

NOTACIÓN Y NOMENCLATURA DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

Hay más de 15 millones de sustancias químicas con nombre propio y varios cientos de sustancias nuevas se informan en la literatura cada mes. Existen reglas para asignar nombres a las sustancias químicas sobre la base de sus estructuras. Estos se llaman nombres sistemáticos e identifican a una sustancia determinada.

Las reglas para estos nombres están definidas internacionalmente.

NOMBRES COMUNES Y SISTEMÁTICOS

Muchas sustancias están incorporadas a nuestras vidas y, por esta razón, se conocen por sus nombres comunes. Una sustancia puede tener varios nombres comunes, por ejemplo el azúcar o sacarosa, pero en la vida diaria no se usa su nombre sistemático que es: α -D- glucopiranosil-(1-2)- β -D-fructofuranosido.

Muchos nombres químicos comunes han llegado a nosotros después de largos procesos culturales, por ejemplo la mayoría de la gente asocia el nombre amoníaco (NH_3) con un gas de olor picante. El nombre sistemático es "trihidruro de nitrógeno" (que generalmente no se usa) nos indica su fórmula. El origen del nombre amoníaco es que cuando el humo de estiércol de camello (el combustible básico del norte de África) se condensa sobre superficies frías y forma un depósito cristalino. Los antiguos romanos lo notaron en las paredes y techo del templo que los egipcios construyeron al dios sol Amón en Tebas y ellos lo llamaron *sal amoniaca* lo que significa "sal de Amón". En 1774 se descubrió que calentando esta sustancia se produce un gas de olor picante que posteriormente se denominó amoníaco.

La práctica general entre los químicos es usar los nombres más comunes cuando se trata de comunicaciones informales. Para la mayoría de los compuestos más simples los nombres comunes y sistemáticos son los mismos, pero cuando son diferentes y el contexto lo permite, se prefiere usar el nombre común.

Muchos de los nombres comunes son empleados en forma preferente por la comunidad científica, en la tabla siguiente se presentan algunas de estas sustancias que se usan en el hogar, el arte o la industria:

NOMBRE POPULAR	NOMBRE QUÍMICO	FÓRMULA
Bórax	Tetraborato decahidrato de sodio	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Calomelano	Cloruro de mercurio (I)	Hg_2Cl_2
Leche de magnesia	Hidróxido de magnesio	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
Ácido muriático	Ácido clorhídrico	HCl (ac)
Aceite de vitriolo	Ácido sulfúrico	H_2SO_4
Salitre	Nitrato de sodio	NaNO_3
Cloro	Hipoclorito de sodio	NaClO
Cal apagada	Hidróxido de calcio	$\text{Ca}(\text{OH})_2$

Los minerales son materiales sólidos que existen en la tierra, los cuales se clasifican y nombran de acuerdo a su composición (que a menudo es variable dentro de un rango continuo) y la distribución de los átomos en sus redes cristalinas. Existen alrededor de 4000 minerales con sus respectivos nombres.

Como la química es una industria importante, muchas de las sustancias que produce se venden

bajo nombres que son marcas registradas. Esto es especialmente común en la industria farmacéutica, que usa computadores para producir los nombres que ellos esperan que distingan un producto de los de sus competidores. Tal vez el más común de estos es *aspirina* cuyo nombre existe desde 1899.

El sistema usado para nombrar sustancias químicas depende de la naturaleza de las unidades moleculares que constituyen el compuesto. A menudo es necesario distinguir entre compuestos en los cuales el mismo elemento está presente en diferentes proporciones como por ejemplo monóxido y dióxido de carbono. En estos casos se usan los siguientes prefijos griegos y latinos:

Número de átomos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prefijo	mono	di	tri	tetra	penta	hexa	hepta	octa	nona	deca

NÚMERO DE OXIDACIÓN

Definiremos el **número de oxidación** de un elemento como la carga que adquiere un átomo según el **número de electrones cedidos (número de oxidación positivo), o captados (número de oxidación negativo)**.

Esta definición es perfectamente válida para compuestos iónicos o electrovalentes.

En el caso de los compuestos covalentes donde los electrones no se ceden ni se captan, sino que se comparten, se le asigna un número de oxidación negativo al elemento más electronegativo y un número de oxidación positivo al menos electronegativo.

El número de oxidación no es, por lo tanto, una carga real, ya que en enlaces covalentes o parcialmente covalentes los electrones no son completamente transferidos.

En **especies químicas monoatómicas** el número de oxidación coincide con la carga real del átomo. Por ejemplo, el número de oxidación de la especie Ca^{2+} (en solución) es **+2** y del átomo Ag, es **cero**, el del ion I^- (en solución) es **-1**.

REGLAS PARA CONOCER EL NÚMERO DE OXIDACIÓN DE UN ELEMENTO EN ESPECIES QUÍMICAS POLIATÓMICAS.

1. En los **elementos en estado libre** el número de oxidación es **cero**.
2. El número de oxidación del **hidrógeno** en sus compuestos es **+1**, excepto en los hidruros metálicos, que es **-1**.
3. En general, el número de oxidación del **oxígeno** en sus compuestos es **-2** a excepción de los peróxidos, en los cuales es **-1**. En los superóxidos, se encuentra el ion superóxido: O_2^-
4. El número de oxidación de los **metales alcalinos (grupo I)** es siempre **+1**; el de los **metales alcalino-térreos (grupo II)** es siempre **+2**.
5. En las **sales de hidrácidos**, el número de oxidación de los **halógenos (grupo VII)** es **-1** y el número de oxidación de los **anfígenos (grupo VI)** es **-2**.
6. Los números de oxidación de los elementos restantes se determinan tomando en cuenta las reglas anteriores, considerando además que la **suma algebraica de los números de oxidación de un compuesto neutro es cero, y en un ión es igual a su carga**.

Los elementos al reaccionar tienen una tendencia natural a ceder, captar o compartir electrones, dependiendo de su ubicación en la tabla periódica y en algunos casos del otro elemento con el que reaccionan. Así, los elementos que se encuentran a la izquierda del sistema periódico tienen tendencia

solamente a ceder electrones, quedando cargados positivamente, por lo tanto presentarán números de oxidación positivos. La mayoría de los elementos que se encuentran a la derecha del sistema periódico tienen números de oxidación positivos y negativos.

PRINCIPALES NÚMEROS DE OXIDACIÓN DE LOS ELEMENTOS REPRESENTATIVOS:

Grupo IA	Sólo +1	Grupo II A	Sólo +2	Grupo III A	Sólo +3	+1
Nombre	símbolo	nombre	símbolo	nombre	símbolo	
Litio	Li	Berilio	Be	Boro	B	-
Sodio	Na	Magnesio	Mg	Aluminio	Al	-
Potasio	K	Calcio	Ca	Galio	Ga	-
Rubidio	Rb	Estroncio	Sr	Indio	In	-
Cesio	Cs	Bario	Ba	Talio	Tl	Tl
Francio	Fr	Radio	Ra			

Grupo IV A	+2 y +4	-4	Grupo V A	+3 y +5	-3	+ 1, +2, +4
nombre	símbolo		nombre	Símbolo		
Carbono	C	C	Nitrógeno	N	N	N
Silicio	Si	Si	Fósforo	P	P	-
Germanio	Ge	Ge	Arsénico	As	As	-
Estaño	Sn	-	Antimonio	Sb	Sb	-
Plomo	Pb	-	Bismuto	Bi	-	-

Grupo VI A	-2	-1	+2,	+4	+6
nombre	símbolo				
Oxígeno	O	O	-	-	-
Azufre	S	-	S	S	S
Selenio	Se	-	-	Se	Te
Teluro	Te	-	-	Te	Te
Polonio	Po	-	-	Po	-

Grupo VII A	±1, +5	-1	+3	+7
nombre	símbolo			
Fluor	-	F	-	-
Cloro	Cl	Cl	Cl	Cl
Bromo	Br	-	-	-
Yodo	I	-	-	I
Astato	At	-	-	-

ELEMENTOS DE TRANSICIÓN MÁS USADOS					
Nombre	Símbolo	Número de oxidación	Nombre	Símbolo	Número de oxidación
Plata	Ag	+1	Zinc	Zn	+2
Oro	Au	+1 y +3	Paladio	Pd	+2 y +4
Cobre	Cu	+1 y +2	Platino	Pt	+2 y +4
Mercurio	Hg	+1 y +2	Cromo	Cr	+2, +3, +6
Hierro	Fe	+2 y +3	Vanadio	V	+2, +3, +4 y +5
Cobalto	Co	+2 y +3	Manganeso	Mn	+2, +3, +4, +6 y +7
Níquel	Ni	+2 y +3	Molibdeno	Mo	+2, +3, +4, +5 y +6

Una vez conocidos los números de oxidación de los elementos, podemos estudiar cómo se nombran los compuestos.

Para simplificar vamos a agruparlos, según el número de elementos que los forman, en:

COMPUESTOS BINARIOS: (formados por dos elementos)

1. Compuestos hidrogenados o hidruros.

- Hidruros salinos o hidruros.
- Hidruros ácidos o hidrácidos.

2. Compuestos oxigenados u óxidos.

- Óxidos metálicos
- Óxidos no metálicos o anhídridos.
- Peróxidos.
- Superóxidos y ozónidos.

3. Sales de hidrácidos y compuestos covalentes.

A. Compuestos ternarios: (formados por tres elementos).

- Hidróxidos.
- Sales de amonio derivadas de hidrácidos.
- Oxoácidos.
- Sales de oxoácidos.
- Sales básicas ternarias.

B. Compuestos cuaternarios: (formados por cuatro elementos)

- Oxisales de amonio.
- Sales dobles.
- Sales básicas
- Sales ácidas, etc.

NOMENCLATURA DE COMPUESTOS BINARIOS

COMPUESTOS HIDROGENADOS O HÍDRIDOS:

Son aquellos formados por la combinación de cualquier elemento químico con hidrógeno.

HÍDRIDOS SALINOS O HIDRUROS:

Son compuestos formados por **hidrógeno con número de oxidación -1, y un metal activo**. Este puede ser un metal alcalino (grupo I), alcalino-térreo (grupo II), excepto Be y Mg o algunos del grupo III, incluyendo los Lantánidos. Estos compuestos poseen carácter salino y su enlace es de tipo iónico.

Se nombran como **hidruros** del metal correspondiente.

Ejemplo.

NaH	hidruro de sodio
CaH₂	hidruro de calcio
AlH₃	hidruro de aluminio

Generalmente, salvo raras excepciones, al escribir la fórmula de los compuestos, se escribe el elemento menos electronegativo a la izquierda y a continuación el resto de los elementos de acuerdo a su electronegatividad creciente.

Para nombrarlos se invierte el orden, se leen de izquierda a derecha.

HÍDRIDOS ÁCIDOS O HIDRÁCIDOS:

Corresponden a compuestos formados por hidrógeno y un elemento del grupo **VI: S, Se o Te**, que actúa con número de oxidación **-2**, o un elemento del grupo **VII: F, Cl, Br, o I** que actúa con número de oxidación **-1**.

Para nombrarlos, se agrega a la raíz del no-metal el sufijo **uro** seguido de “**de hidrógeno**”. Cuando se trata de las soluciones acuosas de estos hidrúridos se nombran como: **ácido, la raíz del no-metal** y terminado en **hídrico**.

Ejemplo.

H₂S	sulfuro de hidrógeno	o	ácido sulfhídrico
H₂Se	selenuro de hidrógeno	o	ácido selenhídrico
H₂Te	teluro de hidrógeno	o	ácido telurhídrico
HF	fluoruro de hidrógeno	o	ácido fluorhídrico
HCl	cloruro de hidrógeno	o	ácido clorhídrico
HBr	bromuro de hidrógeno	o	ácido bromhídrico
HI	yoduro de hidrógeno	o	ácido yodhídrico

Entre los hidrácidos debe figurar como caso especial el **HCN** que se conoce como **ácido cianhídrico** y se le considera como un compuesto pseudobinario.

COMPUESTOS OXIGENADOS U ÓXIDOS

Como su nombre lo indica, son compuestos formados por un elemento químico y oxígeno. Tanto los óxidos metálicos como los no metálicos se nombran, según las instrucciones de la I.U.P.A.C., (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada) utilizando la nomenclatura de Stock.

El sistema Stock utiliza los números romanos entre paréntesis para representar el estado de oxidación de un elemento o átomo. Si el elemento en cuestión sólo tiene un estado de oxidación, éste no se indica.

ÓXIDOS METÁLICOS:

Compuestos formados por oxígeno y por un metal, frecuentemente presentan enlace de tipo iónico. Contienen el ion óxido O^{2-} .

Se nombran como **óxido de** (el metal) seguido del número de oxidación entre paréntesis, en números romanos, cuando corresponda.

Ejemplo.

Cu₂O	óxido de cobre (I)	CuO	óxido de cobre (II)
PbO	óxido de plomo (II)	PbO₂	óxido de plomo (IV)
NiO	óxido de níquel (II)	Ni₂O₃	óxido de níquel (III)
CaO	óxido de calcio	Li₂O	óxido de litio

Para **óxidos que presentan números de oxidación atípicos** es conveniente utilizar **prefijos griegos**, que se anteponen al nombre del elemento químico. El prefijo “mono” generalmente se omite.

Ejemplo.

Pb₂O₃	trióxido de plomo	Pb₃O₄	tetróxido de triplomo
Bi₂O₄	tetróxido de dibismuto	Sb₂O₄	tetróxido de diantimonio

ÓXIDOS NO METÁLICOS O ANHÍDRIDOS

Son compuestos formados por un **no metal y oxígeno**. La naturaleza de su enlace es fundamentalmente covalente. Se nombran igual que los óxidos metálicos.

Ejemplo.

CO₂	óxido de carbono (IV)	Cl₂O	óxido de cloro (I)
Cl₂O₃	óxido de cloro (III)	Cl₂O₅	óxido de cloro (V)
Cl₂O₇	óxido de cloro (VII)	B₂O₃	óxido de boro
NO	óxido de nitrógeno (II) u óxido nítrico		

Para óxidos no metálicos que presenten estados de oxidación atípicos se utilizan también prefijos griegos.

Ejemplo.

I₂O₄	tetróxido de diyodo	Br₃O₈	octaóxido de tribromo
NO₂	dióxido de nitrógeno	N₂O₅	pentóxido de dinitrógeno
N₂O	óxido de dinitrógeno u óxido nitroso		

Antiguamente a los óxidos ácidos se les llamaba **anhídridos** y como los no-metales presentan, en general, más de dos número de oxidación, para nombrarlos, se les llamaba **anhídrido hipo** - raíz del no metal - **oso** para el de menor número de oxidación, la terminación **oso** para el **siguiente**, **ico** para el **sub-siguiente** y finalmente, **per** - raíz del no metal - **ico**, para el **último**.

Ejemplo.

Cl₂O	anhídrido hipocloroso
Cl₂O₃	anhídrido cloroso
Cl₂O₅	anhídrido clórico
Cl₂O₇	anhídrido perclórico

PERÓXIDOS:

Son compuestos que contienen el ion peróxido, O_2^{2-} , por lo tanto en estos compuestos el oxígeno presenta número de oxidación -1 .

Se nombran como **peróxido de ... (el metal correspondiente)**

Ejemplo.

K_2O_2	peróxido de potasio	Na_2O_2	peróxido de sodio
BaO_2	peróxido de bario	CaO_2	peróxido de calcio

Para peróxidos poco conocidos, donde no se tenga la certeza que contienen el ion O_2^{2-} , se nombran utilizando prefijos griegos.

SUPERÓXIDOS Y OZÓNIDOS:

Los compuestos denominados **superóxidos** contienen el ion superóxido O_2^{2-} combinado generalmente con un ion alcalino. Los **ozónidos** son compuestos constituidos por un ion alcalino (K^+ , Rb^+ , Cs^+) o NH_4^+ y el ion O_3^- . Para nombrarlos se utilizan los nombres tradicionales empleando la palabra **superóxido** y **ozónido**, respectivamente.

Ejemplo.

KO_2	superóxido de potasio	NaO_2	superóxido de sodio
RbO_2	superóxido de Rubidio	KO_3	ozónido de potasio
CsO_3	ozónido de cesio		

SALES DE HIDRÁCIDOS Y COMPUESTOS COVALENTES

Pertenecen a este grupo las sales binarias (formadas por un catión metálico y un anión monoatómico) y además compuestos binarios covalentes o parcialmente iónicos.

Las sales binarias derivan de los hidrácidos de los **grupos VI y VII** al reemplazar al o a los átomos de hidrógeno por un metal.

Para nombrarlos se agrega el sufijo “**uro**” a la raíz del nombre del elemento más electronegativo, seguido del nombre del otro elemento, acompañado de su estado de oxidación, si es necesario.

Ejemplo.

NaI	yoduro de sodio	$CsCl$	cloruro de cesio
AlI_3	yoduro de aluminio	$CaBr_2$	bromuro de calcio
$BaTe$	teluro de bario	GaN	nitruro de galio
SiC	carburo de silicio	K_2S	sulfuro de potasio
CuF	fluoruro de cobre (I)	CuF_2	fluoruro de cobre (II)
FeS	sulfuro de hierro (II) *	Fe_2S_3	sulfuro de hierro (III)
$NiSe$	selenuro de níquel (II)	Ge_3N_4	nitruro de germanio (IV)
SCl_2	cloruro de azufre (II)	PBr_3	bromuro de fósforo (III)
ICl	cloruro de yodo (I)	ICl_3	cloruro de yodo (III)

(*) La nomenclatura I.U.P.A.C. siempre nombra al **Fe** como **hierro**, a diferencia de la nomenclatura antigua que lo nombra como **fierro (ferroso, férrico)**.

Para compuestos que merezcan duda sobre su estructura y estados de oxidación, al igual que en casos anteriores, se pueden utilizar prefijos griegos.

Ejemplo.

FeS_2	disulfuro de hierro
Al_2Cl_6	hexacloruro de dialuminio
P_4S_7	heptasulfuro de tetrafósforo

NOMENCLATURA DE COMPUESTOS TERNARIOS

HIDRÓXIDOS

Son compuestos formados por un **metal** y uno o más grupos **hidroxilos** (OH^-).

Se nombran como hidróxido de (el metal correspondiente), seguido, si es necesario, del número de oxidación de éste, en números romanos, entre paréntesis.

Ejemplo.

Ca(OH)₂	hidróxido de calcio
KOH	hidróxido de potasio
Fe(OH)₂	hidróxido de hierro (II)
Fe(OH)₃	hidróxido de hierro (III)
Mn(OH)₂	hidróxido de manganeso (II)
NaOH	hidróxido de sodio

SALES DE AMONIO DERIVADAS DE HIDRÁCIDOS

Son compuestos que resultan de reemplazar el o los átomos de hidrógeno de los hidrácidos, por el **grupo amonio** (NH_4^+). Se nombran igual que las sales binarias con la diferencia que ahora tenemos el grupo amonio en vez de un metal.

Ejemplo.

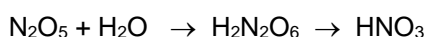
NH₄Cl	cloruro de amonio	(NH₄)₂S	sulfuro de amonio
-------------------------	-------------------	--------------------------------------	-------------------

OXOÁCIDOS

Son compuestos formados por hidrógeno, no-metal y oxígeno y para su formulación pueden considerarse como derivados de la acción del agua sobre los óxidos ácidos o anhídridos.

Ejemplo.

Los elementos del grupo V del sistema periódico tienen, en general, número de oxidación +3 y +5, por lo tanto podrían formar 2 óxidos ácidos, por ejemplo, el N_2O_3 y el N_2O_5 y al reaccionar con agua generarían dos ácidos:



Para nombrarlos se llaman **ácido - la raíz del no-metal - terminación oso** (para el que está actuando con **el número de oxidación menor**) e **ico** (para el que actúa con el **mayor**.)

HNO₂	ácido nitroso	HNO₃	ácido nítrico
------------------------	---------------	------------------------	---------------

Para elementos que sólo forman un ácido se utiliza la terminación **ico**.

El conocimiento del nombre de los ácidos y los iones derivados de ellos es fundamental para la notación y nomenclatura inorgánica, tanto como los símbolos y número de oxidación de los elementos; por lo tanto trataremos de sistematizar su estudio tanto como sea posible.

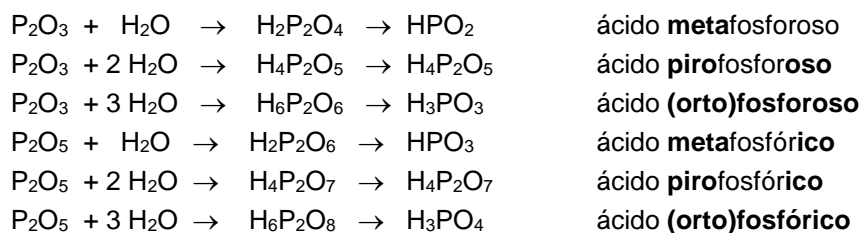
Al igual que hicimos con los símbolos y número de oxidación utilizaremos el sistema periódico para nombrar los ácidos más conocidos de cada grupo y después veremos los casos especiales:

En el caso del cloro es necesario usar prefijos ya que el elemento presenta 4 números de oxidación distintos.

Los elementos del grupo V: **P, As y Sb** forman más ácidos que el N y para su formulación pueden considerarse como derivadas de la reacción de sus respectivos óxidos con **1, 2 o 3 moléculas de agua**.

ELEMENTO(S)	GRUPO DEL SISTEMA PERIÓDICO	NÚMERO DE OXIDACIÓN	FÓRMULA	NOMBRE
B	III	+3	HBO₂	Ácido metabórico
			H₃BO₃	Ácido (orto) bórico
C	IV	+4	H₂CO₃	Ácido carbónico
N	V	+3	HNO₂	Ácido nitroso
		+5	HNO₃	Ácido nítrico
S, Se, Te	VI	+4	H₂SO₃	Ácido sulfuroso
		+6	H₂SO₄	Ácido sulfúrico
Cl, Br, I	VII	+1	HCIO	Ácido hipocloroso
Cl		+3	HCIO₂	Ácido cloroso
Cl, Br, I		+5	HCIO₃	Ácido clórico
Cl, I		+7	HCIO₄	Ácido perclórico

Como ejemplo veremos los ácidos del fósforo. (Los ácidos del B también resultan de la reacción de 1 ó 3 moléculas de agua con el óxido correspondiente).



El prefijo **orto** se puede omitir, por eso está entre paréntesis.

Para formar el óxido se pone el no-metal (NoMe) seguido del oxígeno y se intercambian números de oxidación. Para formar el ácido (teóricamente) se agrega 1, 2 o 3 moléculas de agua al ácido y se escribe **H - NoMe - O**, luego se pone como sub-índice del hidrógeno el número total de átomos de hidrógeno que se está agregando con el agua, como sub-índice del no-metal, el número de átomos del no-metal que hay en una molécula del óxido y como sub-índice del oxígeno, la suma de los átomos de oxígeno del óxido más los del agua, después se ve si es posible simplificar y si es así, se simplifica llegando a la fórmula del ácido.

La I.U.P.A.C. recomienda que los ácidos H_3PO_3 y $H_4P_2O_5$ se formulen y nombren como:



debido a que estos ácidos no poseen todos sus hidrógenos "ácidos" (los hidrógenos ácidos son aquellos que se encuentran unidos al átomo central mediante un oxígeno, formando un grupo hidroxilo).

En el primer ácido hay un hidrógeno unido directamente al fósforo y en el segundo, hay dos. Estos hidrógenos se encuentran muy fuertemente unidos al átomo central y por lo tanto son muy difíciles de ionizar.

Casos especiales: ácidos derivados de metales de transición con número de oxidación elevado:

HMnO₄ ácido permangánico

H₂CrO₄ ácido crómico

H₂MoO₄ ácido molíbdico

H₂Cr₂O₇ ácido dicrómico

Este último puede considerarse derivado de dos moléculas del óxido correspondiente y una molécula de agua.

Existe un gran número de ácidos como los tioácidos, los peroxiácidos, los ácidos sustituidos, etc. que van más allá de los objetivos de este curso y por consiguiente no se verán aquí.

SALES DE OXOÁCIDOS U OXISALES:

Son compuestos formados por **Me-NoMe y O**.

Se nombran con la raíz del no-metal terminada en “**ito**”, si proviene del ácido en que el no-metal actúa con el **menor número de oxidación** y terminada en “**ato**”, si proviene del ácido en que el no-metal actúa con el **mayor número de oxidación**, seguido del nombre del metal con el número de oxidación entre paréntesis, (en números romanos), si es necesario.

Acido → sal

ácido **nitroso** → **nitrito** de

ácido **nítrico** → **nitrato** de

Los prefijos que tiene el ácido se utilizan inalterados al nombrar la sal, cambia solamente la terminación.

Ejemplo.

LiBO ₂	metaborato de litio
Na ₃ BO ₃	(orto)borato de sodio
K ₂ CO ₃	carbonato de potasio
CaCO ₃	carbonato de calcio
Al(NO ₂) ₃	nitrito de aluminio
CuNO ₃	nittrato de cobre (I)
CuSO ₃	sulfito de cobre (II) *
FeSeO ₄	seleniato de hierro (II)
Fe ₂ (TeO ₃) ₃	telurito de hierro (III)
Pd(BrO) ₂	hipobromito de paladio (II)
Pt(ClO ₂) ₄	clorito de platino (IV)
Cr(IO ₃) ₃	yodato de cromo (III)
Al(ClO ₄) ₃	perclorato de aluminio
Be(PO ₃) ₂	metafosfato de berilio
Ca ₂ (As ₂ O ₇)	piroarseniato de calcio o diarseniato de calcio
Sr ₃ (SbO ₃) ₂	(orto)antimonito de estroncio

*(Por razones de eufonía se escribe sulfito y no sulfurito).

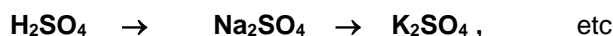
Para formular las sales, simplemente se reemplaza él o los átomos de hidrógeno del ácido por el metal y luego se intercambia el número de oxidación del metal y la carga del anión del ácido. La carga del anión que queda, al sacar los átomos de hidrógeno del ácido, es un número negativo igual al número de átomos de hidrógeno que salieron para formar el ión.

Ejemplo.

Para derivar sales del ácido sulfúrico (H_2SO_4), lo primero que hacemos es quitarle los dos átomos de hidrógeno. Como el número de oxidación de cada uno de ellos es +1 y la molécula estaba inicialmente neutra, lo que queda de ella tendrá que tener una carga igual a -2 .



Si reemplazamos los átomos de hidrógeno por un elemento del grupo I, como estos tienen igual número de oxidación que el del H, la estructura de la sal será análoga a la del ácido:



Si los reemplazamos por un elemento del grupo II, como estos tienen número de oxidación (+2) bastará un solo átomo para reemplazar a los dos átomos de hidrógeno.



y la estructura de la sal ya no es tan similar a la del ácido.

Si los reemplazamos por un elemento del grupo III, para poder neutralizar las cargas hay que intercambiar el número de oxidación del metal con la carga del anión.



Es decir, **el sub-índice del metal corresponde al número de átomos de hidrógeno reemplazados y el sub-índice del anión, al número de oxidación del metal.**

Por consiguiente para nombrar una sal se identifica de qué ácido proviene y luego se aplican las recomendaciones dadas.

Ejemplo.

Determinar el nombre de la sal $\text{Al}(\text{ClO}_4)_3$.

El sub-índice 3 corresponde al número de oxidación del aluminio, como el aluminio no tiene sub-índice eso implica que el ácido tendría sólo un átomo de hidrógeno y, por lo tanto, sería HClO_4 , ácido perclórico.

El nombre de la sal será, por lo tanto, **perclorato de aluminio**.

Como el aluminio sólo tiene número de oxidación +3, no es necesario especificarlo entre paréntesis.

SALES BÁSICAS TERNARIAS

Son compuestos formados por un metal, oxígeno y un halógeno (elemento del grupo VII del sistema periódico).

Se nombran como las sales de hidrácidos intercalando la palabra óxido, precedida del prefijo numérico cuando sea necesario.

Ejemplo

BiOCl oxiclورو de bismuto

NOMENCLATURA DE COMPUESTOS CUATERNARIOS

OXISALES DE AMONIO:

Son compuestos formados por el **radical amonio**, NH_4^+ , **un no-metal y oxígeno**. Se nombran igual al resto de las oxisales cambiando la terminación por “**de amonio**”.

Ejemplo.

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	sulfato de amonio
NH_4NO_2	nitrito de amonio

SALES DOBLES

Son compuestos formados por dos cationes, un no-metal y oxígeno. Se nombran igual que las otras sales, indicando el nombre de los dos cationes.

Si es necesario se indican los números de oxidación. El catión que se escribe primero en la fórmula se nombra al final

Ejemplo.

$\text{CaTi}(\text{SO}_4)_3$	sulfato de titanio (IV) y calcio
$\text{Na}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$	sulfato de calcio y disodio
$\text{NH}_4\text{MgAsO}_4$	arseniato de magnesio y amonio

SALES BÁSICAS

Son aquellas que además del catión y del anión, llevan iones óxidos o iones hidroxilo. Se nombran de manera similar a otros tipos de sales, cuidando de intercalar la palabra hidróxido o la palabra óxido, según corresponda, precedida del prefijo numérico cuando sea necesario.

Ejemplo.

$\text{Co}(\text{OH})\text{NO}_3$	nitrato hidróxido de cobalto (II)
$\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$	nitrato dihidróxido de bismuto
VOSO_4	sulfato óxido de vanadio (IV)

SALES ÁCIDAS

Son aquellas que poseen hidrógenos ácidos (átomos de hidrógeno unidos a un átomo de oxígeno el cual se encuentra unido al no-metal). Están formadas **por un metal (o grupo NH_4^+), hidrógeno, no-metal y oxígeno**.

Se nombran de manera similar a los otros tipos de sales, intercalando la palabra hidrógeno, precedida del prefijo numérico correspondiente cuando sea necesario.

Ejemplo

$\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$	sulfato hidrógeno de calcio
KH_2PO_4	fosfato dihidrógeno de potasio
KHSO_3	sulfito hidrógeno de potasio

Nota: Antiguamente a estas sales se las nombraba intercalando la palabra “**ácido**” en vez de hidrógeno.

Ejemplo

NaHSO_3	sulfito ácido de sodio
$\text{CaH}_2\text{P}_2\text{O}_7$	pirofosfato diácido de calcio

Existe un gran número de otros compuestos poliatómicos que no son tan conocidos y, por lo tanto, no son de interés para este curso.

PROBLEMAS PROPUESTOS

- ¿Cuál es el símbolo químico de los siguientes elementos:

Sodio	Potasio	Magnesio	Fósforo	Nitrógeno
Plata	Yodo	Azufre	Cobre	Neón
Manganeso	Oro			
- ¿Cuál es la fórmula molecular de las siguientes sustancias químicas?:

Agua	Cloro	Cloruro de sodio	Amoníaco
Oxígeno	Nitrógeno	Sulfato de aluminio	
- La fórmula del hipoclorito de sodio es:

A. NaClO_3	B. NaClO	C. NaCl_2O_7	D. NaClO_2
E. NaClO_4			
- El nombre correcto de la sustancia $\text{Ni}(\text{OH})_3$ es:

I. hidróxido níquelico	III. hidróxido de níquel (III)
II. hidróxido níqueloso	IV. óxido ácido de níquel
A II y IV	B. I y III
C. III y IV	D. I, III y IV
E. II, III y IV	
- Las fórmulas del sulfato de plata, permanganato de potasio y ácido hipocloroso son, respectivamente:

A. Ag_2SO_4	KMnO_4	HClO_2
B. Ag_2SO_3	K_2MnO_4	HClO
C. Ag_2SO_4	KMnO_4	HClO
D. AgHSO_3	KMnO_4	HClO_3
E. AgHSO_4	K_2MnO_4	HClO_2
- Los nombres de los compuestos HNO_3 , CaCO_3 , y Na_2SO_3 son respectivamente:

A. ácido nitroso,	carburo de calcio,	sulfito de sodio.
B. nitruro de hidrógeno,	bicarbonato de calcio,	sulfato de sodio.
C. ácido nitroso,	carbonato ácido de calcio,	sulfato de sodio.
D. ácido nítrico,	carbonato de calcio,	sulfito de sodio.
E. ácido nítrico,	óxido de carbono cálcico,	sulfato de sodio.
- El compuesto $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ se llama:

A. Carbonato de magnesio	B. Carburo de magnesio(II)
C. Carbonato ácido de magnesio	D. Dicarbonato de magnesio
E. Hidrocarbonato de magnesio(II)	
- La fórmula del nitrito de estroncio es:

A. $\text{Sr}(\text{NO}_2)_2$	B. $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$	C. SrN_2	D. $\text{Sr}(\text{NH}_3)_2$	E. $\text{Sr}(\text{HNO}_2)_2$
-------------------------------	-------------------------------	-------------------	-------------------------------	--------------------------------
- Empleando la nomenclatura IUPAC, nombre y clasifique los siguientes compuestos:

NH_4Cl	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	NaF	CO_2	HBr
H_3PO_4	P_2O_3	$\text{Ni}(\text{MnO}_4)_3$	Ag_2O	NH_3
Cr_2O_3	NaOH	$\text{Zn}(\text{HSO}_4)_2$	HClO	Al_2O_3
SO_3	H_2O_2	AgNO_3	CaH_2	PtO_2
$\text{Pt}(\text{OH})_4$	NaHCO_3	HCN	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	

10. Escriba la fórmula de los siguientes compuestos:

Amoníaco	Acido Sulfhídrico	Oxido de zinc
Oxido de fósforo (V)	Hidróxido de amonio	Yoduro de potasio
Acido hipobromoso	Oxido cúprico	Cianuro de potasio
Peróxido de sodio	Oxido permangánico	Hidruro de aluminio
Sulfuro de aluminio	Oxido de manganeso (II)	Acido clorhídrico
Monóxido de azufre	Oxido plúmbico	Monóxido de carbono
Hidróxido de bario	Acido permangánico	Sulfato de cobre (I)
pentahidratado.	Permanganato de potasio	Oxido de mercurio(I)

11. Escriba e iguale las ecuaciones correspondientes a los siguientes procesos:

- A. Si se agrega una cinta de magnesio a una solución de ácido clorhídrico se desprende hidrógeno gaseoso y se forma cloruro de magnesio.
- B. Al calentar hipoclorito de potasio se forma cloruro de potasio y clorato de potasio.
- C. En la tostación de la pirita (FeS_2), se forma óxido de hierro (III) y se desprende dióxido de azufre.
- D. En presencia de ácido sulfúrico, el permanganato de potasio transforma al ácido oxálico ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) en dióxido de carbono, además se produce sulfato de potasio, sulfato de manganeso (II) y agua.
- E. El ácido nítrico con algunos metales produce la sal correspondiente y agua, además de un tercer producto, dependiendo de la concentración del ácido:
 - ácido concentrado produce dióxido de nitrógeno.
 - ácido diluido produce monóxido de nitrógeno.
 - ácido muy diluido produce nitrato de amonio.
 Plantee las ecuaciones utilizando:
 - I. ácido nítrico concentrado con Zinc.
 - II. ácido nítrico diluido con Aluminio.
 - III. ácido nítrico muy diluido con Magnesio.

RESPUESTAS A LOS PROBLEMAS PROPUESTOS

1.

Elemento	Símbolo químico	Elemento	Símbolo químico
Sodio	Na	Potasio	K
Magnesio	Mg	Fósforo	P
Nitrógeno	N	Plata	Ag
Yodo	Y	Azufre	S
Cobre	Cu	Neón	Ne
Manganeso	Mn	Oro	Au

2.

Sustancia química	Fórmula	Sustancia química	Fórmula
Agua	H ₂ O	Oxígeno	O ₂
Cloro	Cl ₂	Nitrógeno	N ₂
Cloruro de sodio	NaCl	Sulfato de aluminio	Al ₂ (SO ₄) ₃
Amoníaco	NH ₃		

3. B

4. B

5. C

6. D

7. C

8. A

9.

Compuesto	Nomenclatura IUPAC	Clasificación	Compuesto	Nomenclatura IUPAC	Clasificación
NH ₄ Cl	Cloruro de amonio	sal	K ₂ Cr ₂ O ₇	Dicromato de potasio	sal
NaF	Fluoruro de sodio	sal	CO ₂	Dióxido de carbono	anhídrido
HBr	Ácido bromhídrico	ácido	H ₃ PO ₄	Ácido fosfórico	ácido
P ₂ O ₃	Oxido de fósforo(III)	Oxido	Ni(MnO ₄) ₃	Permanganato níquelico	sal
Ag ₂ O	Oxido de plata	Oxido	NH ₃	Amoníaco	hidruro
Cr ₂ O ₃	Oxido de cromo (III)	óxido	NaOH	Hidróxido de sodio	hidróxido
Zn(HSO ₄) ₂	Sulfato ácido de cinc	sal	HClO	Ácido hipocloroso	ácido
Al ₂ O ₃	Oxido de aluminio	óxido	SO ₃	Oxido de azufre (VI)	óxido
H ₂ O ₂	Peróxido de hidrógeno	peróxido	AgNO ₃	Nitrato de plata	sal
CaH ₂	Hidruro de calcio	hidruro	PtO ₂	Oxido de platino (IV)	óxido
Pt(OH) ₄	Hidróxido de platino (IV)	hidróxido	NaHCO ₃	Bicarbonato de sodio	sal
HCN	Ácido cianhídrico	ácido	Fe ₂ (SO ₄) ₃	Sulfato de hierro (III)	sal

10.

Compuesto	Fórmula	Compuesto	Fórmula
Amoníaco	NH ₃	Ácido Sulfhídrico	H ₂ S
Oxido de zinc	ZnO	Oxido de fósforo (V)	P ₂ O ₅
Hidróxido de amonio	NH ₄ Cl	Yoduro de potasio	KI
Ácido hipobromoso	HBrO	Oxido cúprico	Cu ₂ O
Cianuro de potasio	KCN	Peróxido de sodio	Na ₂ O ₂

Oxido permangánico	Mn ₂ O ₇	Hidruro de aluminio	AlH ₃
Sulfuro de aluminio	Al ₂ S ₃	Oxido de manganeso (II)	MnO
Acido clorhídrico	HCl	Monóxido de azufre	SO
Oxido plúmbico	Pb ₂ O ₅	Monóxido de carbono	CO
Hidróxido de bario	Ba(OH) ₂	Acido permangánico	HMnO ₄
Sulfato de cobre (I) pentahidratado.	Cu ₂ SO ₄ ·5H ₂ O	Permanganato de potasio	KMnO ₄
Oxido de mercurio(I)	Hg ₂ O		

11. A. $\text{Mg(s)} + 2 \text{HCl(ac)} \Rightarrow \text{H}_2\text{(g)} + \text{MgCl}_2\text{(ac)}$
- B. $3 \text{KClO(ac)} \xrightarrow{\Delta} 2 \text{KCl(ac)} + \text{KClO}_3\text{(ac)}$
- C. $4 \text{FeS}_2\text{(s)} + 11 \text{O}_2\text{(g)} \Rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} + 8 \text{SO}_2\text{(g)}$
- D. $2 \text{KMnO}_4\text{(ac)} + 3 \text{H}_2\text{SO}_4\text{(ac)} + 5 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \Rightarrow 10 \text{CO}_2\text{(g)} + \text{K}_2\text{SO}_4\text{(ac)} + 2 \text{MnSO}_4\text{(ac)} + 8 \text{H}_2\text{O}$
- E. I. $4 \text{HNO}_3\text{(ac)} + \text{Zn(s)} \Rightarrow 2 \text{NO}_2\text{(g)} + \text{Zn(NO}_3)_2\text{(ac)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)}$
- II. $4 \text{HNO}_3\text{(ac)} + \text{Al(s)} \Rightarrow \text{NO(g)} + \text{Al(NO}_3)_3\text{(ac)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)}$
- III. $10 \text{HNO}_3\text{(ac)} + 4 \text{Mg(s)} \Rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3\text{(ac)} + 4 \text{Mg(NO}_3)_2\text{(ac)} + 3 \text{H}_2\text{O(l)}$

+1	+2	+3	-1	-2	-3
H⁺ Hidrógeno	Mg⁺² magnesio	Al⁺³ aluminio	H⁻ Hidruro	SO₄⁻² Sulfato	PO₄⁻³ fosfato
(NH₄)⁺ Amonio	Ca⁺² calcio	Ga⁺³ galio	OH⁻ hidróxido	SO₃⁻² Sulfito	N⁻³ nitruro
Li⁺ Litio	Ba⁺² bario	Ni⁺³ níquel (III) o níquelico	F⁻ fluoruro	CO₃⁻² Carbonato	
Na⁺ Sodio	Co⁺² cobalto (II) o cobaltoso	Co⁺³ cobalto (III) o cobáltico	Cl⁻ cloruro	CrO₄⁻² cromato	
K⁺ Potasio	Fe⁺² hierro (II) o ferroso	Fe⁺³ hierro (III) o férrico	Br⁻ bromuro	Cr₂O₇⁻² dicromato	
Cu⁺ cobre (I) o cuproso	Cu⁺² cobre (II) o cúprico		NO₂⁻ nitrito	S⁻² sulfuro	
Ag⁺ Plata (I) o argéntico	Ni⁺² níquel (II) o níqueloso		NO₃⁻ nitrato	O⁻² óxido	
			ClO⁻ hipoclorito	O₂⁻² peróxido	
			ClO₂⁻ clorito	HPO₄⁻² fosfato hidrógeno o fosfato ácido	
			ClO₃⁻ clorato		
			ClO₄⁻ perclorato		
			(MnO₄)⁻ permanganato		
			(CN)⁻ cianuro		
			(HSO₄)⁻ sulfato hidrógeno ó sulfato ácido		
			(HCO₃)⁻ carbonato hidrógeno ó carbonato ácido		
			(H₂PO₄)⁻ fosfato dihidrógeno ó fosfato diácido		