

Introducción

La Tabla Periódica

Todos los compuestos químicos existentes están formados por combinación de un centenar de sustancias elementales, conocidas como elementos químicos, cada uno de los cuales se representa mediante un símbolo.

Los elementos se ordenan en la llamada Tabla Periódica de manera que se configuran unos grupos (columnas) de elementos que forman compuestos similares por tener propiedades químicas parecidas.

Sería interesante conocer ahora dos propiedades periódicas:

- La electronegatividad, capacidad que tienen los tomos para atraer a los electrones que se ponen en juego en el enlace químico. En la Tabla Periódica aumenta hacia la derecha y hacia arriba (es decir, cuanto más a la derecha y más arriba esté, situado un elemento, más electronegativo es).
- El carácter metálico, que, en cierto modo, es una medida de la capacidad de ceder electrones y aumenta, por lo tanto, al revés que la electronegatividad. Los elementos situados en la derecha de la Tabla Periódica tienen poco carácter metálico y por ello se llaman no metales. En contraposición, los de la izquierda y centro se llaman metales. Entre unos y otros hay unos cuantos elementos que tienen propiedades intermedias y reciben el nombre de semimetales.

El siguiente esquema trata de resumir todo lo que hemos dicho:

- metales
- semimetales
- no metales (gases nobles)

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Te	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	SN	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	lr	Pt	Au	Hg	TI	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac															

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

crece electronegatividad →
 decrece carácter metálico

Valencia. Estado de oxidación

Cuando los átomos se unen para formar moléculas no lo hacen en cantidades cualesquiera sino que mantienen una determinada proporción. Además, no todos los elementos pueden reaccionar entre sí. Estas limitaciones están impuestas por la estructura electrónica de cada elemento (disposición de los electrones alrededor del núcleo) que determina su capacidad de combinación o valencia. Los elementos de un mismo grupo de la Tabla Periódica tienen valencias muy parecidas ya que su estructura electrónica es similar.

Un concepto muy útil a la hora de formular es el de estado de oxidación o número de oxidación. El número de oxidación no tiene un significado químico riguroso. De momento, será suficiente con saber que los números de oxidación que puede tener un elemento coinciden con sus valencias, con signo positivo o negativo.

¿De qué, depende que un elemento tenga estado de oxidación positivo o negativo?

De su electronegatividad en comparación con la de los elementos con los que se combina. Cuando se combinan dos elementos, el más electronegativo atrae a los electrones del enlace hacia sí y adquiere estado de oxidación negativo (ya que los electrones tienen carga negativa). El otro elemento, lógicamente, lo adquiere positivo.

Ejemplo:

se combinan Na y Br: Br es más electronegativo que Na, por lo tanto, Br adquiere estado de oxidación negativo y Na lo adquiere positivo

.se combinan O Y Br: Br es menos electronegativo que O, por lo tanto, Br adquiere estado de oxidación positivo y O lo adquiere negativo

(Hemos visto como un mismo elemento, Br, puede tener estado de oxidación positivo o negativo dependiendo del elemento con el que se combine).

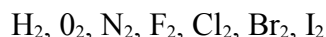
Hay que tener en cuenta que los elementos tienen número de oxidación positivo o negativo sólo cuando se combinan con otro elemento para formar un compuesto. En estado elemental (sin combinar con otros) el número de oxidación de todos los elementos es cero.

Otro aspecto importante (que utilizaremos más adelante) es que la suma de los números de oxidación de todos los átomos que forman un compuesto neutro ha de ser igual a cero. Lógicamente, en el caso de que el compuesto no sea neutro (ión) la suma de los números de oxidación tiene que ser igual a la carga del Ion.

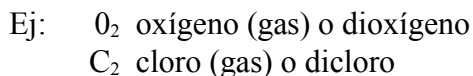
Sustancias simples

Son las formadas por moléculas o agrupaciones de átomos el mismo elemento. Los casos más frecuentes son los siguientes:

Algunos elementos, cuando se encuentran en estado gaseoso, se presentan en forma de molécula diatómica. Los más comunes son:



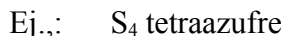
Así, cuando se habla, por ejemplo, de oxígeno gas, hay que tener en cuenta que se encuentra en forma de moléculas diatómicas O_2 y no en forma de átomos de O separados. La nomenclatura utilizada es la correspondiente al nombre del elemento o anteponiendo a este el prefijo -di:



El oxígeno se puede presentar también en forma de molécula triatómica
 O_3 - Se nombra como ozono o trioxígeno.

Los gases nobles (grupo VIII A) son siempre monoatómicos. Así, cuando hablemos, por ejemplo, del helio, tendremos He, (no He_2)

Algunos elementos se pueden presentar en forma de agrupaciones de diferente número de átomos (formas alotrópicas). Las más conocidas son las del azufre que se representan por S. (poliazufre)



Otros elementos forman mallas de gran número de átomos. Es el caso de los metales y de otras sustancias simples como el grafito y el diamante (dos formas del carbono). En este caso, se representan simplemente por el símbolo del elemento. Así, por ejemplo, citando escribimos Fe nos referimos al elemento hierro y también a la sustancia simple hierro.

Combinaciones Binarias

Se llama combinaciones binarias a los compuestos formados por átomos de dos elementos diferentes. Antes de estudiar los diferentes tipos de combinaciones binarias veremos unas normas generales de formulación y nomenclatura:

Orden de colocación

La IUPAC recomienda escribir en primer lugar el elemento situado más a la izquierda en la siguiente relación:

Metales, B, Si, C, Sb, As, P, N, H, Te, Se, S, I, Br, Cl, O, F

Nomenclatura

La mayoría de compuestos binarios se nombran citando en primer lugar el elemento que se escribe a la derecha (el más electronegativo), con la terminación -uro y, después, el nombre del elemento de la izquierda:

Ej: HCl cloruro de hidrógeno
NaH hidruro de sodio

Las combinaciones binarias del oxígeno se nombran con el termino óxido:

Ej: CaO óxido de calcio

Los sistemas de nomenclatura utilizados son los siguientes:

ESTEQUIOMÉTRICA	<p>Se indica el número de átomos de cada elemento mediante los prefijos: mono-, di-, tri-, tetra-, penta, hexa o hepta.</p> <p>Ej: CuH monohidruro de cobre Fe₂S₃ trisulfuro de dihierro</p> <p>NOTA: Si los elementos que se combinan sólo tienen una valencia posible, no es necesario utilizar ningún prefijo. Por ejemplo, el compuesto CaH, se puede nombrar hidruro de calcio, dihidruro de calcio o dihidruro de monocalcio ya que la valencia del Ca es siempre II y la del H siempre I. Lo más normal, en estos casos, es utilizar el nombre sin prefijos</p>
de STOCK	<p>Se indica la valencia del elemento que se escribe a la izquierda en números romanos (la valencia del que se escribe a la derecha, es conocida en función del nombre del compuesto, como veremos más adelante)</p> <p>Ej.: CuH hidruro de cobre (I) Fe₂S₃ sulfuro de hierro (III)</p> <p>NOTA: Si el elemento del, cual se indica la valencia actúa siempre con la misma, no hace falta indicarla. Por ejemplo, el compuesto CaH₂ se nombra habitualmente hidruro de calcio en lugar de hidruro de calcio (II), ya que el Ca siempre actúa con valencia II.</p>

TRADICIONAL	<p>Algunos nombres no sistemáticos son aceptados por la IUPAC puesto que su uso se encuentra muy arraigado en el lenguaje químico cotidiano.</p> <p>Ej: H_2O agua NH_3 amoníaco</p>
"ANTIGUA"	<p>Se añade al nombre del elemento que se escribe a la izquierda una terminación (-oso o -ico) y, a veces, un prefijo (hipo- o per-) dependiendo de la valencia con que actúe. Se pueden dar cuatro casos:</p> <p>(1) El elemento tiene 1 valencia: se añade -ico o se antepone la partícula de al nombre del elemento:</p> <p>Ej.: Na_2O óxido sódico o óxido de sodio CaO óxido cálcico o óxido de calcio</p> <p>(2) El elemento tiene 2 valencias: se añade -oso cuando actúa con la menor e -ico cuando lo hace con la mayor:</p> <p>Ej.: FeO óxido ferroso (val II) Fe_2O_3 óxido férrico (val III)</p> <p>(3) El elemento tiene 3 valencias: hipo-...-oso con la menor, -oso con la intermedia, -ico con la mayor:</p> <p>Ej.: N_2O óxido hiponitroso (val I) N_2O_3 óxido nitroso (val III) N_2O_5 óxido nítrico (val V)</p> <p>(4) El elemento tiene 4 valencias: hipo-...-oso con la menor, -oso con la segunda, -ico con la tercera, per-...-ico con la mayor:</p> <p>Ej.: Cl_2O óxido hipocloroso (val I) Cl_2O_3 óxido cloroso (val III) Cl_2O_5 óxido clórico (val V) Cl_2O_7 óxido perclórico (val VII)</p> <p>NOTA: LA IUPA DESACONSEJA ESTE SISTEMA DE NOMENCLATURA</p>

Formulación

Para formular una combinación binaria seguiremos procedimientos diferentes, en función del sistema de nomenclatura utilizado:

ESTEQUIOMÉTRICA	se escriben los símbolos de los elementos en el orden correcto y se asigna a cada uno el subíndice indicado por el nombre: Ej.: trisulfuro de dihierro Fe_2S_3
K O ANTIGUA STOC	se escriben los símbolos de los elementos en el orden correcto, se intercambian las valencias y, si es posible, se simplifican los subíndices: E j.: óxido de plomo (IV) $Pb^4O^2 - Pb_4O_2 - PbO_2$ óxido hiposulfuroso $S^2O^2 - S_2O_2 - SO$

Combinaciones binarias del hidrógeno

El hidrógeno actúa siempre con valencia I.

Su número de oxidación será +1 cuando se encuentre combinado con un elemento más electronegativo y -1 cuando lo esté con uno de menor electronegatividad..

Hidruros metálicos

La fórmula general es MH_a .

El número de oxidación del H es -1 y el del metal +a.

El subíndice del metal es siempre 1 pues la valencia del H es 1.

El subíndice del H es igual a la valencia del metal (a).

FÓRMULA	ESTEQUIOMÉTRICA	STOCK	ANTIGUA
NaH	hidruro de sodio	hidruro de sodio	hidruro sódico
CuH	monohidruro de cobre	hidruro de cobre (I)	hidruro cuproso
FeH ₃	trihidruro de hierro	hidruro de hierro (III)	hidruro férrico

Hidrógeno con S, Se, Te, F, Cl, Br, I: HIDRÁCIDOS

La fórmula general es HX_a .

El número de oxidación del H es + 1.

El del no metal X puede ser -1 (F, Cl, Br, I) o -2 (S, Se, Te).

Estos compuestos tienen la propiedad de dar disoluciones ácidas cuando se disuelven en agua. Por este motivo, cuando se encuentran en disolución acuosa se nombran con la partícula ácido seguida del nombre del elemento con la terminación -hídrico. En este caso se conocen como HIDRÁCIDOS.

FÓRMULA	ESTEQUIOMÉTRICA	STOCK	EN SOLUCIÓN ACUOSA
HCl	cloruro de hidrógeno	cloruro de hidrógeno	ácido clorhídrico
H ₂ S	sulfuro de hidrógeno	sulfuro de hidrógeno	ácido sulfhídrico

Hidrógeno con otros no metales

La fórmula general es XH_a .

La IUPAC acepta el nombre tradicional para alguno de estos compuestos.

Los más conocidos son los siguientes:

FÓRMULA	ESTEQUIOMÉTRICA	STOCK	TRADICIONAL
NH_3	trihidruro de nitrógeno	Hidruro de nitrógeno (III)	Amoniaco
PH_3	trihidruro de fósforo	hidruro de fósforo (III)	Fosfina
AsH_3	trihidruro de arsénio	hidruro de arsénio (III)	Arsina
SbH_3	trihidruro de antimonio	hidruro de antimonio (III)	Estibina
CH_4	tetrahidruro de carbono	hidruro de carbono(IV)	Metano
SiH_4	tetrahidruro de silicio	hidruro de silicio (IV)	Silano
BH_3	trihidruro de boro	hidruro de boro (III)	Borano

Combinaciones binarias del oxígeno

óxidos

La fórmula general es X_aO_b , donde X puede ser un metal o un no metal

La valencia del oxígeno es siempre II.

El estado de oxidación que adquiere el oxígeno es casi siempre negativo (-2) ya que se trata del segundo elemento más electronegativo que hay.

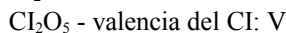
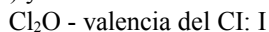
FÓRMULA	ESTEQUIOMÉTRICA	STOCK	ANTIGUA
Hg_2O	monóxido de mercurio	Óxido de mercurio(I)	óxido mercurioso
HgO	monóxido de mercurio	Óxido de mercurio(II)	óxido mercúrico
PtO_2	dióxido de platino	Óxido de platino (IV)	óxido platínico
Br_2O	monóxido de dibromo	óxido de bromo (I)	óxido (anhídrido) hipobromoso
Br_2O_3	trióxido de dibromo	óxido de bromo (III)	óxido (anhídrido) bromoso
Br_2O_5	dibromo heptaóxido de dibromo	óxido de bromo (V)	óxido (anhídrido) brómico
Br_2O_7		óxido de bromo (VII)	óxido (anhídrido) perbrómico

¿Cómo se puede conocer la valencia del elemento X que forma el óxido?

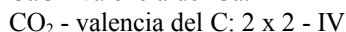
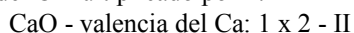
Para nombrar los óxidos en nomenclatura Stock o antigua, hace falta saber la valencia del elemento X.

Podemos diferenciar dos casos:

- 1) El elemento X tiene valencia Impar (I, III, V o VII) - en este caso no es posible simplificar los subíndices; por tanto, el subíndice de X es siempre 2 (valencia del O) y el subíndice del O es igual a la valencia de X:



- 2) El elemento tiene valencia par(II, IV, VI) - en este caso se habrán simplificado los subíndices dividiendo por 2; por tanto, la valencia de X ser igual al subíndice del O multiplicado por 2:



Otras combinaciones binarias del oxígeno

Aparte de los óxidos hay otras combinaciones binarias del oxígeno como los peróxidos, hiperóxidos y ozónidos que no veremos aquí.

El más conocido de estos compuestos es el peróxido de hidrógeno o agua oxigenada (H_2O_2).

Otras combinaciones binarias

Combinaciones binarias metal-no metal: SALES BINARIAS

La fórmula general es M_aX_b donde X es un no-metal diferente de O y H.

El no-metal es siempre el más electronegativo y por ello se escribe a la derecha y se nombra en primer lugar con la terminación -uro.

Al ser más electronegativo, el no-metal adquiere estado de oxidación negativo, que es siempre el mismo.

La valencia del no-metal es igual al valor absoluto de su número de oxidación (y, por tanto, es siempre la misma):

	número de oxidación	valencia
Grupo VII A (F, Cl, Br, I)	-1	I
Grupo VI A (S, Se, Te)	-2	II
Grupo V A (N, P, As, Sb)	-3	III
Grupo IV A (C, Si)	-4	IV
Grupo III A (B)	-3	III

FÓRMULA	ESTEQUIOMÉTRICA	STOCK	ANTIGUA
$CuBr_2$	dibromuro de cobre	bromuro de cobre (II)	bromuro cúprico
$CuBr$	monobromuro de cobre	bromuro de cobre (I)	cuproso
Na_2S	(mono)sulfuro de (di)sodio	sulfuro de sodio	sulfuro sódico
Mg_3N_2	dinitruro de trimagnesio	nitruro de magnesio	nitruro magnésico

Combinaciones binarias no meta-no metal

La fórmula general es X_aY_b donde X e Y son no-metales diferentes de hidrógeno y de oxígeno.

El orden de colocación recomendado por la IUPAC consiste en escribir en primer lugar el elemento situado más a la izquierda en la relación que ya conocemos:

B, Si, C, Sb, As, P, N, Te, Se, I, Br, Cl, F

El no metal que se coloca en segundo lugar actúa, como siempre con estado de oxidación negativo (el mismo que en las combinaciones binarias metal-no metal) y se cita en primer lugar con el sufijo -uro

FÓRMULA	ESTEQUIOMÉTRICA	STOCK	ANTIGUA
BrF	nonofluoruro de bromo	fluoruro de bromo (I)	fluoruro hipobromoso
ClF_3	trifluoruro de cloro	fluoruro de cloro (III)	fluoruro cloroso
NCI_5	pentacloruro de nitrógeno	cloruro de nitrógeno (V)	cloruro nítrico
C_3N_4	tetranitruro de tricarbono	nitruro de carbono (IV)	nitruro carbónico

posibilidades):

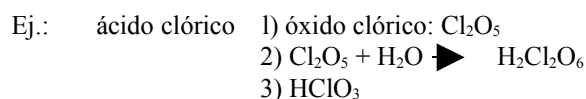
FÓRMULA	TRADICIONAL	ESTEQUIOMÉTRICA	STOCK
H ₂ SO ₄	ácido sulfúrico	tetraoxosulfato de dibidrógeno	tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno ácido tetraoxosulfúrico (VI)
HBrO ₂	ácido bromoso	dioxobromato de (mono)hidrógeno	dioxobromato (III) de hidrógeno ácido dioxobromico (II)
HIO	ácido hipoyodoso	monoxoyodato de (mono)hidrógeno	monoxoyodato (I) de hidrógeno ácido monoxoyódico (I)

Formulación

Existen diversos métodos para formular los oxoácidos:

A) El más tradicional es el del anhídrido + agua. Lo consideraremos poco recomendable, pues presenta varios inconvenientes: es LENTO (sobre todo a largo plazo) e implica la formulación de reacciones químicas que, en la práctica, no tienen lugar. El método consiste en lo siguiente:

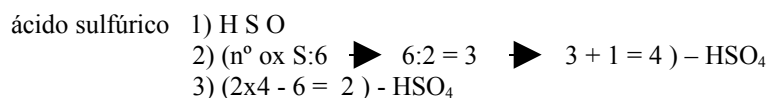
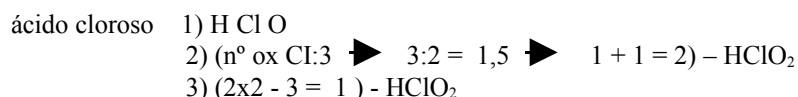
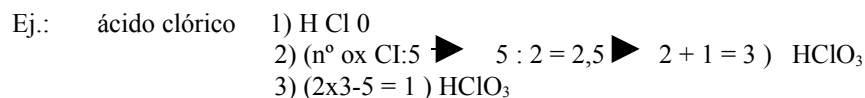
- 1) formular el óxido (anhídrido, en nomenclatura antigua) que tiene el mismo nombre que el ácido.
- 2) añadir, una molécula de agua al óxido.
- 3) simplificar (si es necesario).



B) Un sistema MÁS SENCILLO Y RÁPIDO se basa en el ajuste del número de átomos de cada elemento a partir del número de oxidación (- valencia) del elemento central, que es conocido por el nombre del ácido.

Veamos el procedimiento a seguir:

- 1) escribir los símbolos de los elementos en el orden correcto (H X O).
- 2) el número de átomos de oxígeno se obtiene dividiendo el número de oxidación del elemento central (dado por el nombre del ácido) por dos, eliminando la parte decimal del resultado y sumándole 1.
- 3) el número de átomos de hidrógeno se determina teniendo en cuenta que la suma de los números de oxidación ha de ser 0 $NÚMERO DE H = 2x NÚMERO DE O - ESTADO DE OXIDACION DE X$



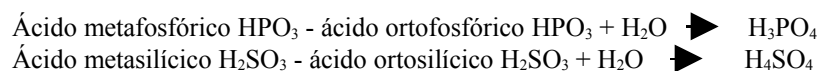
C) El último método que veremos (MUY RECOMENDABLE) consiste en memorizar la siguiente tabla, que

muestra la fórmula de los ácidos más frecuentes en función de la valencia del elemento central X:

VALENCIA X	FÓRMULA	EJEMPLOS
I	H X O	HClO ácido hipocloroso
II	H ₂ X O ₂	H ₂ SO ₂ ácido hiposulfuroso
III	H X H ₂	HClO ₂ ácido cloroso
IV	H ₂ X O ₃	H ₂ SO ₃ ácido sulfuroso
V	H X O ₃	HClO ₃ ácido clórico
VI	H ₂ X O ₄	H ₂ SO ₄ ácido sulfúrico
VII	H X O ₄	HClO ₄ ácido perclórico

Ácidos Polihidratados

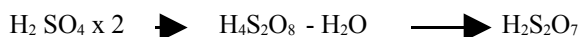
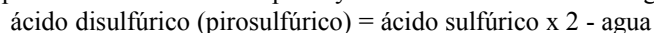
Algunos elementos (B, Si, P, As) forman ácidos con un contenido de agua mayor del normal. En este caso se antepone al nombre del ácido el prefijo meta- para caracterizar el de menor contenido de agua y orto- para indicar el que lo tiene mayor. Para formular el ácido meta- utilizaremos cualquiera de los métodos explicados anteriormente. La forma orto- se puede obtener añadiendo una molécula de agua al ácido meta-:



Diácidos

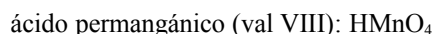
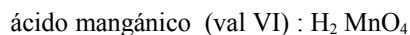
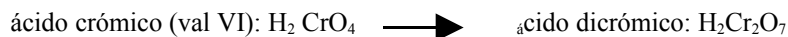
Son ácidos que provienen de la condensación (unión) de dos moléculas iguales de oxoácido con pérdida de una molécula de agua. Se reconocen fácilmente por tener dos átomos del elemento central.

Se nombran anteponiendo al nombre del ácido de procedencia el prefijo di- o piro- y se puede obtener su fórmula multiplicando el ácido normal por 2 y restando una molécula de agua:



Oxoácidos del cromo y del manganeso

El cromo y el manganeso son metales de transición que acostumbran a formar oxoácidos. Debido al hecho de que pueden actuar con varios estados de oxidación, se puede presentar alguna dificultad a la hora de nombrarlos, ya que sólo forman oxoácidos con algunos de estos estados. Los más frecuentes son:



Iones

Los iones son especies cargadas eléctricamente.

Los hay de dos tipos: cationes (especies con carga positiva) y aniones (especies con carga negativa).

Cationes

Cationes monoatómicos

Son átomos que han perdido uno o más electrones.

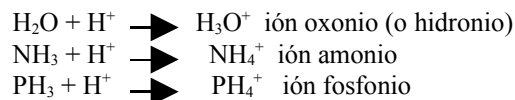
Se nombran anteponiendo la palabra catión (o simplemente, ión) al nombre del elemento. Si puede presentar más de un estado de oxidación, se indica mediante el sistema de Stock o el tradicional (aunque éste es desaconsejado por la IUPAC).

	STOCK	TRADICIONAL
H ⁺	catión (ión) hidrógeno (protón)	ión hidrógeno
Cu ⁺	catión (ión) cobre (I)	ión cuproso
Ca ²⁺	catión (ión) calcio	ión calcio
Fe ³⁺	catión (ión) hierro (III)	ión férrico

Cationes poliatómicos

Los más conocidos son un grupo de sustancias que se pueden considerar provenientes de la adición de un protón (ión hidrógeno) a una molécula neutra.

Se nombran con la terminación -onio:

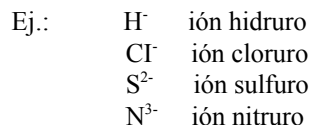


Aniones

Aniones monoatómicos

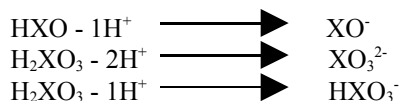
Son átomos que han ganado uno o más electrones.

Se nombran añadiendo la terminación -uro al nombre del elemento:



Aniones poliatómicos (oxoaniones)

La mayoría se pueden considerar provenientes de oxoácidos que han cedido uno o más iones H^+ :



La formulación y nomenclatura de los aniones poliatómicos son más complicadas que las del resto de los iones. Veamos a continuación el procedimiento a seguir:

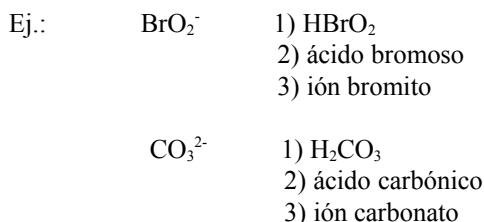
Nomenclatura

Los aniones poliatómicos (oxoaniones) se nombran a partir de oxoácido de procedencia, cambiando la terminación -oso por -ito y la terminación -ico por -ato:

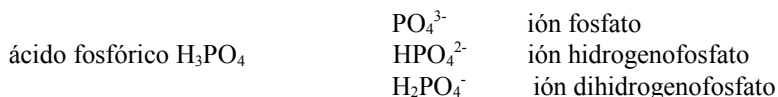
OXOÁCIDO	OXOANIÓN
H_2CO_3 ácido carbónico	CO_3^{2-} ión carbonato
$HClO$ ácido hipocloroso	ClO^- ión hipoclorito

Para nombrarlos se puede seguir el siguiente proceso:

- 1) Formular el oxoácido de procedencia teniendo en cuenta que la carga del ión indica el número de H^+ que ha perdido el ácido.
- 2) Nombrar el ácido.
- 3) Nombrar el anión por cambio de la terminación.



Existen iones que se pueden considerar provenientes de ácidos que NO han perdido todos los iones H^+ . En este caso, la nomenclatura consiste en anteponer al nombre habitual del ión, un prefijo que indique el número de átomos de H que tiene (que NO ha perdido el ácido):



La nomenclatura de Stock es igualmente válida

OXOÁCIDO	OXOANIÓN
HNO_2	ácido dioxonítrico (III) dioxonitrato (III) de hidrógeno
NO_2^-	ión dioxonitrato (III)
H_2SO_4	ácido tetraoxosulfúrico (VI) tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno
SO_4^{2-}	ión tetraoxosulfato (VI)

Formulación

El proceso que puede emplearse para formular los iones poliatómicos a partir de su nombre es el siguiente:

- 1) Obtener el nombre del ácido de procedencias por cambio de la terminación.
- 2) Formular el ácido.
- 3) Eliminar los H^+ del ácido y asignar al anión una carga negativa igual al número de H^+ eliminados. (Como se ha dicho, es posible que no se eliminen todos los H^+ del ácido. En este caso el nombre del ión indica el número de H^+ que NO se eliminan).

Ej.:	ión bromato	1) ácido brómico 2) $HBrO_3$ 3) BrO_3^-
	ión dicromato	1) ácido dicrómico 2) $H_2Cr_2O_7$ 3) $Cr_2O_7^{2-}$
	ión hidrogenocarbonato	1) ácido carbónico 2) H_2CO_3 3) HCO_3^-

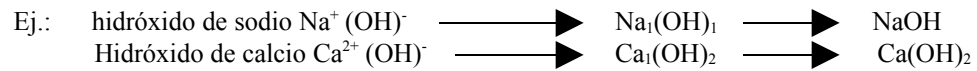
Hidróxidos

Son compuestos formados por combinación de un catión M^{n+} (generalmente proveniente de un metal) y el anión OH^-

La fórmula general es $M(OH)_n$. (MOH si $n = 1$) donde n es la carga del catión.

Formulación

Para formular un hidróxido, se escribe en primer lugar el catión, después el anión y se intercambian las cargas (en valor absoluto):



Nomenclatura

Los sistemas de nomenclatura utilizados son, al igual que en el caso de las combinaciones binarias, el estequiométrico, el de Stock y el antiguo (éste desaconsejado por la IUPAC):

FÓRMULA	ESTEQUIOMÉTRICA	STOCK	ANTIGUA
$Ba(OH)_2$	dihidróxido de bario	hidróxido de bario	hidróxido de bario
$Fe(OH)_3$	trihidróxido de hierro	hidróxido de hierro (III)	hidróxido férrico
NaOH	(mono)hidróxido de sodio	hidróxido de sodio	hidróxido de sodio
CuOH	monohidróxido de cobre	hidróxido de cobre (I)	hidróxido cuproso
NH_4OH	(mono)hidróxido de amonio	hidróxido de amonio	hidróxido amónico

Sales

Se pueden considerar sales todos los compuestos provenientes de la combinación de un catión y un anión diferente de: H⁻ (hidruros), O²⁻ (óxidos), OH⁻ (hidróxidos) u otros grupos de compuestos con nombre propio.

Nomenclatura

El sistema de nomenclatura más utilizado es el tradicional para el anión (que se nombra en primer lugar) y el de Stock para el catión.

Otros sistemas igualmente válidos, aunque poco utilizados, son el estequiométrico y el de Stock para anión y catión.

La IUPAC desaconseja el sistema de nomenclatura tradicional para anión y catión (aunque todavía se utiliza)

FÓRMULA	CATIÓN	ANIÓN	TRADICIONAL STOCK	TPAD TRAD	STOCK STOCK	ESTEQUIOMÉTRICA
NaClO	Na ⁺	ClO ⁻	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio	Monoclorato (I) de sodio	Monoclorato de (mono)sodio
CoSO ₄	Co ²⁺	SO ₄ ²⁻	Sulfato de cobalto (II)	Sulfato cobaltoso	Tetraoxosulfato (VI) de cobalto (II)	Tetraoxosulfato de (mono) cobalto
Co ₂ (SO ₄) ₃	Co ³⁺	SO ₄ ²⁻	Sulfato de cobalto (III)	Sulfato cobáltico	Tetraoxosulfato (VI) de cobalto (III)	Tris(Tetraoxosulfato) de dicobalto
Cu(NO ₂) ₂	Cu ²⁺	NO ₂ ⁻	Nitrito de cobre (I)	Nitrito de cúprico	Dioxonitrato (III) de cobre (II)	Bis(Dioxonitrato) de monocobre
Fe ₂ S ₃	Fe ³⁺	S ²⁻	Sulfuro de hierro (III)	Sulfuro férrico	Sulfuro de hierro (III)	trisulfuro de monohierro
NaHCO ₃	K ⁺	HCO ₃ ⁻	Hidrógencarbonato de sodio	Bicarbonato de sodio	Trioxohidrógencarbonato (IV) de sodio	Trioxohidrógencarbonato de monosodio

Formulación

Para formular sales se puede seguir el siguiente procedimiento:

1) formular el catión.

2) formular el anión

3) escribir en primer lugar el catión, después el anión, intercambiar las cargas (en valor absoluto) y, si se puede, simplificar

NOMBRE	1) CATIÓN	2) ANIÓN	3) FÓRMULA
Clorato de potasio	K ⁺ (potasio)	ClO ₃ ⁻ (clorato)	KClO ₃
Sulfato de hierro(II)	Fe ²⁺ (hierro II)	SO ₄ ²⁻ (sulfato)	FeSO ₄
Sulfito de hierro(III)	Fe ³⁺ (hierro III)	SO ₃ ²⁻ (sulfito)	Fe ₂ (SO ₃) ₃
Sulfuro de plomo(IV)	Pb ⁴⁺ (plomo IV)	S ²⁻ (sulfuro)	PbS ₂
Cloruro de amonio	NH ₄ ⁺ (amonio)	Cl ⁻ (cloruro)	NH ₄ Cl
Hidrógensulfato de bario	Ba ²⁺ (bario)	HSO ₄ ⁻ (hidrógensulfato)	Ba(HSO ₄) ₂

Compuestos de coordinación

Un compuesto de coordinación o complejo es una agrupación formada por un átomo central y diversos ligandos.

La especie resultante puede ser positiva, negativa o neutra.

Nomenclatura

En primer lugar se citan los ligandos en orden alfabético (sin tener en cuenta los prefijos multiplicadores) y seguidos (sin separar por guiones,...)

Algunos de los ligandos más habituales son los siguientes:							
F ⁻	fluoro	O ²⁻	Oxo	CN ⁻	ciano	NO	nitrosilo
Cl ⁻	cloro	O ₂ ²⁻	peroxo	CO ₃ ²⁻	carbonato	CO	carbonilo
Br ⁻	bromo	OH ⁻	hidroxo	SO ₄ ²⁻	sulfato)	H ₂ O	Aqua
I ⁻	yodo	S ²⁻	Tio	SO ₃ ²⁻	sulfito	NH ₃	ammina
H ⁻	hidruro	HS ⁻	mercapto	NO ₂ ⁻	nitrito		

Después de los ligandos se cita el nombre del átomo central, que se deja igual si el complejo es neutro o positivo y se acaba en ato si es negativo.

Si el complejo NO es neutro, se antepone a su nombre la partícula ión.

Finalmente se escribe el estado de oxidación del átomo central en cifras romanas y entre paréntesis. (Si el estado de oxidación es cero, se indica (0))

Si la especie compleja está formada por dos iones, se nombran en el mismo orden que en el caso de las sales: primero el anión y después el catión.

Ej.: [ZnCl ₂ (NH ₃) ₂]	diamminadichlorozinc(II)
[Ni(CO) ₄]	tetracarbonilníquel(0)
[Cu(H ₂ O) ₄] ²⁺	ión tetraaquacobre(II)
[Fe(CN) ₆] ³⁻	ión hexacianoferrato(III)
[CrCl ₂ (NH ₃) ₄] Cl	cloruro de tetraamminadichlorocromo(III)
K ₄ [Fe(CN) ₆]	hexacianoferrato(II) de potasio
[Cu(NH ₃) ₂] ₂ [MnCl ₄]	tetracloromanganato(II) de dianiminacobre(I)

Formulación

Se escribe en primer lugar el átomo central y a continuación los ligandos en el siguiente orden: aniónicos - neutros - catiónicos. (Dentro de cada grupo de ligandos, se escriben siguiendo el orden alfabético de los símbolos).

Los ligandos que son agrupaciones poliatómicas, se escriben entre paréntesis.

Toda la especie compleja se escribe entre corchetes, indicando la carga que tiene globalmente.

Si la especie compleja está formada por dos iones, se escriben en el mismo orden que en el caso de las sales: primero el catión y después el anión.

Ej.: tetracarbonildiyodohierro(II)	[FeI ₂ (CO) ₄]
ión hexaamminacobalto(III)	[Co(NH ₃) ₆] ³⁺
ión carbonilpentacianoferrato(II)	[Fe(CN) ₅ CO] ³⁻
sulfato de pentaamminaclorocobalto(III)	[CoCl(NH ₃) ₅] SO ₄
tetrafluorooxocromato(V) de sodio	Na ₂ [CrF ₄ O]
tetracionplatino(II) de tetraamminaplatino(II)	[Pt(NH ₃) ₄] [Pt(CN) ₄]

Ejercicios

Combinaciones binarias del hidrógeno.

A. FORMULAR los siguientes compuestos:

1. hidruro de sodio
2. bromuro de hidrógeno
3. hidruro de cobalto (II)
4. amoníaco
5. hidruro de calcio
6. dihidruro de cobre
7. metano
8. ácido yodhídrico
9. hidruro de plomo (IV)
10. tetrahidruro de silicio
11. tetrahidruro de estaño
12. ácido clorhídrico
13. sulfuro de hidrógeno
14. ácido sulfhídrico
15. estibina
16. hidruro de cobre (1)
17. trihidruro de boro
18. fluoruro de hidrógeno
19. hidruro de aluminio
20. ácido selenhídrico

B. NOMBRAR los siguientes compuestos en las tres nomenclaturas:

FÓRMULA	TRADICIONAL / ANTIGUA / OTRA	STOCK	ESTEQUIOMÉTRICA
FeH ₃			
H ₂ Te			
BaH ₂			
PH ₃			
HgH			
LiH			
NH ₃			
HCl			
AsH ₃			
MgH ₂			

Combinaciones binarias de oxígeno

FORMULAR los siguientes compuestos:

1. óxido de litio.
2. óxido fosfórico
3. óxido de oro (1)
4. trióxido de dibromo
5. dióxido de silicio
6. óxido periódico
7. monóxido de dicloro
8. óxido de nitrógeno (V)
9. óxido de zinc
10. óxido nitroso
11. óxido cúprico
12. óxido de manganeso (III)
13. pentaóxido de dicloro
14. óxido de estaño (IV)
15. monóxido de dicobre
16. óxido de boro
17. óxido de hierro (II)
18. óxido brómico
19. óxido de cadmio
20. óxido de cobalto (III)

NOMBRAR los siguientes compuestos en las tres nomenclaturas:

FÓRMULA	TRADICIONAL O ANTIGUA	STOCK	ESTEQUIOMÉTRICA
CO ₂			
I ₂ O			
As ₂ O ₅			
Na ₂ O			
CrO			
PtO ₂			
HgO			
SO ₃			
Rb ₂ O			
Br ₂ O ₇			

Otras combinaciones Binarias

FORMULAR los siguientes compuestos:

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. cloruro de bario | 11. yoduro de cromo (III) |
| 2. sulfuro férrico | 12. cloruro de sodio |
| 3. dibromuro de cobre | 13. tetracloruro de carbono |
| 4. yoduro de mercurio (II) | 14. seleniuro níqueloso |
| 5. seleniuro de magnesio | 15. fluoruro de estroncio |
| 6. cloruro ferroso | 16. bromuro de cromo (II) |
| 7. nitruro de aluminio | 17. fluoruro de bromo (III) |
| 8. hexafluoruro de azufre | 18. cloruro de plata |
| 9. seleniuro de arsénico (III) | 19. pentafluoruro de fósforo |
| 10. yoduro de calcio | 20. telururo de sodio |

NOMBRAR los siguientes compuestos en las tres nomenclaturas:

FÓRMULA	TRADICIONAL o ANTIGUA	STOCK	ESTEQUIOMÉTRICA
CaCl ₂			
FeS			
BrF			
KBr			
FeB			
CS ₂			
CoCl ₃			
CuBr			
MgSe			
NiCl ₂			

Combinaciones binarias (general)

Completar la siguiente tabla:

FÓRMULA	TRADICIONAL/ ANTIGUA/OTRA	STOCK	ESTEQUIOMÉTRICA
NH ₃			
			óxido mercuríco
		cloruro de hierro (III)	
	dihidruo de cobre		
P ₂ O ₅			
			bromuro de calcio
		sulfuro de plomo (IV)	
	trihidruo de fósforo		
HCl			
			cloruro ferroso
		óxido de nitrógeno (III)	
	trifluoruro de aluminio		
HgSe			
			fluoruro bromoso
		hidruo de litio	
	monocloruro de oro		
CO			
			ácido sulfhídrico
		yoduro de manganeso (II)	
	monohidruo de cobre		

Ácidos

A. FORMULAR los siguientes compuestos:

1. ácido clorhídrico
2. ácido clórico
3. ácido nitroso
4. ácido sulfúrico
5. ácido mangánico
6. ácido peryódico
7. ácido fluorhídrico
8. ácido fosfórico
9. ácido teluroso
10. ácido disulfúrico
11. ácido hipobromoso
12. ácido metafosfórico
13. ácido nítrico
14. ácido selenhídrico
15. ácido cloroso
16. ácido dioxoclórico (III)
17. ácido trioxonítrico (V)
18. ácido tetraoxobromíco (VII)
19. dioxonitrato de hidrógeno
20. trioxosulfato de dihidrógeno

B. NOMBRAR los siguientes compuestos en las tres nomenclaturas, como indica el ejemplo:

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK (Funcional)	ESTEQUIOMÉTRICA
H ₂ SO ₄	ácido sulfúrico	ácido tetraoxosulfúrico (VI)	tetraoxosulfato de dihidrógeno
HClO ₄			
HNO ₂			
HIO			
HI		XXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXX
HMnO ₄			
H ₃ PO ₃			
H ₂ CO ₃			
H ₂ Cr ₂ O ₇			
H ₂ MnO ₄			
H ₂ S		XXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXX
H ₃ PO ₄			
H ₄ P ₂ O ₇			
H ₄ SiO ₄			
H ₂ CrO ₄			

Iones

A. FORMULAR los siguientes Iones:

- | | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 1. ión hidrógeno | 16. ión sulfato |
| 2. ión hidruro | 17. ión nitrito |
| 3. ión níquel (II) | 18. ión fluoruro |
| 4. ión clorito | 19. ión ferroso |
| 5. ión manganato | 20. ión hidrógenocarbonato |
| 6. ión sulfuro | 21. ión hidróxido |
| 7. ión dihidrógenofosfato | 22. ión cromato |
| 8. ión oxonio | 23. ión amonio |
| 9. ión sodio | 24. ión peryodato |
| 10. ión nitrato | 25. ión nitruro |
| 11. ión dicromato | 26. ión dioxobromato (III) |
| 12. ión cobre (II) | 27. ión trioxofosfato (III) |
| 13. ión fosfato | 28. ión heptaoxicromato (VI) |
| 14. ión hipoclorito | 29. ión tetraoxoclorato (VII) |
| 15. ión fosfonio | 30. ión hidrógenotetraoxosulfato (VI) |

B. NOMBRAR los siguientes iones en las dos nomenclaturas:

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK
IO ₃ ⁻		
Hg ⁺		

SO ₄ ²⁻		
Br ⁻		XXXXXXXXXXXXXX
MnO ₄ ⁻		
ClO ⁻		
Cr ₂ O ₇ ²⁻		
HPO ₄ ²⁻		
H ₃ O ⁺		XXXXXXXXXXXXXX
Fe ³⁺		

Hidróxidos

A. FORMULAR los siguientes compuestos:

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. hidróxido de sodio | 6. hidróxido de plomo (II) |
| 2. hidróxido de hierro (III) | 7. hidróxido de potasio |
| 3. hidróxido crómico | 8. hidróxido platinoso |
| 4. hidróxido de amonio | 9. trihidróxido de cobalto |
| 5. dihidróxido de cobre | 10. hidróxido de magnesio |

B. NOMBRAR los siguientes compuestos en las tres nomenclaturas:

FÓRMUL A	TRADICIONAL o ANTIGUA	STOCK	ESTEQUIOMÉTRICA
NH ₄ OH			
Al(OH) ₃			
AuOH			
Ni(OH) ₂			
Zn(OH) ₂			
Cd(OH) ₂			
RbOH			
Mn(OH) ₂			
Ba(OH) ₂			
Pt(OH) ₄			

Sales

A. FORMULAR los siguientes compuestos:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1. cloruro de hierro (II) | 5. dicromato de potasio |
| 2. fosfato de cadmio | 6. hipoclorito de sodio |
| 3. nitrato de litio | 7. clorato de mercurio (II) |
| 4. cromato de bario | 8. bromato de berilio |

9. sulfato de cromo (II)
10. permanganato de potasio
11. hidrógenosulfato de sodio
12. yodato de cromo (II)
13. carbonato de plata
14. nitrato férrico

15. perclorato de cobalto (III)
16. hidrógenocarbonato de potasio
17. dihidrógenofosfato de calcio
18. ortosilicato de magnesio
19. sulfuro de bario
20. cloruro amónico

B. NOMBRAR los siguientes compuestos en las dos nomenclaturas, como indica el ejemplo:

FÓRMULA	TRADICIONAL (anión)TRADICIONAL (catión,)	TRADICIONAL(anión) - STOCK (catión)
Cu_2SO_4	sulfato cuproso	sulfato de cobre (II)
LiIO_3		
HgS		
$\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$		
$\text{Ni}(\text{ClO}_2)_2$		
$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$		
PbI_2		
KMnO_4		
NaHCO_3		
$\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$		

C. FORMULAR los siguientes compuestos:

1. trioxonitrato (V) de litio
2. tetraoxosulfato (VI) de calcio
3. tetraoxomanganato de dipotasio
4. trioxoyodato (V) de cromo (II)
5. tetraoxosulfato de cobre
6. bis(dioxonitrato) de magnesio
7. tris(tetraoxosulfato) de dialuminio
8. monoxobromato (I) de cobre (I)
9. trioxohidrógenocarbonato (IV) de sodio
10. bis(dihidrógenotrioxofosfato) de bario

D. NOMBRAR los siguientes compuestos en las dos nomenclaturas, como indica el ejemplo:

FÓRMULA	STOCK(anión)STOCK(catión)	ESTEQUIOMÉTRICA
Cu_2SO_4	tetraoxosulfato (VI) de cobre(I)	tetraoxosulfato de dicobre
LiIO_3		
HgNO_2		
$\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$		
$\text{Ni}(\text{ClO}_2)_2$		

Compuestos de coordinación

Completar la tabla siguiente:

FÓRMULA	NOMBRE
$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$	
$[\text{Fe}(\text{NO})_5]$	
$[\text{CrBr}_2(\text{H}_2\text{O})_4]$	
$[\text{Co}(\text{CO})_4]$	
$[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$	
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	
$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$	
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$	
$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	
$\text{Li}_2[\text{Pt}(\text{NO}_2)_4]$	
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]_2 [\text{MnCl}_4]$	
$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4] [\text{Pt}(\text{CN})_4]$	
	tetraaquadibromocromo(II)
	tetracarbonilníquel(0)
	ión hexaamminahierro(II)
	ión tetrahidroxocuprato(II)
	ión hexacloroplatinato(IV)
	bromuro de pentaamminabromohierro(III)
	sulfito de tetraamminacobre(II)
	cromato de tetraaquadihidroxocromo(III)
	tetrafluoroborato(III) de níquel(II)
	hexacianoferrato(II) de potasio
	tetracianomercurato(II) de tetraamminadiclorocobalto (III)
	tetraclorocobaltato(III) de diamminaplata

Ejercicio de autoevaluación N.º 1

A. FORMULAR los siguientes compuestos:

1. ácido clorhídrico
2. óxido de potasio
3. cloruro de sodio
4. ácido sulfúrico
5. hidróxido de plomo(II)
6. trihidruro de hierro
7. nitrato de sodio
8. monóxido de carbono
9. ácido perbrómico
10. ión hidruro
11. fluoruro de hidrógeno
12. óxido de yodo(I)
13. ión hidróxido
14. nitrato de calcio
15. hidróxido de sodio
16. sulfuro de zinc
17. sulfato de cobre(II)
18. ión nitrito
19. heptaóxido de dibromo
20. hipoclorito de sodio

B. NOMBRAR los siguientes compuestos en las nomenclaturas indicadas:

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	ESTEQUIOMÉTRICA
NiO	xxxxxxx		
HBrO ₂		xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx
Cu ⁺	xxxxxxx		xxxxxxxxxxx
Zn(OH) ₂	xxxxxxx		
AgI	xxxxxxx		
NH ₃			
KmnO ₄		xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx
BaS	xxxxxxx		
K ₂ CO ₃		xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx
ClO ₃ ⁻		xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx

Ejercicio de autoevaluación N° 2

A. FORMULAR los siguientes compuestos:

1. cloruro de plata
2. dióxido de carbono
3. nitrato de cobalto(II)
4. amoníaco
5. hidróxido de potasio
6. ácido perclórico
7. ión permanganato
8. cloruro de hidrógeno
9. ácido sulfhídrico
10. ión hidróxido
11. hidruro de litio
12. pentaóxido de dinitrógeno
13. ácido sulfúrico
14. carbonato de sodio
15. ión bario
16. fluoruro de cobre(II)
17. sulfato de hierro (III)
18. fosfato de sodio
19. monóxido de dioro
20. nitruro de aluminio

B. NOMBRAR los siguientes compuestos en las nomenclaturas indicadas:

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	ESTEQUIOMÉTRICA
ZnS	xxxxxxx		
HNO ₃		xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx
Cl ⁻		xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx
CO	xxxxxxx		
K ₂ Cr ₂ O ₇		xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx
Ba(OH) ₂	xxxxxxx		
IO ₄ ⁻		xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx
NiH ₂	xxxxxxx		
O ₃		xxxxxxxxxxx	
NaClO		xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx

Ejercicio de autoevaluación N.º 3

A. FORMULAR los siguientes compuestos:

1. monosulfuro de cobalto
2. manganato de bario
3. ión hidrógenofosfato
4. estibina
5. sulfito de cadmio
6. cloruro plúmbico
7. hidróxido de amonio
8. ión cobre(II)
9. ácido dicrómico
10. sulfato de aluminio
11. cromato de potasio
12. ácido hipoyodoso
13. ión oxonio
14. ortosilicato de sodio
15. ácido metafosfórico
16. carbonato de manganeso(II)
17. hidrógenosulfato de magnesio
18. trioxonitrato de litio
19. ión tetraoxoclorato(VII)
20. ácido dioxofosfórico(III)

B. NOMBRAR los siguientes compuestos en las nomenclaturas indicadas:

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	ESTEQUIOMÉTRICA
NaClO ₄			
NH ₃			
KHCO ₃		XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
H ₃ PO ₃			
CO ₂			
Cr(OH) ₂			
(NH ₄) ₂ SO ₄		XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
AsO ₃ ⁻		XXXXXXXXXX	
CuBr			
NH ₄ ⁺		XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

Ejercicio de autoevaluación N.º 4

A. FORMULAR los siguientes compuestos:

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ácido pirofosfórico 2. ión ortoarsenito 3. sulfuro férrico 4. carbonato de magnesio 5. ión dicromato 6. trioxosulfato(IV) de zinc 7. ión trioxonitrato(V) 8. fosfato de amonio 9. hidróxido de berilio 10. fluoruro de cobre(II) | <ol style="list-style-type: none"> 11. agua oxigenada 12. hidrógenofosfato de cobre(II) 13. ácido tetraoxoclórico(VII) 14. ácido yodhídrico 15. bis(trioxonitrato) de calcio 16. hidrógenocarbonato de sodio 17. hipoclorito de bario 18. tetraaquadibromocromo(II) 19. hexacianoferrato(II) de sodio 20. ión tetrahidroxocuprato(I) |
|--|--|

B. NOMBRAR los siguientes compuestos en las nomenclaturas indicadas:

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	ESTEQUIOMÉTRICA
LiIO			
NaMnO ₄			
CoO			
NH ₄ OH			
[Fe(NH ₃) ₆]Cl ₃	xxxxxxx		xxxxxxxxxxx
H ₃ O ⁺		xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx
Al ₂ (SeO ₄) ₃			
H ₄ SiO ₄			
K ₂ S ₂ O ₅			
ClO ₂ ⁻			xxxxxxxxxxx