

NOMENCLATURA Y FORMULACIÓN
QUÍMICA INORGÁNICA
Adaptado IUPAC 1990
1º BACHILLERATO

ÍNDICE

	Pgna.
1. Introducción _____	3
1.1. ¿Por qué necesitamos formular? _____	3
1.2. Número de oxidación _____	3
1.3. Valencia _____	7
1.4. Tipos de nomenclatura _____	7
2. Formulación y nomenclatura de sustancias simples (elementos) _____	8
3. Formulación y nomenclatura iones _____	9
3.1. Cationes _____	9
3.2. Aniones monoatómicos _____	9
3.3. Aniones homoatómicos _____	9
3.4. Aniones poliatómicos _____	10
4. Formulación y nomenclatura de compuestos binarios _____	10
4.1. Óxidos _____	11
4.2. Peróxidos _____	12
4.3. Con Hidrógeno _____	12
4.3.1. Hidruros metálicos _____	12
4.3.2. Hidruros no metálicos _____	13
4.4. Sales binarias _____	14
5. Formulación y nomenclatura de compuestos ternarios _____	15
5.1. Hidróxidos _____	15
5.2. Oxoácidos _____	16
5.3. Sales neutras _____	20
6. Formulación y nomenclatura de compuestos superiores _____	22
6.1. Sales ácidas _____	22

1. Introducción

1.1. ¿Por qué necesitamos formular?

En la Naturaleza existen miles de compuestos químicos. Forman parte de todas las cosas: los productos de limpieza, el ladrillo de las casas, la comida, tu pelo, el agua... Los compuestos químicos están formados por la unión de uno o varios elementos combinados en unas proporciones fijas, es decir, dependiendo de cuántos átomos de cada elemento forme el compuesto, este será uno u otro. De ahí la importancia de saber la fórmula exacta del compuesto. Por ejemplo, no es lo mismo CO –monóxido de carbono- que CO₂ –dióxido de carbono-.

A los inicios de la química moderna, cuando el hombre empezó a determinar la composición de las cosas, los compuestos eran nombrados por nombres elegidos al azar por el descubridor. Sin embargo, según hemos ido avanzando y descubriendo millones de compuestos nos vimos en la necesidad de buscar un lenguaje común a todos a fin de entenderse y evitar que un mismo compuesto tuviese nombres diferentes. La nomenclatura actual está sistematizada mediante las reglas propuestas por la IUPAC (Internacional Union of Pure and Applied Chemistry), la cual revisa y actualiza periódicamente dichas reglas.

Nosotros vamos a estudiar tres tipos de nomenclaturas: Tradicional, Sistemática y Stock. LA IUPAC establece como obligatoria la Sistemática, aunque también acepta la de Stock. La tradicional se encuentra en desuso actualmente, salvo en algunos casos como en los oxoácidos donde sí es admitida.

Pero antes de aprender a formular y nombrar es importante que conozcamos algunos conceptos muy importantes. Veamos:

1.2. Número de oxidación

Es la carga real o formal (teórico) que tiene un átomo, suponiendo que todos los enlaces que forma son iónicos. Se escribe en números arábigos con la carga positiva o negativa, según corresponda.

Los n° de oxidación deben cumplir:

1. El número de oxidación de cualquier elemento en estado natural es cero.
2. El número de oxidación del oxígeno es (-2), excepto en los peróxidos que actúa con (-1) y en sus combinaciones con el flúor, que al ser más electronegativo que él, serán (+2) y (+1) respectivamente.
3. El hidrógeno actúa con (+1), excepto en los hidruros metálicos donde usa (-1)

4. Los Alcalinos (+1) y Alcalinotérreos (+2)
5. Con los metales, los Halógenos usan (-1) y los Anfígenos (-2)
6. La suma algebraica de los números de oxidación de todos los átomos de una molécula es cero y si es un ión es igual a la carga del mismo.

Ejemplos:

H₂O: primero se observa si es un compuesto neutro (no tiene carga) o bien es un ión. En este caso vemos como es neutro, por lo que la suma de los números de oxidación debe ser cero.

Por otra parte, en el caso del oxígeno vemos como siempre usa el -2 (a excepción de los peróxidos, que ya aprenderemos a distinguir) por lo que para compensar esta carga, cada átomo de hidrógeno debe actuar con +1. Observa que esto está de acuerdo con la regla número 3 también.

SO₃: molécula neutra, por lo que la suma de los números de oxidación es cero.

Es un óxido, por lo que el número de oxidación del oxígeno es -2. Así, al haber tres átomos, tenemos una carga formal de -6 que debe compensar el átomo de azufre, por lo que actuará con +6.

NO₃⁻: es un anión, con una carga total de -1, por lo que ahora la suma de los números de oxidación no será cero, sino -1.

El oxígeno será -2. Como hay tres átomos: -6. Como queda una sin compensar (la carga del anión) el nitrógeno actuará con +5.

CUADRO DE N.O. MÁS FRECUENTES NO METALES

Elemento	Nº de oxidación
H	-1; +1
F	-1
Cl, Br, I	-1; +1, +3, +5, +7
O	-2
S, Se, Te	-2; +2, +4, +6 (el +2 es poco frecuente)
N	-3; +1, +2, +3, +4, +5 (para formar ácidos sólo usa +1, +3 y +5)
P	-3; +1, +3, +5
As, Sb, Bi	-3; +3, +5
B	-3; +3
C	-4; +2, +4
Si	-4; +4

CUADRO N.O. MÁS FRECUENTES METALES

Elemento	Nº de oxidación
Li, Na, K, Rb, Cs, Fr, Ag, NH ₄ ⁺	+1
Be, Mg, Sr, Ba, Ra, Zn, Cd	+2
Cu, Hg	+1, +2
Al	+3
Au	+1, +3
Fe, Co, Ni	+2, +3
Sn, Pb, Pt, Pd	+2, +4
Ir	+3, +4
Cr	+2, +3, +6 (oxoácidos sólo con +6)
Mn	+2, +3, +4, +6, +7 (oxoácidos sólo con +4, +6, +7)
V	+2, +3, +4, +5 (oxoácidos sólo con +6)

1.3. Valencia.

Es la capacidad que posee un elemento de combinarse con otro. Se representa sin signo y en números romanos.

Para calcularlo se toma como referencia al Hidrógeno, al cual se le asigna el número I, definiéndose entonces la valencia también como el número de hidrógenos que se pueden combinar con el hidrógeno.

Ejemplos:

CH₄: la valencia del Carbono sería el IV

HCl: la valencia del Cloro sería I.

NH₃: la valencia del nitrógeno sería III.

Este concepto está en desuso para formular, por lo que nosotros utilizaremos el de número de oxidación.

1.4. Tipos de nomenclaturas

Sistemática: utiliza prefijos que nos indican el número de átomos de cada elemento (el mono-, normalmente se obvia). En binarios, la fórmula general X_aY_b se debe tener en cuenta algunas excepciones:

1. Cuando “X” tiene una sólo n.o., se puede omitir los prefijos numéricos en los dos elementos. Ej: CdO: Óxido de cadmio.
2. Cuando “X” tiene más de un n.o. y el subíndice de “X” y “Y” es uno, se le coloca el prefijo “mono” sólo a la palabra “del elemento de la derecha”. También se puede omitir este prefijo. Ej: NiS: Monosulfuro de níquel.
3. Cuando “X” tiene más de un n.o. y su subíndice es uno, no es necesario colocarle el prefijo “mono”. Ej: PbO: Dióxido de plomo.

Stock: indica el número de oxidación entre paréntesis y números romanos, si existe más de una posibilidad.

Tradicional: usa prefijos y sufijos, dependiendo del número de oxidación utilizado por el átomo (mayor o menor)

Átomo con un número de oxidación	Átomo con dos números de oxidación	Átomo con tres números de oxidación	Átomo con cuatro números de oxidación	Hipo- -oso	Nº oxidación menor ↓ Nº oxidación mayor
				-oso	
				-ico	
				Per- -ico	

2. Formulación y nomenclatura de sustancias simples (elementos)

Sustancias simples: formadas por la misma clase de átomos. En la Naturaleza, salvo los gases nobles, algunos metales (oro, platino...) y algunos metales en estado gaseoso, el resto de los elementos forman agregados en los que se enlazan varios átomos entre sí.

- ◆ Algunos elementos (H, F, Cl, Br, I, O, N) cuando son gases son diatómicos, donde el oxígeno también puede llegar a ser triatómico (O₃: ozono)
- ◆ Los Gases Nobles son monoatómicos.
- ◆ Los Sólidos y Líquidos pueden presentarse de diferentes formas variadas de agrupación: P₄, S₈, ... Aquellos que forman cristales monoatómicos, sólo se simboliza el elemento que lo constituye (por ejemplo: C es el diamante o el grafito, según forma cristalográfica adoptada)
- ◆ Usualmente se aceptan los nombres utilizados usualmente, aunque la IUPAC recomienda utilizar la nomenclatura Sistemática, es decir, utilizar prefijos que indiquen el número de átomos.

Elemento	N. usual	N. Sistemática
O ₂	Oxígeno	Dioxígeno
Ne	Neón	Neón
P ₄	Fósforo blanco	Tetrafósforo

3. Formulación y nomenclatura de iones.

3.1. Cationes:

Los cationes usualmente están formados por un solo átomo con carga positiva. Para nombrarlo se pone la palabra *Cación* seguida del *nombre del átomo* y señalando el número de oxidación entre paréntesis y números romanos, si existe más de una posibilidad (Nomenclatura de Stock)

Existen casos especiales en los que los cationes forman agrupaciones de varios átomos, Entonces se especifica con un prefijo numérico, el número de átomos que lo forman.

Catión	N. Stock
Ca^{2+}	Catión calcio
Fe^{3+}	Catión hierro (III)
Hg_2^{2+}	Catión dimercurio (II)

Existen dos cationes con nombres especiales:

NH_4^+ : catión amonio

H_3O^+ : catión oxonio o hidronio

3.2. Aniones monoatómicos:

Se utiliza el *nombre del elemento* acabado en *-uro*.

Existe una excepción, ya que el anión O^{2-} se denomina **Óxido**.

Anión	Nomenclatura Sistemática
I^-	Yoduro
S^{2-}	Sulfuro

Nota: Fíjate que en esta ocasión no se debe indicar el número de oxidación, porque como verás en todas las tablas de números de oxidación, cada no metal sólo tiene una posibilidad de carga negativa.

3.3. Aniones homoatómicos:

Son agrupaciones de los mismos iones que se indica con un prefijo numérico.

También existe la excepción del anión O_2^{2-} que se denomina **Peróxido**.

Anión	Nomenclatura Sistemática
-------	--------------------------

S_2^{2-}	Disulfuro
------------	-----------

3.4. Aniones poliatómicos:

Normalmente provienen de la disociación de ácido oxoácido que estudiaremos más adelante, estudiando cómo se nombran en el caso de las sales neutras o ácidas.

Existe la excepción importante del anión OH^- , **Hidróxido**.

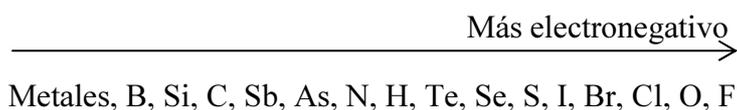
4. Compuestos binarios

Como su propio nombre indica, es un compuesto formado por dos elementos. De forma general, se siguen las siguientes:

Antes de comenzar con la formulación vamos a ver algunas reglas generales que empezaremos a aplicar a los compuestos binarios:

- a) Se escriben los elementos en el siguiente orden: primero el **metal** y después el **no metal**. Si ambos son no metales, se escribe a la derecha el más electronegativo.

La electronegatividad es una medida sobre el poder del átomo de atraer los electrones de un enlace. En general, aumenta en grupo hacia arriba y en un periodo hacia la derecha. Así, se establece la siguiente sucesión:



Así ves como el elemento más electronegativo de toda la tabla es el flúor.

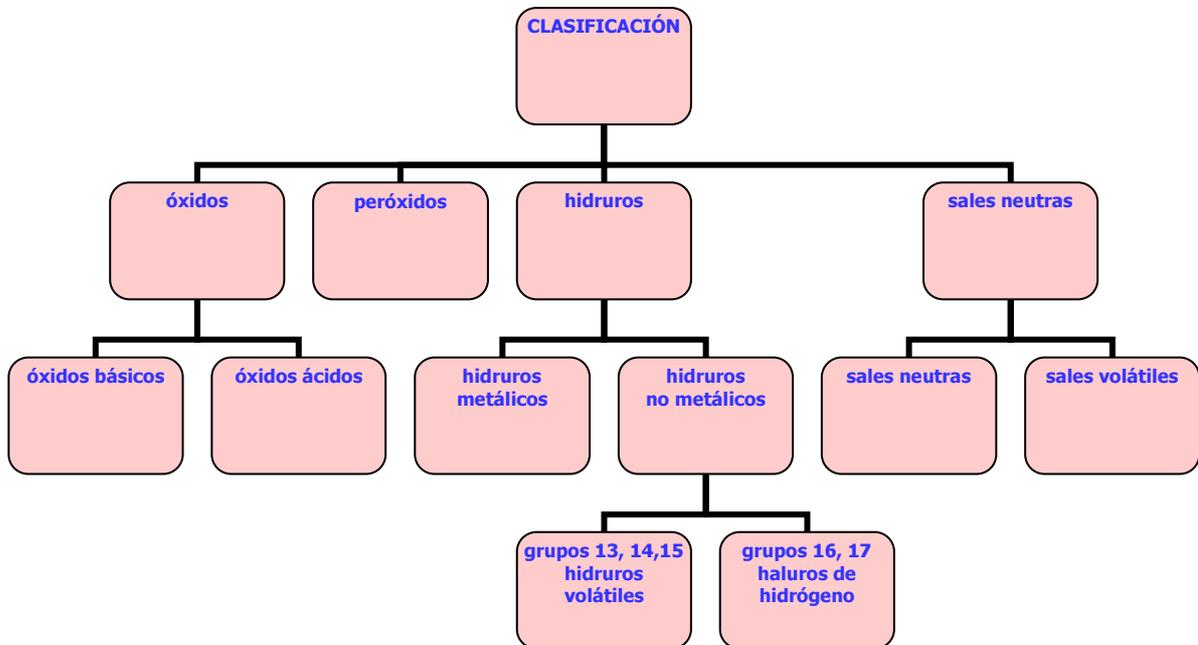
- b) Para formular se intercambian los números de oxidación (n.o., a partir de ahora), de forma que a cada átomo se le escribe como subíndice el n.o. del compañero (sólo para binarios). Así, un compuesto formado por Fe (+3) y S (-2), se escribiría como: Fe_2S_3 .

Fíjate: no se ponen los signos a los subíndices y se ha escrito primero el metal y después el no metal.

- c) Cuando sea posible, se simplificarán los subíndices (a excepción de peróxidos, cationes como Hg_2^{2+} ...). Así, si en vez del Fe(+3) de antes, se formase el compuesto con Fe(+2), tendríamos: Fe_2S_2 ---- FeS (simplificado)

- d) Se comienza a nombrar por la derecha (más electronegativo) y se termina por el de la izquierda (menos electronegativo).

Existen distintos tipos de compuestos binarios. Observa la siguiente clasificación:



4.1. Óxidos

Son compuestos binarios con el oxígeno (excepto Flúor y gases nobles). Su fórmula general es X_2O_n .

El Oxígeno actúa con (-2) y el otro elemento (metal o no metal) con (+n)

Desde el punto de vista Tradicional, se distinguían entre los óxidos básicos (combinación con metales) y óxidos ácidos o anhídridos (combinaciones con no metales), por su distinto comportamiento en disoluciones acuosas. Sin embargo, nosotros no estudiaremos este tipo de nomenclatura por lo que no distinguiremos entre ambos tipos.

Tienes que recordar que los números de oxidación se intercambian entre los elementos en la fórmula, poniéndose como subíndices. Si se pueden simplificar estos, se hace. Por ejemplo:



Nomenclatura de Stock: La palabra *Óxido* seguido del *nombre del elemento X* y el *número de oxidación entre paréntesis y n° romanos, si existe más de una posibilidad.*

Nomenclatura Sistemática: Se indica con *prefijos numéricos* el número de átomos de cada elemento (mono-, di-, tri-, ...) También se denominan *Óxidos*.

Óxido	N.Stock	N.Sistemática
BeO	Óxido de berilio	(Mono)Óxido de berilio
N ₂ O ₅	Óxido de nitrógeno (V)	Pentaóxido de dinitrógeno

4.2. Peróxidos.

Es la combinación de un elemento con el ión peróxido, O₂²⁻. El oxígeno actúa con el número de oxidación (-1). Normalmente se forma con la combinación de Alcalinos y Alcalinotérreos (X).

Su fórmula general es X₂(O₂)_n

En estos compuestos **nunca** se simplifican el subíndice 2 del oxígeno (ya que hay que indicar que es un dímero). Sí se puede simplificar el subíndice n, si lo hubiera, con el 2 de X.

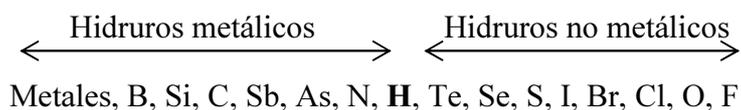
Nomenclatura Stock: se nombran como los óxidos pero utilizando la palabra *Peróxido*.

Nomenclatura Sistemática: no distingue entre peróxidos y óxidos.

Peróxido	N.Stock	N.Sistemática
BeO ₂	Peróxido de berilio	Dióxido de berilio
Li ₂ O ₂	Peróxido de litio	Dióxido de dilitio

4.3. De hidrógeno.

Para poder distinguirlos, una clasificación de los elementos de la tabla periódica, aproximada, de menor a mayor electronegatividad es:



4.3.1. Hidruros metálicos

Formados por la combinación del H, que actúa con (-1) y un elemento menos electronegativo que él, que actuará con (+n).

La fórmula general es: MH_n .

Se puede distinguir entre:

A) En el caso de formar un compuesto con los elementos “no metálicos” que son menos electronegativo que él (B, Si, C, Sb, As, N) se utilizan las nomenclaturas:

N. Sistemática: utilización de *prefijos numéricos* para indicar el número de átomos, siendo un *hidruro* el compuesto.

Nombre usual aceptado: para los de los grupos 14 y 15 se utilizan aún nombres tradicionales:

Hidruro	Nombre usual	Aceptado IUPAC 2005
CH ₄	Metano	
NH ₃	Amoniaco	Azano
PH ₃	Fosfina	Fosfano
AsH ₃	Arsina	Arsano
SbH ₃	Estibina	Estibano
SiH ₄	Silano	

B) El resto de elementos (Metales) se nombran según las nomenclaturas:

N. Sistemática: análogamente al comentado anteriormente.

N. Stock: la palabra *hidruro* seguida del *nombre del elemento M* y su *nº de oxidación entre paréntesis y nº romanos*, si existe más de una posibilidad.

Hidruro	N.Stock	N.Sistemática	N. usual
LiH	Hidruro de litio	(Mono)Hidruro de litio	-----
CuH	Hidruro de cobre	Hidruro de cobre (I)	-----
NH ₃	-----	Trihidruro de nitrógeno -en este caso se puede omitir el tri-	Amoniaco

4.3.2. Hidruros no metálicos

Es la combinación del hidrógeno actuando con (+1) y un no metal (halógenos o anfígenos) con (-n).

Su fórmula general es H_nX .

N. Sistemática: el *nombre de X* acabado en *-uro* seguido de *hidrógeno*. Como podéis observar aunque es nomenclatura sistemática lo más común es **no utilizar prefijos numéricos en la palabra hidrógeno** ya que no existe más de una posibilidad de compuesto formado y no cabe, por tanto, el error.

N. Tradicional (la más utilizada): la palabra *ácido* seguida del *nombre de X* acabado en *-hídrico*.

Existe una excepción: H_2O sólo se conoce con el nombre de **agua**.

Hidruro	N.Sistemática	N.Tradicional
HCl	Cloruro de hidrógeno	Ácido clorhídrico
H ₂ S	Sulfuro de hidrógeno	Ácido sulfhídrico

4.4. Sales binarias

Es la combinación de dos no metales o un no metal con un metal.

La fórmula general es: M_nX_m .

n , número de oxidación negativo del elemento X, que debe ser el más electronegativo. Sólo existe una posibilidad para cada elemento.

m , número de oxidación positivo de M, que es el elemento menos electronegativo de los dos.

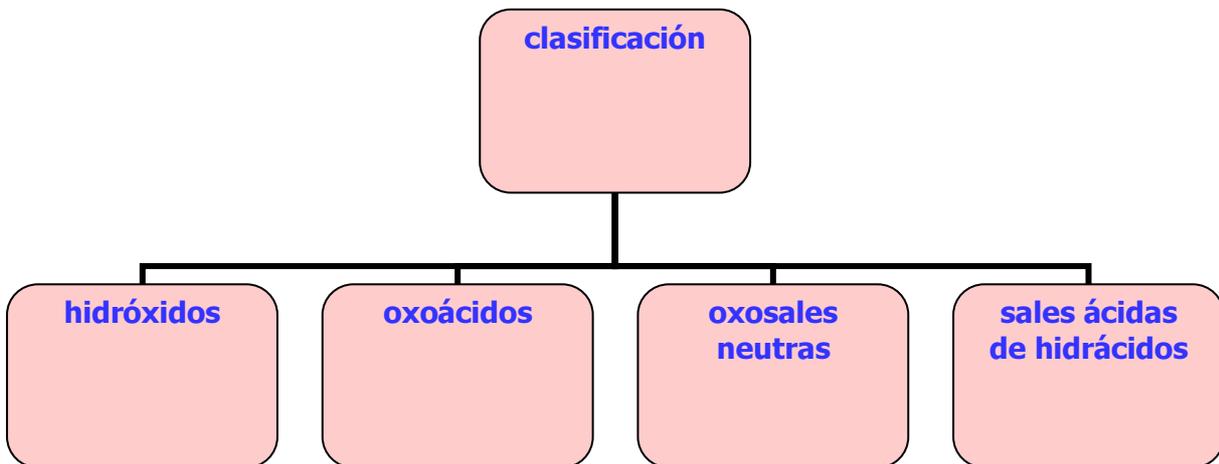
N. Stock: el *nombre del elemento X* acabado en *-uro* seguido del *nombre del elemento M* con su *nº oxidación entre paréntesis y números romanos*, si existe más de una posibilidad.

N. Sistemática: utilizando los correspondientes *prefijos numéricos* para ambos elementos.

Sal binaria	N.Stock	N.Sistemática
PBr ₅	Bromuro de fósforo (V)	Pentabromuro de fósforo
FeCl ₂	Cloruro de hierro (II)	Dicloruro de hierro

5. Compuestos ternarios

Están formados, en este caso, por tres elementos. En este caso podemos ver la clasificación:



5.1. Hidróxidos

Es la combinación de un metal con el anión hidróxido OH^- .

Fórmula general: $\text{M}(\text{OH})_n$

El grupo OH^- **en conjunto** (no se puede separar) actúa con número de oxidación (-1) que sería la suma de (-2) del oxígeno y (+1) del hidrógeno.

También son denominados como bases, ya que en disolución acuosa tiene propiedades básicas.

N. Stock: *Hidróxido de seguida del nombre de M con su n° oxidación entre paréntesis y números romanos, si existe más de una posibilidad.*

N. Sistemática: utilización de *prefijos numéricos* para ambos.

Hidróxido	N.Stock	N.Sistemática
RbOH	Hidróxido de rubidio	(Mono)Hidróxido de rubidio
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	Hidróxido de calcio	(Di)hidróxido de calcio
$\text{Pb}(\text{OH})_4$	Hidróxido de plomo (IV)	Tetrahidróxido de plomo

5.2. Oxoácidos

Son compuestos formados por un no metal (o un metal de transición utilizando sus números de oxidación más altos), oxígeno (-2) e hidrógeno (+1).

Proviene de la combinación del óxido correspondiente y una molécula de agua (normalmente, aunque veremos más adelante como existen algunas excepciones).

Fórmula general: $H_aX_bO_c$.

Al ser ya tres elementos no se puede conocer a simple vista el número de oxidación del átomo central. Una manera de averiguarlo es utilizando la fórmula:

$$n = \frac{2c - a}{b}$$

O viendo de qué óxido no metálico procede el ácido correspondiente.

N. Tradicional: *Ácido* seguido del *nombre de X* utilizando los *prefijos* y *sufijos* según el número de oxidación utilizado (ver tabla página 1) Es aún la nomenclatura más utilizada.

N. Sistemática: *prefijo numérico* que indique el nº de oxígenos seguido de la palabra *oxo* más el *nombre del elemento X* acabado en *-ato* con su *nº oxidación entre paréntesis* y *nº romanos siempre* y terminado en *de hidrógeno* (sin prefijos numéricos).

En ocasiones (casos especiales) delante del nombre del elemento X también hay que utilizar un prefijo numérico que indique el número de éste en la molécula.

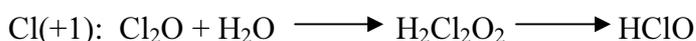
N. Stock: *Ácido* seguido de *prefijo numérico* que indique el nº de oxígenos seguido de la palabra *oxo* más el *nombre del elemento X* acabado en *-ico* con su *nº oxidación entre paréntesis* y *nº romanos siempre*.

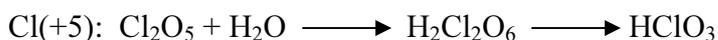
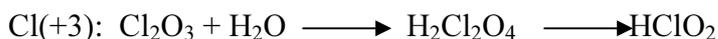
En ocasiones (casos especiales) delante del nombre del elemento X también hay que utilizar un prefijo numérico que indique el número de éste en la molécula.

Si os fijáis se parecen mucho la de Stock y Sistemática, sólo que una utiliza la palabra *Ácido* y acaba en *-ico* y la otra utiliza *de hidrógeno* y acaba en *-ato*.

Por ejemplo: vamos a formar todos los ácidos posibles del cloro (análogos serán los del resto de su familia Br, I, At)

Al tener cuatro posibles números de oxidación (+1, +3, +5, +7):





Oxoácido	N. Tradicional	N.Sistemática	N.Stock
HClO	Ácido hipocloroso	Oxoclorato (I) de hidrógeno	Ácido oxoclorico (I)
HClO ₂	Ácido cloroso	Dioxoclorato (III) de hidrógeno	Ácido dioxoclorico (III)
HClO ₃	Ácido clórico	Trioxoclorato (V) de hidrógeno	Ácido trioxoclorico (V)
HClO ₄	Ácido perclórico	Tetraoxoclorato (VII) de hidrógeno	Ácido tetraoxoclorico (VII)

Análogamente se formarían, por ejemplo, los dos posibles ácidos que forma el nitrógeno, con sus números de oxidación (+3), (+5). Cabe mencionar que también, en alguna ocasión, forma muy raramente con su número de oxidación (+1). El resto de su familia (P, As, Sb) sólo utiliza (+3) y (+5)

Oxoácido	N. Tradicional	N.Sistemática	N.Stock
HNO ₂	Ácido nitroso	Dioxonitrato (III) de hidrógeno	Ácido dioxonítrico (III)
HNO ₃	Ácido nítrico	Trioxonitrato (V) de hidrógeno	Ácido trioxonítrico (V)

Los Anfígenos (S, Se, Te) utilizan sus tres posibles números de oxidación (+2, +4, +6):

Oxoácido	N. Tradicional	N.Sistemática	N.Stock
H ₂ SO ₂	Ácido hiposulfuroso	Dioxosulfato (II) de hidrógeno	Ácido dioxosulfúrico (II)
H ₂ SO ₃	Ácido sulfuroso	Trioxosulfato (IV) de hidrógeno	Ácido trioxosulfúrico (IV)
H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico	Tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno	Ácido tetraoxosulfúrico (VI)

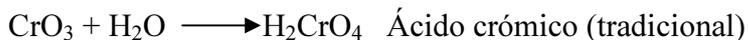
CASOS ESPECIALES:

1. **Ácidos del Cr y Mn:** son dos metales de transición que forman ácidos oxoácidos con sus números de oxidación más elevados, utilizando solamente:

Cr (+6)

Mn (+6) y (+7)

Cromo: el oxoácido formado sería:



Tetraoxocromato (VI) de hidrógeno (Sistemática)

Además, también se puede formar otro oxoácido a través del óxido crómico dimerizado (dos moléculas CrO_3 unidas), formando el ácido **dímero**:



(no se simplifica)

Tetraoxodicromato (VI) de hidrógeno (Sistemática)

Manganeso: forma dos oxoácidos diferentes:



Trioxomanganato (IV) de hidrógeno (Sist)



Tetraoxomanganato (VI) de hidrógeno (Sist)



Tetraoxomanganato (VII) de hidrógeno (Sist)

2. **Ácidos del P, As y Sb:** los óxidos de estos elementos pueden dar origen a tres ácidos diferentes según el grado de hidratación.

Nota: además el P con el número de oxidación (+1) forma un ácido especial H_3PO_2 , denominado ácido hipofosforoso, en tradicional.

Vamos a formar los posibles ácidos del fósforo, siendo análogos los del resto (As, Sb):



Notas:

1. los prefijos que se utilizan en la nomenclatura tradicional significan:

Meta-: mínima hidratación posible. Piro-: intermedia. Orto-: máxima.

Es decir, no indica siempre 1, 2 y 3 moléculas de agua, respectivamente, porque veremos que existen otros óxidos que sólo pueden hidratarse con una y dos moléculas, utilizando, por tanto, los prefijos meta- (una) y orto (dos).

2. Cuidado con el prefijo orto-, ya que normalmente no se utiliza, sino que los ácidos son llamados usualmente como fosforoso o fosfórico, según el caso.

3. En el resto de nomenclaturas no se utilizan dichos prefijos especiales (meta, orto, piro) debido a que los prefijos numéricos ya te determinan el grado de hidratación del óxido. Así, por ejemplo:

Oxoácido	N. Tradicional	N.Sistemática	N.Stock
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5$	Ácido pirofosforoso	Pentaoxodifosfato (III) de hidrógeno	Ácido pentaoxodifosfórico (III)

4. Los ácidos piro- también se pueden denominar di-, ya que pueden formarse por dos procesos diferentes: la hidratación del óxido con dos moléculas de agua (visto anteriormente) al que le correspondería el prefijo piro-; pero también puede formarse por la dimerización de dos moléculas de ácido fosforoso o fosfórico, según el caso, con la pérdida de una molécula de agua en la unión.



Se nombran indistintamente, ya que tú, a priori, no puede conocer qué proceso ha ocurrido para su formación.

3. **Ácidos del boro** (el resto de su familia no forma oxoácidos, por su carácter semimetal): análogamente al caso anterior puede hidratarse con una, dos o tres moléculas de agua, formándose los siguientes oxoácidos:

HBO_2 Ácido metabórico

$\text{H}_4\text{B}_2\text{O}_5$ Ácido pirobórico o dibórico

H_3BO_3 Ácido ortobórico o bórico.

4. **Ácidos del azufre:** el azufre con sus números de oxidación (+4) y (+6) (el +2 es más raro) puede formar, además del sulfuroso y sulfúrico anteriormente vistos, otros oxoácidos importantes con distinto grado de oxidación:

$2 \text{H}_2\text{SO}_3 - \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$ Ácido disulfuroso o piro-sulfuroso

$2 \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ Ácido disulfúrico o piro-sulfúrico

5. **Ácidos del C y Si:** el C sólo forma un oxoácido, mientras que el Si puede llegar a formar tres diferentes:

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ Ácido carbónico

$\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3$ Ácido **metasilícico** (tradicional)

$2 \text{H}_2\text{SiO}_3 - \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ Ácido **disilícico** (tradicional)

$\text{SiO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_4\text{SiO}_4$ Ácido **ortosilícico** (tradicional)

Notas:

1. Como se puede observar, en este caso, el ácido di- sólo se forma por dimerización del ácido metasilícico, por lo que no existe el término piro-.

2. Ya se ha comentado anteriormente que los prefijos meta- y orto- corresponden a la mayor y menor hidratación posible, que en este caso es de 1 ó 2 moléculas de agua, diferenciándose en el caso de la familia del fósforo.

5.3. Sales neutras.

Resultan de sustituir todo el hidrógeno de los ácidos oxoácidos por metales o grupos electropositivos.

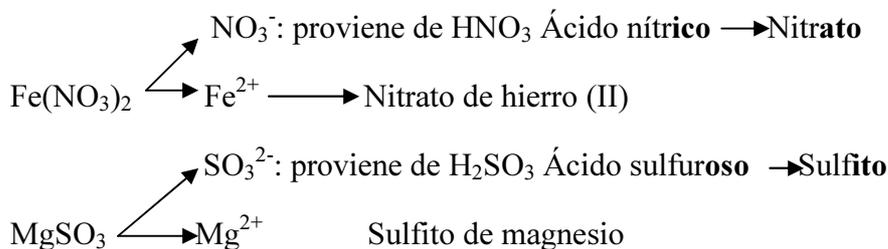
Fórmula general: $\text{M}_a(\text{X}_b\text{O}_c)_n$

Se obtienen por neutralización total del oxoácido y un hidróxido metálico (base)

- **oxoácido + hidróxido → oxosal + agua**
- **$\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$**

El oxoanión actúa como conjunto con nº oxidación negativo e igual al número de hidrógenos, a, que ha perdido, intercambiándolo con el metal con nº oxidación +n.

Tradicional: se cambia en el nombre del oxoácido del que proviene –oso por –ito e –ico por –ato. (*Cuando el **pato** abre el **pico** el **oso** toca el **pito***) y se continúa con el *nombre del metal* con su nº oxidación entre paréntesis y nº romanos, si existe más de una posibilidad.



N. Sistemática: *prefijo numérico* que indique el número de oxígeno con la palabra *oxo* seguida del *nombre de X* terminado en –ato y su nº oxidación entre paréntesis y nº romanos siempre seguido del *nombre del metal* con su nº oxidación entre paréntesis y nº romanos, si existe más de una posibilidad.

Si por el intercambio de los nº oxidación el anión del oxoácido llevase subíndices, esto se indica por medios de prefijos multiplicativos *bis-*, *tris-*, *tetrakis-*, ... pudiéndose, entonces, no indicar el número de oxidación del metal. No obstante, al indicar el número de oxidación del metal, no son necesarios estos prefijos, pues quedan suficientemente clara la nomenclatura del compuesto.

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ **Bis**-[trioxonitrato (V)] de hierro o **Bis**-[trioxonitrato (V)] de hierro (II)

MgSO_3 Trioxosulfato (IV) de magnesio

N. Stock: se nombra igual que en la Sistemática, aunque en esta nomenclatura no se utilizan los prefijos multiplicativos *bis*, *tris*, ..., ya que siempre se indica el número de oxidación del metal, si existe más de una posibilidad.

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ Trioxonitrato (V) de hierro (II)

MgSO_3 Trioxosulfato (IV) de magnesio

5.4. Sales ácidas de hidrácidas

No se van a estudiar.

6. Compuestos superiores

Aquí se incluyen todos aquellos compuestos que poseen más de tres tipos de átomos. Nosotros sólo vamos a estudiar las sales ácidas.

6.1. Sales ácidas

Proviene de la sustitución parcial de los hidrógenos de los ácidos oxoácidos por un metal.

Fórmula general: $M_a(H_bX_cO_d)_n$

El subíndice a corresponde al número de oxidación con el que actúa el oxoanión $H_bX_cO_d^{a-}$, que se corresponde al número de hidrógenos perdidos del oxoácido.

Las nomenclaturas son iguales que en el caso de las sales neutras pero utilizando:

- Los prefijos hidrógeno, dihidrógeno..., si le quedan aún sin sustituir uno, dos, ... hidrógenos del oxoácido. Es lo normalmente utilizado en las N. Sistemática y Stock.
- Intercalando entre el nombre del oxoanión y metal las palabras ácido, diácido, ..., si le quedan aún uno, dos,... hidrógenos que sustituir del oxoácido. Sólo es utilizado para la N. Tradicional.

NaH_2PO_4 , aquí podemos observar cómo le quedan aún dos hidrógenos sin sustituir:

Tradicional: Fosfato diácido de sodio

Sistemática: Dihidrogenotetraoxofosfato (V) de sodio

Stock: idem a la Sistemática

$Fe_2(HPO_3)_3$:

Tradicional: Fosfito ácido de hierro (III)

Sistemática: Tris-[hidrogenotrioxofosfato (III)] de hierro (III)

Stock: Hidrogenotrioxofosfato (III) de hierro (III)

Nota: cuando el oxoácido del que proviene sólo tiene dos hidrógenos y se sustituye uno, se puede nombrar en Tradicional con el prefijo **bi-** antepuesto al nombre de la sal en vez de intercalar la palabra ácido:

NaHCO_3 : Bicarbonato de sodio.

ACTIVIDADES DE ASIMILACIÓN

1. Calcula los números de oxidación de los diferentes elementos:

CO ₂	SO ₄ ²⁻
NH ₃	CCl ₄
NH ₄ ⁺	H ₃ O ⁺
ClO ₃ ⁻	NaIO ₄
FeS	Au ₂ Se ₃
AgHCO ₃	H ₂ S
CoH ₂	NiO

2. Nombra o formula, en cada caso, los siguientes compuestos:

Fórmula	N. usual	N. Sistemática	N. Stock
O ₃			
	Cinc		
O ²⁻			
			Catión vanadio (V)
Hg ₂ ²⁺			
		Seleniuro	
	Fósforo blanco		
OH ⁻			
	Peróxido		
N ³⁻			
H ₃ O ⁺			
			Dinitrógeno

3. Nombra o formula los siguientes compuestos binarios, indicando, en cada caso, el tipo de nomenclatura utilizada, así como los números de oxidación de cada uno de los elementos:

1. CH₄
2. Li₂O₂
3. P₂O₃
4. HCl
5. SO
6. K₂S
7. I₂O
8. Ácido bromhídrico
9. Sulfuro de rubidio
10. Trióxido de selenio
11. Borano
12. Monóxido de carbono
13. SiH₄
14. PbO₂
15. HCl
16. C₃N₄
17. SeO
18. AuH
19. H₂O₂
20. NiB
21. Cl₂O₅
22. Bromuro de plomo (II)

23. Sulfuro de cobalto (III)

24. Peróxido de litio

25. Arsina

4. Nombra o formula los siguientes hidróxidos, indicando, en cada caso, el tipo de nomenclatura utilizada, así como los números de oxidación de cada uno de los elementos:

1. AuOH

2. Be(OH)₂

3. Fe(OH)₃

4. NaOH

5. KOH

6. Hidróxido de plata

7. Hidróxido de níquel (III)

8. Hidróxido de plomo (II)

9. Tetrahidróxido de platino

10. Monohidróxido de mercurio

5. Nombra o formula los siguientes oxoácidos, indicando, en cada caso, el tipo de nomenclatura utilizada, así como los números de oxidación de cada uno de los elementos:

1. H₂SO₄

2. Ácido yódico

3. Ácido mangánico

4. Dioxonitrato (III) de hidrógeno

5. H₂Cr₂O₇:

6. HMnO₄:

7. H₂CO₃:

8. HNO_3 :
9. trioxoborato (III) de hidrógeno:
10. ácido pirofosforoso:
11. HClO_4
12. Ácido sulfúrico
13. Ácido dicrómico
14. Trioxoclorato (V) de hidrógeno
15. HBrO_2 :
16. $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$:
17. tetraoxosilicato (IV) de hidrógeno:
18. trioxonitrato (V) de hidrógeno:

6. Nombra o formula los siguientes sales neutras y ácidas, indicando, en cada caso, el tipo de nomenclatura utilizada, así como los números de oxidación de cada uno de los elementos:

1. CuNO_3
2. AgH_2PO_4
3. NaAsO_3
4. BeCO_3
5. Metasilicato de mercurio (II)
6. Hidrógenosulfato de oro (I)
7. Dicromato de hierro (II)
8. Trioxosulfato (IV) de litio
9. Bicarbonato de sodio
10. Dihidrógenoheptaoxodifosfato (V) de platino (II)
12. AgIO :
13. NaH_2PO_4 :
14. $\text{Fe}(\text{HSi}_2\text{O}_5)_3$:

15. Perclorato de oro (III):

16. bicarbonato de plata:

7. Completa:

Fórmula	NOMBRE
	Ácido nítrico
	Telurito de Zinc
	Clorito de cobalto (III)
	Hidróxido de rubidio
	Teluro de níquel (III)
	Metaarseniato de bario
	Hidrógeno ortofosfato de berilio
	Nitrito de calcio
	Amoníaco
	Dióxido de carbono
	Hidruro de magnesio
	Ácido fosfórico
	Ácido ortofosfórico
	Ácido fluorhídrico
	Ácido clorhídrico
	Iodato de plata
	Trióxido de selenio
	Óxido de hierro (III)
	Peróxido de hidrógeno
	Metano
	Ácido hipoyodoso
	Silicato de magnesio
	Monóxido de nitrógeno
	Óxido de plomo (IV)
	Óxido de hierro (II)
	Hipoclorito de níquel (III)
	Hidróxido de aluminio
	Fosfina
$Al_2(SO_3)_3$	
CaO_2	
$Be(OH)_2$	
$NiSe$	
HIO_4	
$CaSO_4$	
$LiNO_2$	
$NiHAs_2O_5$	
SO_2	
K_2O	

8. Pon nombre a los siguientes compuestos:

NaH	SiH ₄
SbH ₃	PH ₃
H ₂ Se	NiCl ₃
LiOH	Cu(OH) ₂
HClO	CCl ₄
Li ₂ O	KCl
CaSO ₄	CaCO ₃
Ba(OH) ₂	Na ₂ O
HCl	H ₂ SO ₃
HNO ₃	N ₂ O ₅
SO ₃	CaO
N ₂ O	H ₃ PO ₄
Na ₃ PO ₄	AgNO ₃
Mg(OH) ₂	SO ₂
CO	CO ₂
NaNO ₃	AlCl ₃

9. Formula las siguientes sustancias:

- óxido de potasio
- trióxido de cromo
- sulfuro de manganeso (IV)
- ácido brómico
- sulfato de calcio
- peróxido de hidrógeno
- sulfato de cobre (I)
- óxido de hierro
- hidróxido de litio
- fluoruro de calcio

- k. ácido pirofosfórico
- l. ácido fosfórico u ortofosfórico
- m. hipoclorito de sodio
- n. nitrito de hierro (III)

10. Completa:

Fórmula	NOMBRE
	Ácido carbónico
	Nitrito de platino (IV)
	Sulfato de Zinc
	Hidróxido de sodio
	Cloruro de sodio
	Ácido fosforoso
	Hidrogenocarbonato de sodio
	Nitrato de plata
	Arseniuro de calcio
	Óxido de cloro (III)
	Hidruro de potasio
	Ácido metafosforoso
	Ácido sulfúrico
	Ácido clorhídrico
	Sulfuro de hidrógeno
	Silicato de aluminio
	Monóxido de dilitio
	Óxido fosfórico
	Peróxido de berilio
	Amoníaco
	Nitrito de litio
	Ácido permangánico
	Óxido de aluminio
	Dióxido de plomo
	Óxido nítrico
	Óxido de nitrógeno (V)
	Amoniaco
	Hidróxido de hierro (III)
	Hidruro de litio
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	
Cs_2O	
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	
HgO	
H_2SiO_3	
$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$	
KHCO_3	
Ni_2S_3	
Cl_2O_3	