedado obsoletos debido a este cambio de criterio.

A.1.2. Hidruros no-metálicos

Son combinaciones binarias del H con un no-metal. Los no-metales tienen una o varias valencias positivas y sólo una valencia negativa. Como son más electronegativos que el H, actúan con su valencia negativa (X^n), y el H con la positiva, +1 (H^+). Así que los hidruros no metálicos se formulan con el H a la izquierda y el no-metal X a la derecha. Se intercambian las valencias como subíndices. No se pueden simplificar porque una es 1.

cación	anión	fórmula
H^+	X^n	H_nX

Se pueden distinguir dos conjuntos de hidruros no-metálicos: los de carácter ácido (que son los de halógenos y los de anfígenos menos O), y los de carácter neutro (los del resto de no-metales). Los hidruros no-metálicos de carácter ácido se denominan hidrácidos cuando están en disolución. Los de carácter neutro presentan nombres vulgares.

A.1.2.a. Hidruros no-metálicos ácidos (hidrácidos)

Pueden nombrarse conforme a dos sistemas de nomenclatura:

- nomenclatura de Stock:** Como tanto la valencia negativa del no-metal como la positiva del H son únicas, nunca es necesario especificar la valencia en esta familia de compuestos. Se usa este nombre los hidruros puros en estado gas.
- Nombre de hidrácido:** Se nombran como ácidos hidrácidos, con el sufijo **-HÍDRICO**, cuando están en disolución.

	anión	cación
Nombre Stock (gases puros)	[X]-URO DE	HIDRÓGENO
Nombre de hidrácido (dis.)	ÁCIDO [X]-HÍDRICO	
Ejemplos		
HCl	cloruro de hidrógeno	ácido clorhídrico
H ₂ Se	sulfuro de hidrógeno	ácido selenhídrico

A.1.2.b. Hidruros no-metálicos neutros:

Pueden nombrarse como hidruros o bien por sus nombres vulgares. Los que admite la IUPAC actualmente son los terminados en el sufijo **-ANO**²:

BH ₃	borano	GeH ₄	germano	AsH ₃	arsano
CH ₄	metano	NH ₃	amoniaco o azano	SbH ₃	estibano
SiH ₄	silano	PH ₃	fosfano	H ₂ O	agua u oxidano

² La IUPAC ha dejado de admitir algunos nombres vulgares para los hidruros de los elementos nitrogenoides: ahora hay que usar el nombre azano o amoniaco y no amina, fosfano y no fosfina, arsano y no arsina, estibano y no estibina.

A.2. Óxidos

Son combinaciones binarias del oxígeno con otro elemento. Igual que los hidruros, se clasifican en metálicos y no-metálicos según la naturaleza del otro elemento. En todos los casos (salvo para el F), el oxígeno actúa con su valencia -2 (O^{2-}) y el otro elemento con una valencia positiva (E^{e+}). Se intercambian las valencias como subíndices y se simplifica si se puede (es decir, si e es par).

cación E^{e+}	anión O^{2-}	fórmula E_aO_b
--------------------	-------------------	---------------------

(donde $a=1$ y $b=e/2$ si e =par, y $a=2$ y $b=e$ si e =impar)

Se nombran según dos sistemas de nomenclatura, como los hidruros: el de **composición** (que indica todos los subíndices de la fórmula como prefijos numerales) y el de **Stock** (que no especifica subíndices pero sí la valencia del elemento, en romanos y entre paréntesis, y sólo si es necesaria para desambiguación).

	anión	cación
Nombre de composición	b-ÓXIDO DE	a-[Me]
Nombre Stock	ÓXIDO DE	[Me] (val)*
Ejemplos		
Al_2O_3	trióxido de dialuminio	óxido de aluminio
PbO	monóxido de plomo	óxido de plomo (II)

Antiguamente se nombraban los óxidos de no-metales como *anhídridos*, pero esta nomenclatura está obsoleta, ya no se admite ni en la IUPAC ni en Selectividad.

Nota: ¿Para qué hacemos una distinción entre óxidos metálicos y no-metálicos, si los vamos a nombrar igual?

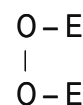
Los óxidos metálicos y los no-metálicos se diferencian en el tipo de enlace que forman y también en su comportamiento frente al agua:

- Los óxidos no-metálicos son sustancias covalentes (forman moléculas), y presentan puntos de fusión y ebullición bajos. Antiguamente se conocían también como **óxidos ácidos** porque se combinan con el agua para dar **oxoácidos**.
- Los óxidos metálicos se llamaban **óxidos básicos**, porque con agua daban lugar a **hidróxidos** de carácter básico. **Excepción importante:** los óxidos de metales con valencias altas (Mo^{6+} , Cr^{6+} , Mn^{6+} , Mn^{7+}) dan lugar a **oxoácidos** también, debido al gran poder polarizante de los cationes en alta valencia, que hace que sólo sean estables en especies covalentes.

S^{6+}	$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$	(no-metálico \rightarrow oxoácido)
Ca^{2+}	$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$	(iónico, baja valencia \rightarrow hidróxido)
Mn^{7+}	$Mn_2O_7 + H_2O \rightarrow 2 HMnO_4$	(iónico, alta valencia \rightarrow oxoácido)

A.3. Peróxidos

Los peróxidos son también combinaciones binarias del oxígeno con otro elemento que actúa con valencia positiva. Pero presentan una particularidad interesante: aquí una de las valencias del oxígeno se usa para enlazar con otro átomo de oxígeno, de manera que cada O sólo presenta una de sus valencias disponible para enlazar con el elemento.



En la práctica, para formular los peróxidos, hay que considerar que el anión peróxido es una especie diatómica de oxígeno con dos cargas negativas (O_2^{2-}). El otro elemento actúa con una valencia positiva, normalmente +1 ó +2, y las valencias se intercambian, y se simplifican si la valencia del elemento era par (2), pero no se simplifica el subíndice "2" del anión peróxido, sino sólo el correspondiente a la valencia del elemento.

cación	anión	fórmula
E^+	O_2^{2-}	E_2O_2
E^{2+}	O_2^{2-}	EO_2

Para distinguir la fórmula de un óxido de la de un peróxido, basta con deducir la valencia formal con la que está actuando el O: si sale -2 se trata de un óxido, y si sale -1 es un peróxido.

Ejemplos

BaO	(el Ba tiene sólo val. +2)	El O lleva valencia -2	óxido de bario
BaO_2	(el Ba tiene sólo val. +2)	El O lleva formalmente -1	peróxido de bario

La IUPAC admite dos sistemas de nomenclatura para los peróxidos:

- nombre de composición: con prefijos multiplicadores, como si fueran óxidos, y
- nombre de Stock, como peróxidos.

E_aO_b	anión	cación
Nombre de composición	b-ÓXIDO DE	a-[E]
Nombre Stock	PERÓXIDO DE	[E] (val)*

Ejemplos

H_2O_2	dióxido de hidrógeno	peróxido de hidrógeno
SrO_2	dióxido de estroncio	peróxido de estroncio

A.4. Sales binarias

Las sales binarias son combinaciones binarias de un metal y un no-metal. Los metales actúan con alguna de sus valencias positivas, y los no-metales con su valencia negativa. Se intercambian las valencias como subíndices y se simplifican si se puede.

catión Me ^{m+}	anión X ⁿ⁻	fórmula Me _a X _b
----------------------------	--------------------------	---

(donde $a=n/p$ y $b=m/p$, siendo p =máximo común divisor de a,b ; o sea, Me_nX_m simplificado si se puede)

Al igual que los hidruros y los óxidos, pueden nombrarse por los sistemas:

- nombre de composición:** indicando los subíndices de la fórmula como prefijos multiplicadores, con la terminación -URO para el no-metal X, o
- nombre de Stock:** también con la terminación -URO para el no-metal X, sin dar los subíndices, pero sí la valencia del Me si tiene varias, en romanos y entre paréntesis (si tiene valencia única no se indica).

	anión	catión
Nombre de composición	b-[X]-URO DE	a-[Me]
Nombre de Stock	[X]-URO DE	[Me] (val)*
Ejemplos		
CaF ₂	difluoruro de calcio	fluoruro de calcio
PbCl ₄	tetracloruro de plomo	cloruro de plomo (IV)
K ₃ N	nitruro de tripotasio	nitruro de potasio

Excepciones:

- El catión amonio (NH₄⁺) (resultante de la ganancia de H⁺ por la molécula de amoníaco NH₃), aunque consta de 5 átomos de dos elementos distintos, se comporta en muchas sales como un metal monovalente; hay que pensar en él como si fuera una especie monoatómica A⁺.
- El anión cianuro (CN⁻) (resultante de la pérdida de H⁺ por la molécula de cianuro de hidrógeno HCN), aunque está formado por dos átomos de elementos diferentes, se comporta al formar las sales como un solo anión monovalente, y hay que considerarlo como una especie monoatómica Z⁻. Ejemplo:

NH ₄ ⁺	NH ₄ Cl	cloruro de amonio	cloruro de amonio
	(NH ₄) ₂ S	sulfuro de diamonio	sulfuro de amonio
CN ⁻	KCN	cianuro de potasio	cianuro de potasio
	Ni(CN) ₃	tricianuro de níquel	cianuro de níquel (III)
	NH ₄ CN	cianuro de amonio	cianuro de amonio

B. Combinaciones ternarias

Son combinaciones ternarias aquellos compuestos formados por tres elementos diferentes. En esta categoría entran: hidróxidos, oxoácidos y oxosales. Podrían incluirse también las sales ácidas de los hidrácidos de anfígenos (como el KHS), pero por simplicidad incluiremos estos compuestos con el resto de sales ácidas, junto con las sales ácidas de los oxoácidos (como el NaHCO_3) (que son combinaciones cuaternarias).

B.1. Hidróxidos

Los hidróxidos son combinaciones binarias de hidrógeno, oxígeno y un metal. El H y el O forman juntos el anión hidróxido OH^- , y se combinan siempre juntos en igual número, por lo que a todos los efectos al formular deben considerarse los hidróxidos como combinaciones binarias del anión OH^- con un metal. Intercambian sus valencias como subíndices, y no se puede simplificar porque el metal siempre llevará el subíndice 1.

cación	anión	fórmula
Me^{m+}	OH^-	$\text{Me}(\text{OH})_m$

Recordemos que la fórmula de los hidróxidos se puede obtener sumando agua a la de los óxidos metálicos, pero no a los de metales en valencia muy alta.

Ejemplos

Na^+	$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH}$	hidróxido de sodio (sosa cáustica)
Ca^{2+}	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$	hidróxido de calcio (cal apagada)
Mo^{6+}	$\text{MoO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{MoO}_4$	(no es un hidróxido)

Al igual que otras familias de compuestos binarios, pueden nombrarse por:

- nomenclatura de composición: con los subíndices como prefijos numerales, o
- de Stock: con la valencia del Me si hace falta.

	anión	cación
Nombre de composición	m-HIDRÓXIDO DE	[Me]
Nombre Stock	HIDRÓXIDO DE	[Me] (val)*

Ejemplos

$\text{Cu}(\text{OH})_2$	dihidróxido de cobre	hidróxido de cobre (II)
LiOH	hidróxido de litio	hidróxido de litio

B.2. Oxoácidos

B.2.1. Casos generales:

Los oxoácidos son combinaciones ternarias de H, O y otro elemento que generalmente es un no-metal, pero puede ser también un metal en valencia mayor de 5. Se puede obtener la fórmula sumando agua a la fórmula del correspondiente óxido.

Ejemplos

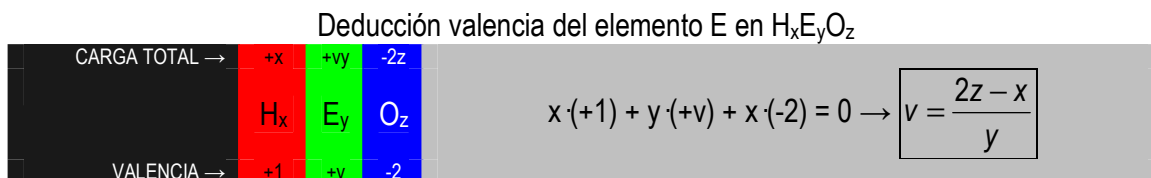


Como las cantidades presentes de átomos de H y O pueden ser muy variables, no existe una manera tan sistemática de obtener la fórmula de los oxoácidos como para el resto de compuestos que llevamos estudiados hasta ahora.

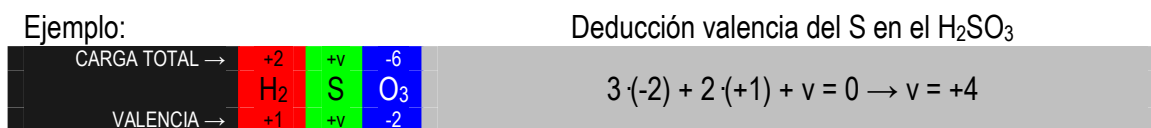


Así que, en general, diremos que la fórmula general de los oxoácidos es $H_xE_yO_z$.

Es fácil deducir a partir de la fórmula de un oxoácido la valencia con la que actúa el elemento central, ya que el oxígeno lleva siempre su valencia -2, y el hidrógeno siempre +1; sabemos que la carga con que contribuye cada elemento a la carga de la molécula debe ser la valencia multiplicada por el subíndice, y la carga total de la molécula (la suma de la carga de cada elemento) tiene que ser nula:



Ejemplo:



Para nombrar los oxoácidos se admite el sistema de nomenclatura *tradicional*, que consiste en la palabra ÁCIDO seguida del nombre del elemento central con una serie de prefijos y sufijos que indican el estado de valencia, entre otros factores.

Cuando el elemento central puede actuar con una sola valencia positiva (como es el caso del B y Si), el sufijo que usa para el nombre del ácido es -ICO. Cuando puede actuar con dos valencias (como sucede con C, N, P, As, Sb), se usa el sufijo -ICO con la mayor y -OSO con el menor.

³ Aunque la electronegatividad del O es mayor que la del Cl, de acuerdo con la IUPAC al formular y nombrar los compuestos inorgánicos se considerará a los halógenos más electronegativos que el O. Así pues, el Cl se escribe a la derecha del O, y se nombra este compuesto OCl_2 como dicloruro de oxígeno, en vez de cómo óxido de cloro (I).

Cuando el elemento central puede presentar tres valencias positivas (como S, Se, Te), se usa el sufijo -ICO con la mayor, -OSO con la mediana y el prefijo HIPO- y el sufijo -OSO con la menor. Y cuando puede presentar 4 valencias (como Cl, Br, I), se usa el prefijo PER- y el sufijo -ICO con la mayor, el sufijo -ICO con la segunda, -OSO con la tercera, e HIPO- y -OSO con la menor.

	1 valencia	2 valencias	3 valencias	4 valencias
ÁCIDO	[E]-ICO	[E]-ICO [E]-OSO	[E]-ICO [E]-OSO HIPO-[E]-OSO	PER-[E]-ICO [E]-ICO [E]-OSO HIPO-[E]-OSO
	B, Si	C, N, P, As, Sb	S, Se, Te	Cl, Br, I

Ejemplos:

1 valencia H ₃ BO ₃	ácido bórico	2 valencias HNO ₃ HNO ₂	ácido nítrico ácido nitroso
3 valencias H ₂ SO ₄ H ₂ SO ₃ H ₂ SO ₂	ácido sulfúrico ácido sulfuroso ácido hiposulfuroso	4 valencias HClO ₄ HClO ₃ HClO ₂ HClO	ácido perclórico ácido clórico ácido cloroso ácido hipocloroso

B.2.2. Oxoácidos con diferente proporción de H y O (*especiales*)

Como ya hemos visto, la fórmula de los oxoácidos puede derivarse sumando agua a las fórmulas de los correspondientes óxidos. Algunos óxidos pueden formar diferentes oxoácidos según la cantidad de agua que sumen. En este caso, el sufijo que indica la valencia no basta para distinguirlos, ya que la valencia del elemento central es la misma en todos los casos. Hay que utilizar prefijos adicionales. Algunos libros de Química llaman a estos ácidos *especiales*.

Así, los óxidos de P, As, Sb (tanto con su valencia +5 como con +3) pueden sumar 1, 2 ó 3 moléculas H₂O, y los ácidos que se obtienen se distinguen con el prefijo META- (mínima cantidad de agua), PIRO- (cantidad media), o ningún prefijo para la máxima cantidad de agua. En cada caso, si se puede, se simplifican los subíndices.

X _a O _b + 1 H ₂ O →	(mínima proporción de H, O)	Prefijo META-
X _a O _b + 2 H ₂ O →	(proporción mediana de H, O)	Prefijo PIRO-
X _a O _b + 3 H ₂ O →	(mayor proporción de H, O)	(sin prefijo) ⁴

Ejemplos:

P ₂ O ₅ + 1 H ₂ O →	2 moles de HPO ₃	ácido metafosfórico
P ₂ O ₅ + 2 H ₂ O →	H ₄ P ₂ O ₇	ácido pirofosfórico
P ₂ O ₅ + 3 H ₂ O →	2 moles de H ₃ PO ₄	ácido fosfórico

⁴ Antiguamente se usaba el prefijo ORTO- para el oxoácido de mayor proporción de H y O, pero ahora este prefijo está en desuso y se usa el nombre sin prefijo para estos ácidos. Se usan por tanto fosfórico, bórico, etc, en vez de ortofosfórico, ortobórico, etc. Hay que tener en cuenta que, cuando nos den los nombres de estos ácidos para formular, hay que sumarles la cantidad adecuada de agua, pero no dispondremos de un prefijo que nos lo advierta. Por tanto, mucha atención SIEMPRE con los oxoácidos de B, Si, P, As, Sb.

De la misma manera, el óxido de boro puede sumar 1 molécula H_2O ó 3, dando lugar a los ácidos metabórico y bórico, y el de silicio puede sumar 1 ó 2 H_2O para dar el metasilícico y el silícico, respectivamente.

$\text{B}_2\text{O}_3 + 1 \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	2 moles HBO_2	ácido metabórico
$\text{B}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	2 moles H_3BO_3	ácido bórico
$\text{SiO}_2 + 1 \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	H_2SiO_3	ácido metasilícico
$\text{SiO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	H_4SiO_4	ácido silícico

B.2.3. Dímeros

Algunos oxoácidos tienen la capacidad de condensar dos moléculas para dar un dímero, con pérdida de una molécula de agua. También pueden formarse trímeros al condensar tres moléculas con pérdida de 2 H_2O , etc.

$2 \text{H}_x\text{E}_y\text{O}_z \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \dots$	$\text{H}_{2x-2}\text{E}_{2y}\text{O}_{2z-1}$	ÁCIDO DI-...
Ejemplos:		
$2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \dots$	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$	ácido disulfúrico
$2 \text{H}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \dots$	$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	ácido dicrómico
$2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \dots$	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	ácido difosfórico o pirofosfórico
$3 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \dots$	$\text{H}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	ácido trifosfórico

B.3. Oxosales

En general, las sales son compuestos que resultan de sustituir los H^+ de un ácido (oxoácido o hidrácido) por un catión, que puede ser un metal o NH_4^+ . No todas las sales son compuestos ternarios:

- las sales metálicas de un hidrácido son sales binarias, como $NaCl$;
- las sales de amonio de hidrácidos son ternarias, como NH_4Br ;
- las sales metálicas de oxoácidos son ternarias, como K_2SO_4 , y
- las sales amónicas de oxoácidos son cuaternarias, como $(NH_4)_3PO_4$.

Pero en este capítulo vamos a considerar las oxosales como compuestos ternarios.

Las sales son compuestos iónicos, en los que el anión resulta de la pérdida de los H^+ por parte del oxoácido ($E_yO_z^{x-}$), y el catión es un ion metálico Me^{m+} . Para que no presente carga neta, los iones deben combinarse en la proporción dada por sus valencias iónicas: intercambian las valencias como subíndices y se simplifican si se puede.

catión	anión	fórmula
Me^{m+}	$H_xE_yO_z \rightarrow E_yO_z^{x-}$	$Me_x(E_yO_z)_m$

Para nombrar las sales la IUPAC admite varios sistemas, de los que el más sencillo y el único que usamos los químicos en la práctica es el *tradicional*, según el cual el nombre de la sal es el mismo del ácido de procedencia, sólo que cambiando los sufijos del nombre del ácido (-ICO se cambia por -ATO, y -OSO por -ITO), seguido del nombre del nombre del metal, con la valencia en romanos entre paréntesis sólo si tiene varias. Si el nombre del ácido tiene prefijos, éstos no cambian.

	ácido de procedencia	anión	catión
Nombre tradicional	(acaba en -ICO) → (acaba en -OSO) →	acaba en -ATO acaba en -ITO	[Me] (val)*
Ejemplos			
$KClO_3$	$HClO_3$, ác. clórico		clorato de potasio
$Fe_2(SO_4)_3$	H_2SO_4 , ác. sulfúrico		sulfato de hierro (II)
$(NH_4)_3PO_4$	H_3PO_4 , ác. fosfórico		fosfato de amonio
$K_2Cr_2O_7$	$H_2Cr_2O_7$, ác. dicrómico		dicromato de potasio
$NaClO$	$HClO$, ác. hipocloroso		hipoclorito de sodio

Nota: sales de hidrácidos:

Aunque las sales de hidrácidos son compuestos binarios, puede considerarse que se nombran siguiendo el mismo sistema, sólo que el sufijo -HÍDRICO de los nombres de hidrácidos se sustituye por el sufijo -URO en el nombre de las sales. Así pues, puede decirse que las sales en general (tanto oxosales como binarias) se nombran como los ácidos (sean oxoácidos o hidrácidos), cambiando las terminaciones: -ICO por -ATO, -OSO por -ITO, -HÍDRICO por -URO, seguido por el nombre del metal con la valencia si hace falta (o DE AMONIO).

	Ácido de procedencia	anión	catión
Nombre tradicional	acaba en -ICO acaba en -OSO acaba en -HÍDRICO	acaba en -ATO acaba en -ITO acaba en -URO	de [Me] (val)*
Ejemplo			
KBr	HBr , ácido bromhídrico		bromuro de potasio

C. Combinaciones cuaternarias

En esta familia se recogen básicamente las sales ácidas, que son sales en las que *algunos pero no todos los H⁺* se han sustituido por otro catión (metal o amonio). Como los aniones de la sal resultante todavía presentan algunos H⁺ se entiende que tienen propiedades ácidas. Obviamente sólo pueden formar sales ácidas los ácidos que tengan varios H, no todos.

Los hidrácidos que pueden formar sales ácidas son sólo los de anfígenos (H₂S, H₂Se, H₂Te), y las sales resultantes no son cuaternarias sino ternarias (como NaHS). De todas formas, por simplicidad, las incluiremos en este mismo capítulo.

C.1. Sales ácidas

Igual que las sales, se formulan combinando los aniones que resultan de los ácidos con los cationes metálicos o amonio, intercambiando las valencias iónicas como subíndices y simplificando si se puede. Hay que tener en cuenta que la valencia del anión es el número de cargas negativas, que no es el número de H⁺ del ácido de procedencia sino el número de H⁺ *que ha perdido* en la formación del anión:

catión	anión	fórmula
Me ^{m+}	H _x E _y O _z → H _{x-n} E _y O _z ⁿ⁻	Me _n (H _{x-n} E _y O _z) _m

Para nombrar estos compuestos por el sistema tradicional se sigue básicamente el mismo sistema que para el resto de sales, pero indicando además el número de hidrógenos que conserva el anión, al principio del nombre de éste:

	anión		catión
Nombre tradicional	H _{x-n} E _y O _z ⁿ⁻	(x-n)-HIDRÓGENO-y-[E]-(ATO/ITO)	DE [Me] (val)*
Ejemplos:			
NaHCO ₃	HCO ₃ ⁻	hidrógeno carbonato	de sodio
Ni ₂ (HPO ₄) ₃	HPO ₄ ²⁻	hidrógeno fosfato	de níquel (III)
Al(H ₂ AsO ₃) ₃	H ₂ AsO ₃ ⁻	dihidrógeno arsenito	de aluminio
Cu(HS) ₂	HS ⁻	hidrógeno sulfuro	de cobre (II)