FORMULACIÓN QUÍMICA INORGÁNICA

Toda sustancia química en cuya fórmula intervengan dos o más elementos es un compuesto. Para formular con facilidad se utiliza el llamado **número de oxidación**. El número o estado de oxidación de un átomo en un compuesto químico nos informa de la carga que presenta dicho átomo si los pares electrónicos se asignaran a los átomos más electronegativos. Por ello, un mismo elemento puede presentar distintos estados de oxidación del compuesto que forme parte.

No metales					
Elemento	Símbolo	N.º de oxidación	Elemento	Símbolo	N.º de oxidación
Hidrógeno	H	-1,+1	Nitrógeno	N	-3,+1,+3,+5
Fluor	F	-1	Fósforo	P	-3 +3,+5
Cloro	Cl	-1 +1,+3,+5,+7	Arsénico	As	
Bromo	Br		Antimonio	Sb	
Iodo	I		Bismuto	Bi	
Oxígeno	O	-2	Boro	B	-3,+3
Azufre	S	-2 +2,+4,+6	Carbono	C	-4,+2,+4
Selenio	Se		Silicio	Si	-4,+4,
Teluro	Te				

METALES					
Elemento	Símbolo	N.º de oxidación	Elemento	Símbolo	Nº de oxidación
Litio	Li	+1	Hierro	Fe	+2,+3
Sodio	Na		Cobalto	Co	
Potasio	K		Niquel	Ni	
Rubidio	Rb		Osmio	Os	+2,+4
Cesio	Cs		Iridio	Ir	
Francio	Fr		Platino	Pt	
Berilio	Be	+2	Cobre	Cu	+1,+2
Magnesio	Mg		Plata	Ag	+1
Calcio	Ca		Oro	Au	+1,+3
Estroncio	Sr		Cinc	Zn	+2
Bario	Ba		Cadmio	Cd	
Radio	Ra		Mercurio	Hg	+1,+2
Cromo	Cr	+2,+3,+6	Aluminio	Al	+3
Manganeso	Mn	+2,+3,+4,+6,+7	Estaño	Sn	+2,+4
			Plomo	Pb	

Reglas para conocer el número de oxidación.

1. El nº de oxidación de todos los elementos o átomos aislados es cero.
2. El nº de oxidación de un ión monoatómico coincide con la carga del ión.
3. El nº de oxidación del oxígeno en todos sus compuestos es -2 excepto en los peróxidos que es -1 y cuando se combina con el flúor que es +2.
4. El nº de oxidación del hidrógeno es siempre +1, excepto en las combinaciones con los metales (hidruros metálicos) que es -1.
5. El nº de oxidación de los metales es siempre positivo.
6. En las sales binarias (compuestos metal + no metal), el metal tiene nº de oxidación positivo y el no metal negativo.
7. En los oxoácidos, el oxígeno actúa con nº de oxidación -2, el no metal con nº de oxidación positivo y el hidrógeno con +1. En las oxosales igual, pero sustituyendo el hidrógeno por un metal.
8. La suma de los nº de oxidación de los átomos de una molécula es siempre cero; en el caso de que fuera un ión, la suma sería igual a la carga de dicho ión.

Normas generales para la formulación.

Para nombrar (**nomenclatura**) y escribir sin ambigüedad las fórmulas de los compuestos químicos (**formulación**) se han establecido ciertas reglas elaboradas por la comisión de nomenclatura de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (I.U.P.A.C). Estas normas son tan amplias que aquí solo daremos un resumen de las más importantes.

1. Todo compuesto químico es neutro, por lo que la suma de las cargas de los iones positivos y negativos que lo forman debe ser siempre cero.
2. En toda fórmula química se escribe primero la parte electropositiva, seguida de la parte electronegativa.
3. Toda fórmula química se lee al revés de como se escribe, es decir, se lee primero la parte electronegativa.
4. Cuando los elementos que se combinan pueden actuar con más de un número de oxidación, es necesario distinguir con cual actúa, pudiéndose utilizar tres tipos de nomenclatura diferente: de composición o estequiométrica, de sustitución y de adición.

1.- Formulación y nomenclatura de elementos

Son sustancias constituidas por una sola clase de átomos, es decir, sus átomos tienen todos el mismo número de protones en sus núcleos.
Los elementos químicos pueden encontrarse de diferentes formas:

a) **Metales (sólidos o líquidos)** cuya fórmula coincide con la del átomo y que tiene el mismo nombre que la del átomo. Ejemplos: Fe, hierro; Cu, cobre; Hg, mercurio.

b) **Átomos aislados de gases nobles** cuya fórmula y nombre coincide con la del átomo. Ejemplos: Argón, Ar ; Helio, He.

c) **Sustancias moleculares formadas por la unión de varios átomos no metálicos** y cuyo nombre se basa en el número de átomos que contiene la molécula. Para dar el nombre se usan prefijos multiplicadores. El prefijo "mono" se reserva sólo para cuando el elemento no se presenta en la naturaleza en forma de molécula diatómica **N_2**, su nombre es **dinitrógeno**

		Nombre aceptado

N_2	Dinitrógeno	Nitrógeno
O_2	Dioxígeno	Oxígeno
O_3	Trioxígeno	Ozono
S_6	Hexaazufre	----------
P_4	Tetrafósforo	----------
H_2	Dihidrógeno	Hidrógeno

2.- Formulación y nomenclatura de iones.

Los iones son átomos que han ganado o perdido electrones. Si los han ganado se convierten en iones negativos (ANIONES) y si los han perdido en iones positivos (CATIONES).

a) **Cationes monoatómicos.**
Proceden de átomos que han perdido electrones. El nombre es el del elemento con el número de carga añadido entre paréntesis. En las normas dictadas por la IUPAC no se menciona la posibilidad de omitir el número de carga cuando no exista ambigüedad. Así que el catión Na^+ tiene el nombre de sodio (1+).
Cu^{2+} , Cobre (2+) ; Cu^+, cobre (1+) ; Fe^{3+}, hierro (3+).

b) **Cationes homopoliatómicos.**
Estos cationes están formados por la unión de varios átomos de un mismo elemento. Su nombre se construye añadiendo un prefijo multiplicador al nombre del elemento y luego añadiendo el número de carga. A este nivel, el más habitual es el **Hg_2^{2+},** cuyo nombre es **dimercurio (2+)**,

c) **Cationes heteropoliatómicos.**
Están formados por la unión de más de dos átomos de elementos distintos. Para este nivel hay que saber el nombre los los siguientes:
NH_4^+, azonio (se acepta amonio) y **H_3O^+,** oxidanio (se acepta oxonio).

d) **Aniones monoatómicos.**

Proceden de átomos que captan electrones. Se nombran modificando el nombre del elemento del que proceden. Se quita la terminación '-eso', '-ico', '-io', '-o', '-ógeno', 'ono', 'oro'. Y se sustituye por la terminación **'-URO'** o añadiendo directamente la terminación. **La excepción es el oxígeno** que se cambia el nombre a **óxido.** La I.U.P.A.C. Si menciona, para los aniones que cuando no exista ambigüedad puede omitirse el número de carga como en **Cl^-** que puede llamarse cloruro (1-) o cloruro.

Fórmula	Nombre	Fórmula	Nombre
H^-	Hidruro (1-), hidruro	F^-	Fluoruro (1-), fluoruro
Cl^-	Cloruro (1-), cloruro	Br^-	Bromuro (1-), bromuro
I^-	Yoduro (1-), yoduro	O^{2-}	Óxido (2-), óxido
S^{2-}	Sulfuro (2-), sulfuro	Se^{2-}	Selenuro (2-), selenuro
Te^{2-}	Telururo (2-), telururo	N^{3-}	Nitruto (3-), nitruro

P^{3-}	Fosfuro (3-), fosfuro	As^{3-}	Arseniuro (3-), arseniuro
Sb^{3-}	Antimoniuro (3-), antimonuro	C^{4-}	Carburo (4-), carburo
Si^{4-}	Siliciuro (4-), siliciuro	B^{3-}	Boruro (3-), boruro

e) **Aniones homopoliatómicos.**
Están formados por dos o más átomos de un mismo elemento. La carga eléctrica se considera que pertenece al conjunto. Se nombran añadiendo el número de carga al nombre modificado con la terminación **-uro** y añadiendo los prefijos multiplicadores que correspondan. En algunos casos hay nombres no sistemáticos que son aceptados. Veamos los siguientes ejemplos:

Fórmula	**Nombre IUPAC**	**Nombre Aceptado**
O_2^-	Dióxido (1-)	Superóxido
O_2^{2-}	Dióxido (2-)	Peróxido
I_3^-	Triyoduro (1-)	
C_2^{2-}	Dicarburo (2-)	Acetiluro
S_2^{2-}	Disulfuro (2-)	

f) **Aniones heteropoliatómicos.**

Estos aniones están formados por la unión de átomos de dos o más elementos diferentes. Uno de los más importantes es el anión $(OH)^-$ o $(HO)^-$ que se llama **hidróxido.** El resto que se estudiarán en este nivel pueden ser considerados derivados de ácidos; así que se verán en el capítulo correspondiente.

3.-Formulación y nomenclatura de las sustancias binarias.

Estas sustancias son las formadas por la unión de dos elementos químicos como por ejemplo: NaH; Fe_2O_3.

Para escribir el nombre.

Uno de los elementos se clasifica como el constituyente electropositivo (en la fórmula debe estar escrito en primer lugar) y no cambia su nombre. El otro elemento se clasifica como electronegativo (en la fórmula debe estar escrito en segundo lugar) y modifica su nombre añadiendo la terminación **-uro** (excepto para el oxígeno que cambia el nombre por **óxido**).

Orden de colocación en la fórmula (Compuestos binarios)

En las fórmulas se coloca en primer lugar (y se nombre el último), el símbolo del elemento que aparece primero en la lista anterior.

Para dar el nombre se utiliza la **nomenclatura de composición o estequiométrica.** Para esta nomenclatura existen tres opciones:

a) **Con prefijos multiplicadores:** usa prefijos multiplicadores para indicar las cantidades de cada uno de los elementos. Si no hay ambigüedad, no son necesarios.
1- mono ó nada. 2.- di, 3- tri, 4- tetra, 5- penta, 6- hexa, 7- hepta.

b) **Expresando el número de oxidación con números romanos:** usa el número de oxidación.

c) **Utilizando el número de carga (con números árabes, seguidos del signo).**

En todos los casos se debe añadir la preposición **de** entre las dos partes del nombre.

Para escribir la fórmula:

De manera general, se intercambian los números de oxidación, o las cargas, de los elementos y se colocan como subíndices del otro elemento, simplificándolos cuando sea posible. En la nomenclatura con prefijos multiplicadores, los subíndices coinciden con los prefijos de cantidad.

3.1.-Combinaciones binarias del hidrógeno.

3.1.1.- Combinaciones del hidrógeno con los metales.

En estos compuestos, el hidrógeno actúa con número de oxidación -1, es el elemento más electronegativo y el metal actúa con alguno de sus números de oxidación positivos.

Fórmula	Con prefijos multiplicadores	Indicando el número de oxidación con números romanos.
SnH_2	Dihidruro de estaño	Hidruro de estaño (II)
SnH_4	Tetrahidruro de estaño	Hidruro de estaño (IV)
NaH	Hidruro de sodio	Hidruro de sodio
CaH_2	Dihidruro de calcio	Hidruro de calcio

En ambas nomenclaturas cuando el metal tiene un único número de oxidación y no hay confusión posible, los prefijos (mono, di, tri ….) o los números de oxidación se pueden suprimir por innecesarios.

3.1.2.- Combinaciones del hidrógeno con no metales de los grupos 13, 14 y 15.

Se nombran de la misma forma que los hidruros metálicos. El hidrógeno es más electronegativo y actúa con número de oxidación -1.

Fórmula	**Con prefijos multiplicadores**	**Escribiendo el número de oxidación con números romanos.**
BH_3	Trihidruro de boro o hidruro de boro	Hidruro de boro
PH_3	Trihidruro de fósforo	Hidruro de fósforo (III)
PH_5	Pentahidruro de fósforo	Hidruro de fósfofo (V)

Algunos de estos hidruros ha sido aceptado por la IUPAC con su nombre común:

BH_3 Borano	CH_4 Metano	NH_3 Amoniaco	H_2O Agua
	SH_4 Silano	PH_3 Fosfina	H_2S Sulfano
		AsH_3 Arsano	
		SbH_3 Estibano	

3.1.3.- Compuestos del hidrógeno con no metales de los grupos 16 y 17.

En estos casos, el hidrógeno es el elementos menos electronegativo y actúa con número de oxidación +1.

Los halógenos o los anfígenos son los elementos más electronegativos, actuando con número de oxidación -1 y -2 respectivamente.

Las disoluciones acuosas de estos compuestos presentan carácter ácido (hidrácidos) y se pueden nombrar como **"Ácidos"** seguidos de la raíz del elemento que se combina con el hidrógeno con el sufijo **"hídrico".**

Fórmula	Nomenclatura de composición o estequiométrica	En disolución acuosa
HF	Fluoruro de hidrógeno	Ácido flurohídrico
HCl	Cloruro de hidrógeno	Ácido clorhídrico
HBr	Bromuro de hidrógeno	Ácido bromhídrico
HI	Yoduro de hidrógeno	Ácido yodhídrico
HAt	Astaturo de hidrógeno	Ácido astathídrico
H_2S	Sulfuro de hidrógeno	Ácido sulfhídrico
H_2Se	Seleniuro de hidrógeno	Ácido selenhídrico
H_2Te	Telururo de hidrógeno	Ácido terurhídrico
HCN	Cianuro de hidrógeno	Ácido cianhídrico.

3.2.-Combinaciones binarias del oxígeno.

3.2.1.-Óxidos.

Se denominan así a las combinaciones del oxígeno con otro elemento metálico o o metálico, a excepción de los halógenos. En estos compuestos, el número de oxidación del oxígeno es -2, mientras que el otro elemento actúa con número de oxidación positivo. El oxígeno se nombra en primer lugar como óxido.

Fórmula	Con prefijos multiplicadores	Expresando el número de oxidación con números romanos
FeO	Monóxido de hierro	Óxido de hierro (II)
Fe_2O_3	Trióxido de dihierro	Óxido de hierro (III)
K_2O	óxido de potasio	Óxido de potasio
Al_2O_3	Óxido de alumnio	Óxido de aluninio
Cu_2O	Óxido de dicobre	Óxido de cobre (I)
CuO	Óxido de cobre	Óxido de cobre (II)
CdO	Óxido de cadmio	Óxido de cadmino
MgO	Óxido de magnesio	Óxido de magnesio
CO	Monóxido de carbono	Óxido de carbono (II)
CO_2	Dióxido de carbono	Óxido de carbono (IV)
N_2O	Monóxido de dinitrógeno	Óxido de nitrógeno (I)
NO	Monóxido de nitrógeno	Óxido de nitrógeno (III)
NO_2	Dióxido de nitrógeno	Óxido de nitrógeno (IV)

En la nomenclatura estequiométrica, cuando el metal tiene un único número de oxidación y no hay confusión posible, los prefijos (mono, di, tri …) o los números de oxidación se pueden suprimir por innecesarios.

3.2.2.-Combinaciones del oxígeno con los halógenos.

Desde 2005 la unión del oxígeno con los halógenos (F, Cl, Br, I) es un novedad importante. Ahora el oxígeno debe estar escrito en primer lugar y ser nombrado en segundo. Estas sustancias serán ahora fluoruros, cloruros, bromuros o yoduros de oxígeno. **Usaremos preferentemente la nomenclatura estequiométrica con prefijos multiplicadores.**

Recomendaciones 2005	
Fórmula	**Nombre**
OCl_2	Dicloruro de oxígeno
O_2Cl	Cloruro de dioxígeno
O_5Br_2	Dibromuro de pentaoxígeno

3.2.3.-Peróxidos.

Son combinaciones del oxígeno con un elemento metálico o no metálico, en ellos el oxígeno interviene como especie $\mathbf{O_2^{2-}}$. En estos compuestos el oxígeno actúa con número de oxidación **-1** y no puede simplificarse el subíndice 2, que indica que hay dos oxígenos unidos, cuando se formule.

Fórmula	**Con prefijos multiplicadores**	**Expresando el número de oxidación con números romanos**
Na_2O_2	Dióxido de disodio	Peróxido de sodio
BaO_2	Dióxido de bario	Peróxido de bario
CuO_2	Dióxido de cobre	Peróxido de cobre (II)
*H_2O_2	Dióxido de dihidrógeno	Peróxido de hidrógeno

*también conocida como agua oxigenada.

3.3.-Otras combinaciones binarias.

Aquí nos encontramos con combinaciones de metal con no metal (sales binarias) y con combinaciones de dos no metales.

En la fórmula aparecerá en primer lugar el elemento menos electronegativo, seguido por el más electronegativo.

La nomenclatura estequiométrica, tanto con prefijos multiplicadores como expresando el número de oxidación con números romanos, es la más usada. Se nombra en primer lugar el elemento más electronegativo con la terminación **"URO"**, a continuación se nombra el metal o el no metal menos electronegativo.

3.3.1.-Combinaciones de metal con no metal (sales binarias).

Fórmula	Con prefijos multiplicadores	Expresando el número de oxidación con números romanos
NaBr	Bromuro de sodio	Bromuro de sodio
$FeCl_2$	Dicloruro de hierro	Cloruro de hierro (II)
$FeCl_3$	Tricloruro de hierro	Cloruro de hierro (III)
Ag_2S	Sufluro de plata	Sulfuro de plata
Al_2Se_3	Seleniuro de aluminio	Seleniuro de aluminio
PtI_4	Tetrayoduro de platino	Yoduro de platino (IV)
CaF_2	Difluoruro de calcio	Fluoruro de calcio
NaF	Fluoruro de sodio	Fluoruro de sodio
Na_2Te	Telururo de sodio	Teluro de sodio
AuI_3	Triyoduro de oro	Yoduro de oro (III)
$PbBr_2$	Dibromuro de plomo	Bromuro de plomo (II)
NiS	Sulfruro de níquel	Sulfuro de níquel (II)
NH_4Cl	Cloruro de amonio	Cloruro de amonio
KCN	Cianuro de potasio	Cianuro de potasio

3.3.2.- Combinaciones binarias de No Metal con No Metal

Fórmula	Con prefijos multiplicadores	Expresando el número de oxidación con números romanos
SF_6	Hexafluoruro de azufre	Fluoruro de azufre (VI)
PCl_3	Tricloruro de fósforo	Cloruro de fósforo (III)
PCl_5	Pentacloruro de fósforo	Cloruro de fósforo (V)
BN	Nitruro de boro	Nitruro de boro (VII)
ICl_7	Heptacloruro de yodo	Cloruro de yodo (VII)
As_2Se_5	Pentaseleniuro de diarsénico	Seleniuro de arsénico (V)
CCl_4	Tetracloruro de carbono	Cloruro de carbono (IV)

4.-Compuestos ternarios.

4.1.- Hidróxidos.

Estos compuestos están formados por la unión de un catión y el anión hidróxido $(OH)^-$ El catión que acompaña al anión suele ser de un metal, pero también hay algún otro como el catión amonio NH_4^+ .

Para nombrarlos se utiliza “hidróxido de” y seguidamente se nombra el catión. Se utilizan los prefijos correspondientes para indicar la cantidad de hidróxido o bien el número de oxidación del otro elemento.

Para formularlos tendremos en cuenta que el número de OH^- coincide con el número de oxidación del catión metálico, para que la suma total de cargas sea cero. En caso de que el subíndice fuese 1, ni se escribe el número uno ni se escribe el paréntesis.

Fórmula	**Con prefijos multiplicadores**	**Expresando el número de oxidación con números romanos**
$Ca(OH)_2$	Hidróxido de calcio	Hidróxido de calcio
NaOH	Hidróxido de sodio	Hidróxido de sodio
$Sn(OH)_2$	dihidróxido de estaño	Hidróxido de estaño (II)

En la nomenclatura estequiométrica, cuando el metal tiene un único número de oxidación y no hay confusión posible, los prefijos (mono, di, tri …) o los números de oxidación se pueden suprimir por innecesarios.

4.2.- Oxoácidos.

Estos compuestos están formados por hidrógeno**, no metal y oxígeno.** Algunos metales también forman estos ácidos ternarios. En ellos el **hidrógeno** actúa con número de oxidación **+1**, el **oxígeno** con **-2** y el átomo central puede ser un metal de transición con sus números de oxidación más altos (Cr +7, Mn +6 y +7).

Según las recomendaciones de la IUPAC de 2005, se pueden nombrar de tres formas diferentes: **nomenclatura tradicional o clásica, nomenclatura de hidrógeno y nomenclatura de adición.**

Nomenclatura tradicional

Para nombrarlos es necesario conocer todos los números de oxidación que puede presentar el elemento que actúa como átomo central. Para ello, el número de oxidación presenta en el compuesto que queramos nombrar se indica mediante sufijos y/o prefijos.

Los prefijos y sufijos que se usan son:

		Números de oxidación que pueden presentar el átomo central. Si presenta...			
Prefijo	Sufijo	Cuatro	Tres	Dos	uno
Per-	-ico	Más alto			
	-ico	Tercero	Más alto	Más alto	
	-oso	segundo	intermedio	Más bajo	
Hipo-	-oso	Más bajo	Más bajo		

Para nombrar los oxoácidos, se antepone la palabra **"ácido"** a la raíz del nombre del elemento con los prefijos y sufijos correspondientes.

Ejemplos: Ácido hipocloroso $H^{+1}\ Cl^{+1}\ O^{-2}$

Ácido clórico $H^{+1}\ Cl^{+5}\ O_3^{2-}$

Para formularlos escribimos el símbolo del hidrógeno, del no metal o metal de transición y del oxígeno. Encima de cada uno de los elementos sus números de oxidación y, a continuación, escribimos el número de oxígenos necesarios para que multiplicado por su número de oxidación (-2) supere en lo mínimo a número de oxidación del no metal. Por último , la diferencia entre los dos valores anteriores la completamos con hidrógeno.

Fórmula general: HXO_m (m=1, 2, 3, 4)

4.2.1 Oxoácidos de loa halógenos: (Cl, Br, I)

$HClO$ Ácido **hipo**clor**oso**
$HClO_2$ Ácido clor**oso**
$HClO_3$ Ácido clór**ico**
$HClO_4$ Ácido **per**clór**ico**
Fórmula general: HXO_m (m= 2, 3, 4)

4.2.2.- Oxoácidos de los anfígenos (S, Se Te)
H_2SO_2 ácido **hipo**sulfur**oso**
H_2SO_3 ácido sulfur**oso**
H_2SO_4 ácido sulfúr**ico**

4.2.3.-Oxoácidos de los nitrogenoideos

Oxoácidos del nitrógeno:
HNO ácido hiponitroso
HNO_2 ácido nítroso
HNO_3 ácido nítrico
4.2.4.-Oxoácidos del P, As y Sb:

Estos tres elementos pueden formar tres clases diferentes de ácidos según la cantidad de oxígeno que lleven. Se distinguen anteponiendo al nombre del ácido los prefijos **meta -di y orto**
HPO ácido metahipofosoforo
HPO_2 ácido metafoforoso
HPO_3 ácido metaforfórico
H_3PO_2 ácido ortohopofosforoso o ácido hipofoforoso.
H_3PO_3 ácido ortofosforoso o ácido forforoso
H_3PO_4 ácido ortofofórico o ácido fofórico.
$H_4P_2O_3$ ácido dihipofoforoso
$H_4P_2O_5$ ácido difoforoso
$H_4P_2O_7$ ácido diforfórico

4.2.5.-Oxoácidos especiales.
HBO_2 ácido metabórico.
H_3BO_3 ácido ortobórico o ácido bórico.
$H_2S_2O_3$ ácido tiosulfúrico (Se sutituye un átomo de oxígeno por uno de azufre).
$H_2S_2O_7$ ácido difulfúrico.
H_2CrO_4 ácido crómico
$H_2Cr_2O_7$ ácido dicrómico.
H_2MnO_4 ácido mangánico
$H\ MnO_4$ ácido permangánico.

<u>Nomenclatura de hidrógeno.</u>

Para los oxoácidos y sus derivados hay una forma alternativa de nomenclatura reconocida por la IUPAC y es la nomenclatura de hidrógeno. Consiste en nombrar en primer lugar la palabra hidrógeno (sin tilde, pero pronunciada como si la llevara) con un prefijo multiplicador, si es relevante. A continuación, se nombran los oxígenos que tiene y se acaba con la raíz del nombre del átomo central terminado en **"-ATO"**

Para formularlos cuando el nombre viene mediante la nomenclatura de hidrógeno, primero escribimos el símbolo del hidrógeno con el subíndice adecuado, luego se escribe el símbolo del átomo central con el subíndice indicado y por último, los oxígenos que se indique.

Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura de hidrógeno
HBrO	Ácido hipobromoso	Hidrógeno(óxidobromato)
HIO_3	Ácido yódico	hidrogeno(trióxidoyodato)
HNO_2	Ácido nitroso	Hidrogeno(dióxidonitrato)
H_2SO_4	Ácido sulfúrico	Dihidrogeno(tetraoxidosulfato)
H_2SO_3	Ácido sulfuroso	dihidrogeno(trioxidosulfato)
H_3PO_4	Ácido fosfórico	trihidrogeno(tetraóxidofosfato)
$HAsO_3$	Ácido metaarsénico	hidrogeno(trioxidoarseniato)
H_3AsO_4	Ácido arsénico	trihidrogeno(tetraóxidoarseniato)
H_4SiO_4	Ácido silísico.	tetrahidrogeno(tetraoxosilicato)
H_2CrO_4	Ácido crómico	tetrahidrogeno(tetraóxidocromato)

4.3.-Formulación y nomenclatura de oxoaniones.

Se pueden considerar derivados de los oxoácidos, eliminando los hidrógenos y poniendo en su lugar tantas cargas negativas como hidrógenos eliminados. En la **nomenclatura tradicional**, se nombran poniendo el nombre del ácido del que provienen cambiando la terminación **-OSO por -ITO y -ICO por -ATO**.

También podemos utilizar la **nomenclatura de adición** para los oxoaniones. Para ello, se indicará mediante prefijos el número de oxígenos y de átomos del no metal, acabado este último en la terminación **-ATO** e indicando entre paréntesis la carga del oxoanión.

Ácido de partida	Ion	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura de adición
Del ácido sulfúrico H_2SO_4	SO_4^{2-}	sulf**ato**	tetraoxidosulfato(2-)
Del ácido sulfuroso H_2SO_3	SO_3^{2-}	sulf**ito**	trioxidosulfato(2-)
Del ácido carbónico H_2CO_3	CO_3^{2-}	carbon**ato**	trioxidocarbonato(2-)
Del ácido nítrico HNO_3	NO_3^-	nitr**ato**	Trioxidonitrato(1-)
Del ácido nitroso HNO_2	NO_2^-	nitr**ito**	Dioxidonitrato(1-)
Del ácido fosfórico H_3PO_4	PO_4^{3-}	fosf**ato**	Tetraoxidofosfato(3-)
Del ácido peryódico HIO_4	IO_4^-	peryod**ato**	tetraoxidoyodato(1-)

Como hay oxoácidos con varios hidrógenos, puede ocurrir que el anión derivado se forme por pérdida de algunos, pero no de todos los hidrógenos.

Para nombrarlos por la nomenclatura tradicional, se antepone el prefijo hidrógeno-, dihidrógeno-, etc... según el caso, al nombre del anión.

Para nombrarlos por la nomenclatura de hidrógeno, se utiliza la palabra hidrógeno (sin tilde, pero nombrada como si la llevara) con un prefijo multiplicador, se es relevante, unido al nombre de un anión (encerrado entre paréntesis y sin dejar espacios) obtenido por la nomenclatura de adición.

Ácido de partida	Oxoanón ácido	Nomenclatura tradicional aceptada	Nomenclatura de hidrógeno.
H_3BO_3 ácido bórico	$H_2BO_3^-$	dihidrógenoborato	dihidrogeno(trioxidoborato)(1-)
H_3BO_3 ácido bórico	HBO_3^{2-}	hidrogenoborato	Hidrogeno(trioxidoborato)(2-)
H_2CO_3 ácido carbónico	HCO_3^-	hidrogenocarbonato	hidrogeno(trioxidocarbonato)(1-)
H_3PO_4 ácido fosfórico	$H_2PO_4^-$	dihidrogenofosfato	dihidrogeno(tetraoxidofosfato)(1-)
H_3PO_4 ácido fosfórico	HPO_4^{2-}	Hidrogeno fosfato	hidrogeno(tetraoxidofosfato)(2-)
H_3PO_3 ácido fosforoso	$H_2PO_3^-$	dihidrogenofosfito	dihidrogeno(trioxidofosfato)(1-)
H_3PO_3 ácido fosforoso	HPO_3^{2-}	hidrogenofosfato	hidrogeno(trioxidofosfato)(2-)
H_2SO_4 ácido sulfúrico	HSO_4^-	hidrogenosulfato	hidrogeno(tetraoxidosulfato)(1-)
H_2SO_3 ácido sulfuroso	HSO_3^-	hidrogenosulfito	hidrogeno(trioxidosulfato)(1-)
$H_4P_2O_7$ ácido difosfórico	$H_2P_2O_7^{2-}$	dihidrogenodifosfato	dihidrogeno(heptaoxidodifosfato)(2-)
H_2CrO_4 ácido crómico	$HCrO_4^-$	hidrogenocromato	hidrogeno(tetraoxidocromato)(1-)

4.4.-Formulación y nomenclatura de oxosales.

Estos compuestos se abordan como si de sustancias binarias se trataran, en el sentido de que están formados por dos partes, un catión y un anión (oxoanión).

Proceden de la sustitución de los hidrógenos de los oxácidos por un metal, el número de oxidación de éste se coloca como subíndice de la parte electronegativa, que se encierra entre paréntesis, salvo que el número de oxideación sea +1.

Para nombrarlos por la nomenclatura tradicional:

***primero:** La parte electronegativa terminada en:
-ATO si el ácido terminaba en **-ICO**
-ITO si el ácido terminaba en **-OSO**
***Segundo:** La partícula **"de"**.
***Tercero:** El nombre de la parte electropositiva, seguido de un número romano entre paréntesis, que indica el número de oxidación del metal. Dicho número se suprime si el elemento es de número de oxidación único.

Para nombrarlos por la nomenclatura de composición o estequiométrica.

Indicando la proporción entre los constituyentes (aunque uno de ellos sea poliatómico) mediante **prefijos multiplicadores**, números de carga o de oxidación.

Para los constituyentes poliatómicos utilizaremos los prefijos numerales multiplicativos (griegos) bis, tris, tetrakis, pentakis. Etc.

Fórmula	Oxoanión	Catión	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura estequiométrica
$Fe(ClO_3)_2$	ClO_3^-	Fe^{2+}	Clorato de hierro (II)	bis(trioxidoclorato) de hierro
$Fe(ClO_3)_3$	ClO_3^-	Fe^{3+}	Clorato de hierro (III)	tris(trioxidoclorato) de hierro
$Au_2(SO_4)_3$	SO_4^{2-}	Au^{3+}	Sulfato de oro (III)	tris(tetraoxidosulfato) de dioro
$NaNO_2$	NO_2^-	Na^+	Nitrito de sodio	Dioxidonitrato de sodio

KNO_3	NO_3^-	K^+	Nitrato de potasio	Trioxidonitrato de potasio
$AlPO_4$	PO_4^{3-}	Al^{3+}	Fosfato de aluminio	Tetraoxidofosfato de aluminio
$(NH_4)_2CO_3$	CO_3^{2-}	NH_4^+	Carbonato de amonio	Trioxidocarbonato de diamonio
$K_2Cr_2O_7$	$Cr_2O_7^{2-}$	K^+	Dicromato de potasio	Heptaoxidodicromato de potasio
$Ca(PO_3)_2$	PO_3^-	Ca^{2+}	Metafosfato de calcio	bis(trioxidofosfato) de calcio
$RbMnO_4$	MnO_4^-	Rb^+	Permanganato de rubidio	Tetraoxidomanganato de rubidio
Rb_2MnO_4	MnO_4^{2-}	Rb^+	Manganto de rubidio	Tetraoxidomanganato de dirubidio

Ejercicio 1

Ten en cuenta la posición del H. En los hidruros su n.º de oxidación es -1 y se escribe a la derecha. Si el H se escribe a la izquierda el que termina en uro es el otro elemento.
En la nomenclatura mediante n.º de oxidación, los números romanos se escriben sólo cuando hay más de una posibilidad.

Fórmula	Mediante prefijos	Mediante n.º de oxidación
LiH		
CaH_2		
AlH_3		
PbH_4		
PbH_2		
	Trihidruro de nitrógeno	
MgH_2		
	Dihidruro de cobre	
	Hidruro de potasio	
CrH_3		
HF		
HCl		
HBr		
		Ácido Bromhídrico
H_2S		
		Ácido selenhídrico
H_2Te		

Ejercicio 2		
Tener en cuenta que si el número de oxidación del elemento que se combina con el oxígeno es par se simplifica la fórmula. Así, si el elemento de la izquierda no lleva subíndice 2 es porque se ha simplificado		
Fórmula	Mediante prefijos	Mediante n.º de oxidación
Na_2O		
K_2O		
Ag_2O		
	Monóxido de dirubidio	
		Óxido de litio
BeO		
	Monóxido de calcio	
		Óxido de cinc
Al_2O_3		
Cu_2O		
CuO		
		Óxido de plomo (II)
		Óxido de plomo (IV)
	Óxido de níquel	
N_2O		
NO		
N_2O_3		
NO_2		
N_2O_5		
		Óxido de carbono (IV)

Ejercicio 3		
En los óxidos el n.º de oxidación del O es -2, en los peróxidos -1 y no se simplifica el grupo O_2. En las combinaciones con los halógenos el O se escribe primero y no se nombran como óxidos		
Fórmula	Mediante prefijos	Mediante n.º de oxidación
Li_2O		
Li_2O_2		
BeO		
BeO_2		
		Óxido de sodio
		Peróxido de sodio
	Óxido de estroncio	
	Dióxido de estroncio	
		Óxido de cobre (II)

Ejercicio 3		
		Peróxido de cobre (II)
OF_2		
O_3Cl_2		
O_5Br_2		
O_7I_2		
	Dibromuro de trioxígeno	
	Diyoduro de pentaoxígeno	

Ejercicio 4		
Fluoruros, cloruros, bromuros, yoduros actán con el número de oxidación -1. Sulfuros, seleniuros y teluros con -2 y, por tanto, pueden simplificarse si el n.º de oxidación del otro elemento es par.		
Fórmula	Mediante prefijos	Mediante n.º de oxidación
$ZnCl_2$		
$CoBr_3$		
CdF_2		
Fe_2S_3		
PtS		
PtS_2		
$AlCl_3$		
MgI_2		
NaCl		
HgTe		
Au_2S_3		
SF_6		
PCl_5		
	Seleniuro de dipotasio	
	Tribromuro de arsénico	
	Disulfuro de carbono	
	Diyoduro de plomo	
	Cloruro de plata	
	Tetra fluoruro de estaño	
	Heptafluoruro de yodo	
	Trirelururo de diboro	
		Bromuro de mercurio (II)
		Sulfuro de hierro (II)
		Yoduro de manganeso (II)

Ejercicio 4		
		Seleniuro de plomo (IV)
		Cloruro de fósforo (III)
		Cloruro de calcio
		Sulfuro de aluminio
		Cloruro de cobre (I)
	Cloruro de amonio	
		Sulfuro de amonio

Ejercicio 5		
Fórmula	Mediante prefijos	Mediante n.º de oxidación
CCl_4		
BaH_2		
SO_3		
PbI_4		
MnO_2		
P_2O_5		
$FeCl_3$		
$CdBr_2$		
N_2O_3		
H_2Te		
MgO_2		
LiH		
OI_2		
Co_2O_3		
Rb_2Te		
H_2O_2		
H_2S		
PtS_2		
$(NH_4)_2Se$		
		Óxido de berilio
		Sulfuro de mercurio (II)
		Amoniaco
		Hidruro de niquel (III)
	Diyoduro de heptaoxígeno	

Ejercicio 5		
Fórmula	Mediante prefijos	Mediante n.º de oxidación
	Heptafluoruro de bromo	
		Peróxido de litio
		Seleniuro de oro (I)
		Óxido de estaño (IV)
		Peróxido de bario
	Bromuro de amonio	
		Metano
	Cloruro de potasio	
		Sulfuro de cobre (II)
		Óxido de plomo (II)
		Fluoruro de magnesio
	Triyoduro de arsénico	
	Cloruro de plata	
	Trióxido de dinitrógeno	

Ejercicio 6		
Fórmula	Mediante prefijos	Mediante n.º de oxidación
LiOH		
AgOH		
$Be(OH)_2$		
$Ni(OH)_2$		
RbOH		
	Dihidróxido de cadmio	
	Trihidróxido de manganeso	
	Hidróxido de amonio	
	Dihidróxido de rubidio	
	Dihidróxido de mercurio	
	Tetrahidróxido de plomo	
		Hidróxido de magnesio
		Hidróxido de platino (IV)
		Hidróxido de cesio
		Hidróxido de bario
		Hidróxido de cromo (III)
		Hidróxido de calcio
		Hidróxido de oro (I)

Ejercicio 7		
Fórmula	Tradicional	Sistemática
$HClO$	Ácido hipocloroso	
$HClO_2$	Ácido cloroso	
$HClO_3$	Ácido clórico	
$HClO_4$	Ácido perclórico	
$HBrO$	Ácido hipobromoso	
$HBrO_2$	Ácido bromoso	
$HBrO_3$	Ácido brómico	
$HBrO_4$	Ácido perbrómico	
HIO	Ácido hipoyodoso	
HIO_2	Ácido yodoso	
HIO_3	Ácido yódico	
HIO_4	Ácido peryódico	
	Ácido sulfuroso	
	Ácido sulfúrico	
	Ácido disulfúrico	
	Ácido disulfuroso	
HNO_2	Ácido nitroso	
HNO_3	Ácido nítrico	
H_2CO_3	Ácido carbónico	
H_2SiO_3	Ácido metasilísico	
H_4SiO_4	Ácido ortosilísico	
	Ácido metabórico	
	Ácido dibórico (pirobórico)	
	Ácido bórico (ortobórico)	
	Ácido metafosforoso	
	Ácído difosforoso	
	Ácido fosforoso	
	Ácido metafosfórico	
	Ácido pirofosfórico	
	Ácido fosfórico	
	Ácido metaarsénico	
	Ácido diarsénico	
	Ácido arsénico	
H_2CrO_4		

Ejercicio 7		
Fórmula	Tradicional	Sistemática
$H_2Cr_2O_7$		
$HMnO_4$		
H_2MnO_4		

Ejercicio 8			
Fórmula	Nombre	Fórmula	Nombre
BrO^-			
CO_3^{2-}			
NO_3^-			Ión perclorato
MnO_4^-			Ión hiposelenito
Hg^{2+}			Ión manganato
NH_4^+			Ión bromito
N^{3-}			Ión platino (4+)
WO_4^{2-}			Ión sulfuro
AsO_2^-			Ión telurio (2-)
SiO_4^{4-}			
BO_3^{3-}			

Ejercicio 9		
Fórmula	Tradicional	Estequiométrica
$HClO$	Ácido hipocloroso	
$HClO_2$	Ácido cloroso	
$HClO_3$	Ácido clórico	
$HClO_4$	Ácido perclórico	
$HBrO$	Ácido hipobromoso	
$HBrO_2$	Ácido bromoso	
$HBrO_3$	Ácido brómico	
$HBrO_4$	Ácido perbrómico	
HIO	Ácido hipoyodoso	
HIO_2	Ácido yodoso	
HIO_3	Ácido yódico	
HIO_4	Ácido peryódico	
	Ácido sulfuroso	
	Ácido sulfúrico	

Ejercicio 9		
Fórmula	Tradicional	Estequiométrica
	Ácido disulfúrico	
	Ácido disulfuroso	
HNO_2	Ácido nitroso	
HNO_3	Ácido nítrico	
H_2CO_3	Ácido carbónico	
H_2SiO_3	Ácido metasilísico	
H_4SiO_4	Ácido ortosilísico	
	Ácido metabórico	
	Ácido dibórico (pirobórico)	
$KClO$		
$LiClO_2$		
$Ni(ClO_3)_3$		
$Zn(ClO_4)_2$		
$Cd(BrO)_2$		
$MgSO_2$		
Rb_2SO_3		
$Pb(SO_4)_2$		
$AgNO_2$		
$Ca(NO_3)_2$		
$SnCO_3$		
Na_2CO_3		
$Pt(CO_3)_2$		
$CsPO_2$		
$Al(PO_3)_3$		
$AlPO_3$		
$Be_3(PO_4)_2$		
$NaBO_2$		
$Cr_3(BO_3)_2$		
K_2MnO_4		
$(NH_4)_2Cr_2O_7$		
	Hipobromito de litio	
	Bromito de mercurio (II)	
	Bromato de cadmio	
	Perbromato de estroncio	
	Yodato de aluminio	

Ejercicio 9		
Fórmula	Tradicional	Estequiométrica
	Hiposelenito de potasio	
	Elenito de niquel (III)	
	Telurato de cinc	
	Nitrito de potasio	
	Nitrato de plata	
	Carbonato de magnesio	
	Metasilicato de sodio	
	Silicato de oro (III)	
	Metaarsenito de cobre (I)	
	Fosfato de litio	
	Silicato de aluminio	
	Fosfato de manganeso (II)	
	Metaborato de cinc	
	Borato de estroncio	
	Manganato de calcio	
	Permanganato de potasio	
	Disulfato de amonio	