

CUADERNO DE FORMULACIÓN

4º ESO



5. FORMULACIÓN INORGÁNICA.

5.1.- CONCEPTOS BÁSICOS.

Para evitar la confusión que supondría designar a los distintos elementos con un nombre diferente según el idioma empleado, **los elementos se representan mediante símbolos** internacionalmente aceptados.

Ejemplos: C → Carbono, Ag → Plata, K → Potasio, H → Hidrógeno, Na → Sodio, F → Flúor, etc.

Por la misma razón, **las sustancias químicas** (moleculares y cristalinas) **se representan mediante fórmulas**.

El organismo internacional IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) es el encargado de dictar las normas para formular (**formulación**) y nombrar (**nomenclatura**) las sustancias químicas.

Las fórmulas constan de los símbolos de los elementos que forman la sustancia considerada. Además de indicar los elementos constituyentes, la fórmula proporciona la relación numérica en que intervienen los átomos (o iones) de dichos elementos. Tales números (números de oxidación o de valencia) están relacionados con el número de enlaces posibles que pueden establecer ciertos átomos (o iones) con otros, y dan una idea de la capacidad de combinación de los átomos en cuestión.

Ejemplos:

- H_2O → el agua es un compuesto formado por moléculas con 2 átomos de H y 1 átomo de O.
- HCl (aq) → las moléculas de ácido clorhídrico se componen de un átomo de hidrógeno combinado con otro de cloro.
- $\text{Al}(\text{OH})_3$ → el hidróxido de aluminio está formado por moléculas con un átomo de aluminio y tres veces el conjunto formado por uno de oxígeno y otro de hidrógeno.

5.2.- NÚMERO DE OXIDACIÓN.

Se denomina número de oxidación al **número de electrones que un átomo gana, pierde, o comparte al formar un compuesto**. Es un número negativo si el átomo muestra tendencia a ganar electrones, y positivo si tiende a perderlos.

Ejemplo: el boro (B) tiene números de oxidación -3 y +3. Ello significa que a la hora de combinarse con otros átomos, lo puede hacer ganando tres electrones (-3), o cediendo 3 electrones (+3). El número de oxidación con el que actúa dependerá del tipo de elemento/s con los que se asocie.

En los números de oxidación se cumple que:

- El número de oxidación de los gases nobles es 0. Los gases nobles no tienden a combinar con otros elementos.
- El número de oxidación del H es -1 en compuestos binarios con metales, y +1 en los demás compuestos.
- El número de oxidación del O es -2 (salvo en unos pocos compuestos).
- Los metales actúan con números de oxidación siempre positivos.
- La suma algebraica de los números de oxidación de los átomos de una molécula es cero.

- b) Como norma general se puede decir que en una fórmula se escribe a la izquierda el elemento que se encuentra más a la izquierda en el sistema periódico (el menos electronegativo). Si aparecen dos elementos del mismo grupo en la fórmula, se sitúa en primer lugar el elemento que se encuentre más abajo en el grupo.
- c) La posición del hidrógeno varía en función del elemento con el que se combine: se sitúa a la derecha cuando se combina con los todos los metales y con los no metales B, Si, C, Sb, As, P o N, y a la izquierda cuando se combina con los no metales Te, Se, S, At, I, Br, Cl, O ó F.
- d) El oxígeno se sitúa siempre a la derecha en la fórmula excepto cuando se combina con el flúor (porque el flúor es más electronegativo que el oxígeno).
- e) En las combinaciones de dos no-metales se escribe en primer lugar el símbolo del elemento que aparece antes en la siguiente lista:

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

SUBÍNDICES.

- a) El subíndice 1 no se escribe.
- b) Siempre que todos los subíndices de un compuesto sean divisibles por el mismo número deben simplificarse (excepto en los peróxidos).

5.4.- LAS TRES NOMENCLATURAS.

El término nomenclatura hace referencia a la forma de nombrar las sustancias químicas en función de su formulación.

Actualmente se utilizan tres nomenclaturas en química inorgánica: **tradicional**, **de Stock** y **sistemática**. Ello significa que habrá tres formas aceptadas de llamar a una misma sustancia. Como las tres nomenclaturas se utilizan, hay que conocerlas todas ellas.

Nomenclatura tradicional.

Se trata de la forma más antigua de nombrar a las sustancias, y utiliza determinados **sufijos y prefijos en función del número de oxidación con el que actúan los elementos** que intervienen en el compuesto. También incluye los arraigados nombres vulgares de las sustancias. Presenta numerosas excepciones, por lo que su utilización no está recomendada por la IUPAC.

Ejemplos: ácido **hipocloroso** (HClO), ácido **cloroso** (HClO₂), ácido **clórico** (HClO₃), ácido **perclórico** (HClO₄), ácido sulfhídrico (H₂S), hidruro estánnico (SnH₄), ozono (O₃), amoníaco (NH₃), fosfina (PH₃).

PREFIJOS Y SUFIJOS EMPLEADOS EN NOMENCLATURA TRADICIONAL			
NÚMEROS DE OXIDACIÓN POSIBLES.	PREFIJO	SUFIJO	
El elemento puede actuar con sólo un número de oxidación posible.		...ico	Nº de oxidación único.
El elemento puede actuar con dos números de oxidación posibles.		...oso	El menor nº de oxidación de 2 posibles.
		...ico	El mayor nº de oxidación de 2 posibles.
El elemento puede actuar con tres números de oxidación posibles.	Hipo...	...oso	El menor nº de oxidación de 3 posibles.
		...oso	El nº de oxidación intermedio.
		...ico	El mayor nº de oxidación de 3 posibles.
El elemento puede actuar con cuatro números de oxidación posibles.	Hipo...	...oso	El menor nº de oxidación de 4 posibles.
		...oso	
		...ico	
	Per...	...ico	El mayor nº de oxidación de 4 posibles.

hipo.....oso				
.....oso			3	4
.....ico	1	2		
per.....ico				

Nota: El nombre de los compuestos que forman algunos elementos se obtiene a partir de la raíz latina del nombre del elemento, en lugar de hacerse con la raíz castellana. A continuación se citan esos casos irregulares:

RAICES IRREGULARES DE CIERTOS ELEMENTOS (NOMENCLATURA TRADICIONAL)		
<i>Compuestos del</i>	<i>Raíz</i>	<i>Ejemplo</i>
Azufre (S)	Sulfur-	Ácido sulfúrico
Cobre (Cu)	Cupr-	Sulfato cúprico
Estaño (Sn)	Estann-	Óxido estánnico
Hierro (Fe)	Ferr-	Hidróxido férrico
Manganeso (Mn)	Mangan-	Hidruro manganoso
Nitrógeno (N)	Nitr-	Ácido nítrico
Plata (Ag)	Argent-	Cloruro argéntico
Plomo (Pb)	Plumb-	Nitrato plumboso
Oro (Au)	Aur-	Óxido aúrico

Nomenclatura de Stock.

Nomenclatura aceptada por la IUPAC. En la nomenclatura de Stock, **el número de oxidación con el que actúa el elemento se indica con un número romano entre paréntesis** (salvo que el número de oxidación sea único, en cuyo caso no se indica).

Ejemplos: $\text{SnH}_4 \rightarrow$ Hidruro de estaño (IV), $\text{FeBr}_2 \rightarrow$ bromuro de hierro (II), $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow$ Óxido de hierro (III).

Nomenclatura sistemática.

Expresamente recomendada por la IUPAC. **Utiliza prefijos griegos para indicar el número de átomos de un elemento que intervienen para formar un compuesto.**

Prefijos: **mono-** (1 átomo); **di-** (2 átomos); **tri-** (3 átomos); **tetra-** (4 átomos); **penta-** (5 átomos); **hexa-** (6 átomos); **hepta-** (7 átomos), etc.

Cuando el prefijo es mono (1 átomo), es innecesario indicarlo y puede omitirse.

Ejemplos: $\text{O}_3 \rightarrow$ trióxígeno, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow$ Trióxido de dihierro, $\text{NH}_3 \rightarrow$ Trihidruro de nitrógeno, etc.

5.5.- CLASIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS INORGÁNICAS.

Durante este tema se estudiarán las más sencillas sustancias inorgánicas (sustancias cuyo componente principal no siempre es el carbono). En concreto, se aprenderá la formulación y nomenclatura de las sustancias compuestas por uno, dos y tres elementos diferentes (sustancias simples, binarias y ternarias).

1) Sustancias simples (elementos).

Son las formadas por átomos de un mismo elemento. Por tanto, se trata de las sustancias monoatómicas (gases nobles) y sustancias moleculares formadas por dos o más átomos idénticos.

2) Compuestos binarios.

- Óxidos:
 - Metálicos: Compuesto de oxígeno y un metal.
 - No metálicos: asociación de oxígeno con un no metal.
- Hidruros:
 - Metálicos: Combinan hidrógeno con un metal.

– No metálicos: Compuesto formado por hidrógeno y un no metal.

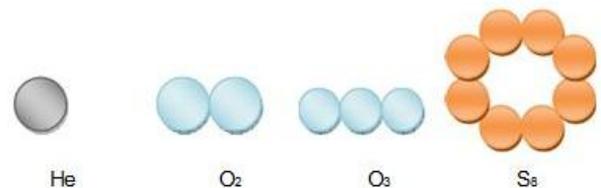
- Sales binarias: Formadas de un metal y un no metal.
- Sales volátiles: combinación de dos no metales.

3) Compuestos ternarios.

- Oxácidos u oxiácidos: formados por hidrógeno, oxígeno y otro elemento (habitualmente no metal, pero también pueden ser metales como Mn, Cr, etc.).
- Hidróxidos: asociación entre un metal y el grupo hidróxido, formado por oxígeno e hidrógeno (OH).
- Sales ternarias (sales de los oxácidos): iguales a los oxácidos, pero en lugar del hidrógeno presentan un metal.

A) ELEMENTOS (SUSTANCIAS SIMPLES).

Las sustancias simples son las combinaciones constituidas por átomos iguales, que dan lugar a los elementos (monoatómicos o moleculares).



Formulación.

- Los gases nobles son monoatómicos: He, Ar, Ne, etc.
- Los metales (elementos cristalinos) se representa simplemente mediante su símbolo: Fe, Cu, etc.
- Los no metales gaseosos suelen ser diatómicos: H₂, N₂, O₂, Cl₂, etc.
- Otros no metales forman moléculas diversas: O₃, P₄, S₈, etc.

Nomenclatura.

ELEMENTOS (SUSTANCIAS SIMPLES)		
Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura sistemática
Ne	Neón	Neón
Fe	Hierro	hierro
H ₂	Hidrógeno gas o hidrógeno molecular	Dihidrógeno
Cl ₂	Cloro gas o cloro molecular	Dicloro
O ₂	Oxígeno gas u oxígeno molecular	Dioxígeno
O ₃	Ozono	Trioxígeno
P ₄	Fósforo blanco	Tetrafósforo
S ₈	Azufre	Octaazufre



Cobre (Cu)



Bromo (Br₂)

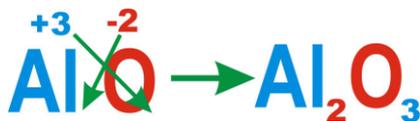


Azufre (S₈)

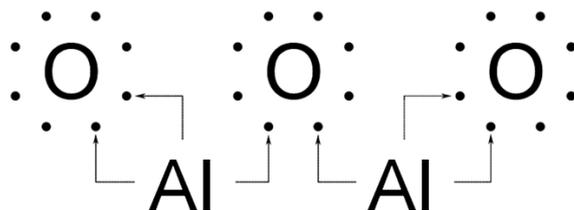
B) COMPUESTOS BINARIOS.

Son compuestos formados por dos elementos diferentes. Los compuestos binarios son los **óxidos**, **hidruros**, **sales binarias** y **sales volátiles**.

La formulación de la mayoría de los compuestos binarios se realiza intercambiando los números de oxidación sin signo de los elementos que intervienen, y simplificando subíndices cuando sea posible.



Ejemplo: el oxígeno presenta número de oxidación -2, y el aluminio +3. Al combinarse se intercambian los números de oxidación. Efectivamente, para que ambos elementos completen el octeto hay que combinar tres átomos de oxígeno (con 6 electrones de valencia cada uno) con dos átomos de aluminio (con tres electrones de valencia cada uno).



B.1.- ÓXIDOS.

Los óxidos son compuestos formados por combinación del oxígeno con cualquier otro elemento (metal o no metal).

Formulación.

Sigue la regla general de formulación de compuestos binarios. El oxígeno se escribe siempre a la derecha en la fórmula, puesto que es el elemento más electronegativo después del flúor. (*Nota:* Las combinaciones de oxígeno con flúor no son óxidos, sino *fluoruros de oxígeno*). En los óxidos, el oxígeno siempre actúa con nº de oxidación -2, mientras que el otro elemento actuará con alguno de sus números de oxidación positivos.



Nomenclatura.

En las 3 nomenclaturas se utiliza nombre de “**óxido**”, salvo la nomenclatura tradicional de los óxidos no metálicos, que emplea la denominación “**anhídrido**”.

- **Nomenclatura tradicional:** utiliza los prefijos y sufijos hipo_oso, oso, ico, per_ico para indicar el número de oxidación con el que actúa el elemento que combina con el oxígeno.

Óxido hipo.....oso				
Óxidooso			3	
Óxidoico	1	2		4
Óxido per.....ico				

- **Nomenclatura de Stock:** el número de oxidación con el que actúa el elemento combinado con el oxígeno se indica con números romanos.
- **Nomenclatura sistemática:** emplea prefijos numerales griegos (mono, di, tri, tetra, penta, etc.) para indicar el número de oxidación con el que actúan tanto el oxígeno como el elemento asociado.

ÓXIDOS			
Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura de Stock	Nomenclatura sistemática
Cl ₂ O ₇	anhídrido perclórico	Óxido de cloro (VII)	Heptaóxido de dicloro
Cl ₂ O ₅	anhídrido clórico	Óxido de cloro (V)	Pentaóxido de dicloro
Cl ₂ O ₃	anhídrido cloroso	Óxido de cloro (III)	Trióxido de dicloro
Cl ₂ O	anhídrido hipocloroso	Óxido de cloro (I)	monóxido de dicloro
C ₂ O ₄ → CO ₂	anhídrido carbónico		
		Óxido de azufre (IV)	Dióxido de azufre
Fe ₂ O ₃	Óxido férrico	Óxido de hierro (III)	

$\text{Fe}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{FeO}$		Óxido de hierro (II)	
	Óxido áurico		
$\text{Hg}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{HgO}$			Monóxido de mercurio
			Monóxido de dimercurio
Ag_2O	Óxido argéntico	Óxido de plata. (nº oxidación único \rightarrow el número no se indica)	Óxido de plata (nº oxidación único \rightarrow el prefijo MONO no se indica)
F_2O			
		Óxido de calcio	
H_2O		---	



Óxido de calcio o cal (CaO)



Óxido de aluminio (Al_2O_3)



Dióxido de silicio o cuarzo (SiO_2)

B.2.- HIDRUIROS.

Los hidruros son compuestos fruto de la combinación del hidrógeno con otro elemento (metal o no metal).

Se da lugar a hidruros metálicos, y dos clases de hidruros no metálicos:

- Hidruros metálicos: combinaciones del hidrógeno con los metales (el hidrógeno actúa con nº de oxidación -1).
- Hidruros no metálicos de los elementos de los grupos 16 y 17 del SP: combinaciones del hidrógeno (con nº de oxidación +1) con los elementos no metálicos F, Cl, Br, I, S, Se y Te (con nº de oxidación negativo). Las disoluciones acuosas de estos hidruros presentar carácter ácido, por lo que forman el grupo de los ácidos hidrácidos.
- Hidruros no metálicos de los elementos de los grupos 13, 14 y 15 del SP: combinaciones del hidrógeno (con nº de oxidación +1) con los elementos no metálicos N, P, As, Sb, C, Si y B (con nº de oxidación negativo). Sus disoluciones acuosas no son ácidas, y casi todos son muy volátiles. Por ello se les llama hidruros volátiles.

Formulación.

La formulación sigue las normas generales de los compuestos binarios. Sin embargo, presenta algunas excepciones respecto al orden de los elementos en la fórmula:

- En los hidruros metálicos, el hidrógeno se escribe a la derecha de la fórmula.
- En los hidruros no metálicos de los elementos de los grupos 16 y 17 del SP (ácidos hidrácidos), el hidrógeno se escribe a la izquierda de la fórmula.
- En los hidruros no metálicos de los elementos de los grupos 13, 14 y 15 del SP (hidruros volátiles), el hidrógeno se escribe a la derecha de la fórmula.



Formulación de hidruros metálicos, hidrácidos e hidruros volátiles (n : nº de oxidación sin signo del metal o no metal).

Nomenclatura.

a) Nomenclatura de los hidruros no metálicos;

En las tres nomenclaturas, se designan como **hidruros**, aplicando después las normas propias de cada nomenclatura.

HIDRUROS METÁLICOS

Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura de Stock	Nomenclatura sistemática
SrH ₂	Hidruro estróncico	Hidruro de estroncio	Dihidruro de estroncio
NiH ₂	Hidruro níqueloso	Hidruro de níquel (II)	Dihidruro de níquel
NiH ₃	Hidruro níquelico	Hidruro de níquel (III)	Trihidruro de níquel
		Hidruro de litio	
	Hidruro alumínico	Hidruro de aluminio	
CoH ₂		Hidruro de cobalto (II)	
		Hidruro de cobalto (III)	

b) Nomenclatura de los hidruros no metálicos (hidrácidos):

- **Nomenclatura tradicional:** Cuando los hidruros hidrácidos se encuentran en disolución acuosa se admite la nomenclatura tradicional, en la que se emplea la palabra “ácido” seguida de la raíz del nombre del no metal con la terminación **-hídrico**. En tal caso, la fórmula debe añadir el símbolo (**aq**) para especificar que se trata de la disolución acuosa de dicho hidruro.
- **Nomenclatura de Stock:** No se usa en estos hidruros.
- **Nomenclatura sistemática:** Se aplican cuando se tiene el compuesto sin diluir. A la raíz del nombre del no metal se le pone la terminación **-uro** y se añade “**de hidrógeno**”.

HIDRUROS NO METÁLICOS (ÁCIDOS HIDRÁCIDOS)

Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura de Stock	Nomenclatura sistemática
HCl (aq)	Ácido clorhídrico	N/A	N/A
H ₂ S (aq)	Ácido sulfídrico	N/A	N/A
	Ácido bromhídrico	N/A	N/A
	N/A	N/A	Cloruro de hidrógeno
H ₂ S	N/A	N/A	
HBr	N/A	N/A	Bromuro de hidrógeno
	N/A	N/A	Fluoruro de hidrógeno
	Ácido yodhídrico	N/A	N/A
H ₂ Se	N/A	N/A	

c) Nomenclatura de los hidruros no metálicos (hidruros volátiles):

- **Nomenclatura tradicional:** utiliza los nombres tradicionales de dichos compuestos.
- **Nomenclatura de Stock:** No se usa en estos hidruros.
- **Nomenclatura sistemática:** se utiliza el nombre de **hidruro**, aplicando después las normas propias de la nomenclatura sistemática (mono, di, tri, tetra, penta, etc.).

HIDRUROS NO METÁLICOS (HIDRUROS VOLÁTILES)

Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura de Stock	Nomenclatura sistemática
BH ₃	borano	N/A	
CH ₄	metano	N/A	
SiH ₄	silano	N/A	
NH ₃	amoníaco	N/A	
PH ₃	fosfina	N/A	
AsH ₃	arsina	N/A	
SbH ₃	estibina	N/A	



Estibina (SbH₃)



Hidruro de sodio (NaH)



Ácido clorhídrico (HCl) en reacción con cinc.

B.3.- SALES BINARIAS (SALES NEUTRAS).

Son compuestos formados por la combinación de un metal con un no metal.

Formulación.

Los no metales son siempre más electronegativos que los metales y, por lo tanto, irán siempre a la derecha de la fórmula. El no metal actúa con nº de oxidación negativo, mientras que el metal actúa con uno de sus números de oxidación positivos.



, donde **a** es el nº oxidación sin signo del no metal (NMe), y **b** es el nº oxidación sin signo del metal (Me).

Nomenclatura.

El nombre del compuesto se lo da el no metal terminado en **-uro** (fluoruros, cloruros, bromuros, yoduros, sulfuros, seleniuros, telururos, nitruros, fosfuros, arseniuros, carburos, siliciuros y boruros). Después, se aplican las normas propias de cada nomenclatura.

SALES BINARIAS			
Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura de Stock	Nomenclatura sistemática
CaF ₂	Fluoruro cálcico	Fluoruro de calcio	
			Monosulfuro de dioro
Au ₂ S ₃	Sulfuro áurico	Sulfuro de oro (III)	
	Bromuro ferroso	Bromuro de hierro (II)	
FeBr ₃		Bromuro de hierro (III)	



Tricloruro de hierro (FeCl₃)



Cloruro de sodio (sal) (NaCl)



Sulfuro de hierro (pirita) y sulfuro de cinc (blenda)



B.4.- SALES VOLÁTILES

Se trata de combinaciones binarias de dos no metales.

Formulación.

El elemento más electronegativo se escribe a la derecha de la fórmula. La siguiente lista ordena los no metales más comunes de menor a mayor electronegatividad:

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

El no metal más electronegativo (Y) actúa con nº de oxidación negativo fijo, el mismo que frente al hidrógeno. El otro no metal (X) puede actuar con cualquiera de sus números de oxidación positivos.



, donde **a** es el nº oxidación sin signo del no metal más electronegativo (Y), mientras que **b** la el el nº oxidación sin signo del otro no metal no metal (X)

Nomenclatura.

Las sales volátiles toman el nombre del no metal más electronegativo, añadiendo a su nombre la terminación **-uro** (fluoruros, cloruros, bromuros, yoduros, sulfuros, seleniuros, telururos, nitruros, fosfuros, arseniuros, carburos y siliciuros). Después, se aplican las normas propias de cada nomenclatura.

SALES VOLÁTILES			
Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura de Stock	Nomenclatura sistemática
BrCl		Cloruro de bromo (I)	Cloruro de bromo
ICl	Cloruro hipoyodoso		
ClF			Fluoruro de cloro
	Fluoruro cloroso	Fluoruro de cloro (III)	
		Fluoruro de cloro (V)	Pentafluoruro de cloro
	Fluoruro perclórico	Fluoruro de cloro (VII)	Heptafluoruro de cloro
IBr ₃		Bromuro de yodo (III)	
	Cloruro nitroso		Tricloruro de nitrógeno

C) COMPUESTOS TERNARIOS.

Los compuestos ternarios son aquellos que están formados por tres elementos diferentes. Son los **hidróxidos**, **oxiácidos** y las **oxisales**.

C.1.- HIDRÓXIDOS (BASES).

Son compuestos ternarios formados por la unión de un metal con el ion hidróxido (OH)⁻, responsable del comportamiento básico del compuesto cuando se encuentra en disolución.

Aunque son compuestos ternarios, la formulación y nomenclatura de los hidróxidos son idénticas a las de los compuestos binarios, ya que el grupo (OH) actúa como un único elemento con n° de oxidación -1.



Hidróxido de sodio (sosa cáustica) (Na OH)



Hidróxido de níquel (Ni (OH)₂)

Formulación.

El grupo (OH) es más electronegativo, por lo que figura a la derecha de la fórmula. El ion hidróxido actúa con n° de oxidación -1, mientras que el metal actúa con alguno de sus n° de oxidación positivos.



, siendo **n** el n° de oxidación sin signo con el que actúa el metal Me. Si **n** = 1 los paréntesis no se ponen.

Nomenclatura.

En las tres nomenclaturas se emplea el término “**hidróxido**” para denominar al compuesto. Después, se aplican las normas propias de cada nomenclatura.

HIDRÓXIDOS			
Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura de Stock	Nomenclatura sistemática
Be(OH) ₂	Hidróxido berílico		
		Hidróxido de estaño (II)	Dihidróxido de estaño
Sn(OH) ₄		Hidróxido de estaño (III)	
	Hidróxido ferroso		Dihidróxido de hierro
			Trihidróxido de hierro
NaOH	Hidróxido sódico		

C.2.- OXIÁCIDOS (OXOÁCIDOS U OXÁCIDOS).

Son compuestos ternarios formados por hidrógeno, oxígeno, y un no metal (aunque a veces puede ser un metal de transición, como el cromo (Cr), manganeso (Mn), volframio (W), etc.).

Formulación.

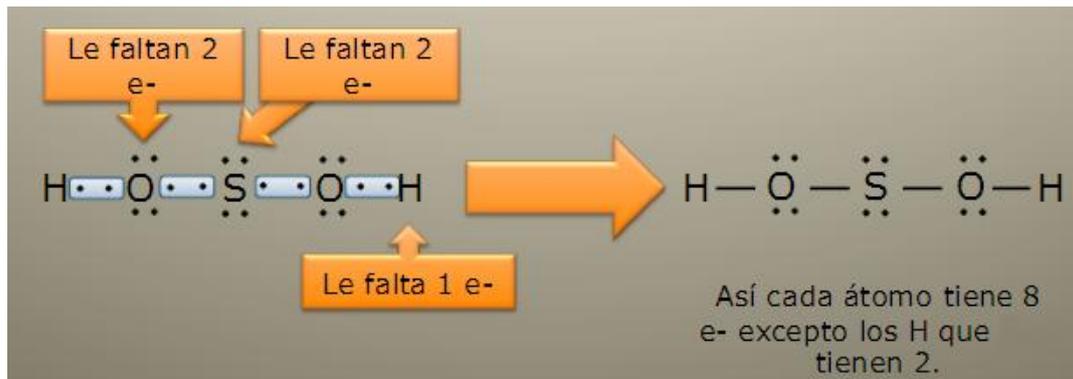
La fórmula general es:



En los oxiácidos los subíndices no se corresponden con los n^{os} de oxidación de los elementos que los forman. La regla a seguir es la siguiente:

- El hidrógeno actúa con n^{o} de oxidación +1.
- El oxígeno actúa con n^{o} de oxidación -2.
- El elemento X actúa con un n^{o} de oxidación positivo, de forma que la suma algebraica de los números de oxidación de cada elemento multiplicados por sus subíndices ha de ser cero.

Ejemplo: en el compuesto H_2SO_2 (ácido hiposulfuroso), el número de oxidación del azufre se puede obtener así: $2 \cdot (+1) + 1 \cdot (X) + 2 \cdot (-2) = 0 \rightarrow X = +2$ (el azufre actúa con n^{o} de oxidación +2).



Nomenclatura.

- **Nomenclatura tradicional:** el compuesto se denomina con el término “ácido”, junto con el nombre del elemento X al que se le añaden los prefijos y sufijos hipo_oso, oso, ico, per_ico para indicar el número de oxidación con el que actúa dicho elemento.

Ácido hipo.....oso				
Ácidooso			3	
Ácidoico	1	2		4
Ácido per.....ico				

- **Nomenclatura de Stock:** Es la unión de las siguientes palabras:
 - “Ácido”
 - Prefijo numérico que indica el número de átomos de oxígeno (di-, tri-, tetra-, penta-, etc.).
 - Palabra -oxo, que hace referencia al oxígeno.

- Prefijo numérico que indica el número de átomos del no metal X (en la mayoría de los casos, el número de átomos de X es 1, y se prescinde de este prefijo).
- Raíz del nombre del no metal X, terminado en -ico.
- Número de oxidación del no metal X en números romanos.

• **Nomenclatura sistemática:** Es la unión de las siguientes palabras:

- Prefijo numérico que indica el número de átomos de oxígeno (di-, tri-, tetra-, penta-, etc.).
- Palabra -oxo, que hace referencia al oxígeno.
- Prefijo numérico que indica el número de átomos del no metal X (en la mayoría de los casos, el número de átomos de X es 1, y se prescinde del este prefijo).
- Raíz del nombre del no metal X, terminado en -ato.
- Número de oxidación del no metal X en números romanos.
- La terminación "de hidrógeno".

OXIÁCIDOS			
Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura de Stock	Nomenclatura sistemática
H ₂ SO ₂	Ácido hiposulfuroso		
H ₂ SO ₃		Ácido trioxosulfúrico (IV)	Trioxosulfato (IV) de hidrógeno
H ₂ SO ₄			Tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno
HClO		Ácido oxoclórico (I)	Oxoclorato (I) de hidrógeno
	Ácido cloroso	Ácido dioxoclórico (III)	
	Ácido clórico	Ácido trioxoclórico (V)	
HClO ₄		Ácido tetraoxoclórico (VII)	



Ácido sulfúrico (H₂SO₄)



Ácido nítrico (HNO₃) en reacción con cobre y aluminio.

C.3.- OXISALES (SALES NEUTRAS).

Son combinaciones ternarias formadas por oxígeno, un metal y un no metal. Se pueden considerar compuestos derivados de los oxiácidos, en los que se sustituyen todos sus hidrógenos por un metal.



Formulación.

La fórmula general es:



, siendo *n* la valencia del metal, *a* el número de oxidación del anión X_bO_c, y *b* y *c* son los mismos subíndices del oxiácido del que procede el anión. Si los subíndices *a* y *n* son divisibles por un mismo número, deben simplificarse.

Se formulan siguiendo las siguientes reglas:

- Se escribe primero el metal (el menos electronegativo). El metal actúa con alguno de sus números de oxidación positivos.
- Se escribe el anión X_bO_c que resulta de eliminar los hidrógenos del ácido del que deriva, adquiriendo tantas cargas positivas como hidrógenos se han eliminado. Este anión actúa con n° de oxidación negativo, equivalente al número de hidrógenos eliminados
Ejemplo: $H_2SO_4 \rightarrow SO_4^{2-}$ actuando con número de oxidación -2.
- El metal intercambia un número de oxidación con el anión.
Ejemplo: $Al_2(SO_4)_3$

Nomenclatura.

- **Nomenclatura tradicional:** El anión se nombra haciéndolo terminar en -ito cuando el ácido del que procede termina en -oso, y terminándolo en -ato cuando el ácido del que procede termina en -ico. A continuación se nombra el metal Me terminado en -ico.
- **Nomenclatura de Stock:** Como la nomenclatura tradicional, pero indicando la valencia del metal mediante la notación de Stock (número de oxidación del metal indicado como un número romano entre paréntesis).
- **Nomenclatura sistemática:** es similar a la nomenclatura del ácido del que deriva la oxisal:
 - Prefijo numérico que indica el número de átomos de oxígeno (di-, tri-, tetra-, penta-, etc.).
 - Palabra -oxo, que hace referencia al oxígeno.
 - Prefijo numérico que indica el número de átomos del no metal X (en la mayoría de los casos, el número de átomos de X es 1, y se prescinde del este prefijo).
 - Raíz del nombre del no metal X, terminado en -ato.
 - Número de oxidación del no metal X en números romanos.
 - Se sustituye la terminación “de hidrógeno” por el nombre del metal.
 - Número de oxidación del metal Me en números romanos.

OXISALES			
Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura de Stock	Nomenclatura sistemática
$AgNO_3$	Nitrato argéntico	Nitrato de plata	Trioxonitrato (V) de plata
$Fe_2(TeO_4)_3$	Telurato férrico	Nitrato de hierro (III)	Tetraoxotelurato (VI) de hierro (III)
$Pt(ClO)_4$	Hipoclorito platínico	Hipoclorito de platino (IV)	Monoxoclorato (I) de platino (IV)
$CaCO_3$	Carbonato cálcico	Carbonato de calcio	Trioxocarbonato (IV) de calcio
$Sn(SO_3)_2$	Sulfito estánnico	Sulfito de estaño (IV)	Trioxosulfato (IV) de estaño (VI)
$CoPO_4$	Fosfato cobáltico	Fosfato de cobalto (III)	Tetraoxofosfato (V) de cobalto (III)

La oxisal $AgNO_3$ deriva del ácido nítrico HNO_3

La oxisal $Fe_2(TeO_4)_3$ deriva del ácido telúrico H_2TeO_4

La oxisal $Pt(ClO)_4$ deriva del ácido hipocloroso $HClO$

La oxisal $CaCO_3$ deriva del ácido carbónico H_2CO_3

La oxisal $Sn(SO_3)_2$ deriva del ácido sulfuroso H_2SO_3

La oxisal $CoPO_4$ deriva del ácido fosfórico H_3PO_4



Cromato y dicromato de potasio

Sulfato de cobre ($CuSO_4$)

Actividades "Formulación inorgánica".

37) Óxidos.

Fórmula	Tradicional	Stock	Sistemática
Na ₂ O			
Be O			
Mn ₂ O ₃			
Cu O			
Pt O ₂			
S O ₃			
N ₂ O ₅			
I ₂ O			
C O ₂			
Br ₂ O ₇			
	Óxido hiposelenioso		
	Óxido silícico		
	Óxido brómico		
	Óxido mercuroso		
	Óxido lítico		
	Óxido níquelico		
		Óxido de cobalto (II)	
		Óxido de yodo (V)	
		Óxido de aluminio	
		Óxido de estaño (IV)	
		Óxido de hierro (III)	
		Óxido de cromo (II)	
			Monóxido de telurio
			Monóxido de níquel
			Pentaóxido de difósforo
			Heptaóxido de dicloro
			Monóxido de dinitrógeno
			Monóxido de magnesio
			Monóxido de dirrubidio

38) Hidruros.

Fórmula	Tradicional	Stock	Sistemática
H ₂ Se			
Be H ₂			
Co H ₂			
Cu H			
Pb H ₄			
H ₂ S			
N H ₃			
H I			
C H ₄			
H Br			
Fr H			
Na H			
Cs H			
Ba H ₂			
Mn H ₂			
Mn H ₃			
Ag H			
	Ácido fluorhídrico		
	Hidruro níqueloso		
	Arsina		

	Estibina		
	Hidruro lítico		
	Hidruro mercúrico		
	Ácido telurhídrico		
	Hidruro platinoso		
	Hidruro magnésico		
	Hidruro rubídico		
			Trihidruro de níquel
		Cloruro de hidrógeno	
			Trihidruro de fósforo
			Tetrahidruro de silicio
			Dihidruro de estaño
		Sulfuro de hidrógeno	
		Seleniuro de hidrógeno	
			Monohidruro de potasio
			Dihidruro de cobre
			Tetrahidruro de platino

39) Sales binarias y volátiles.

Fórmula	Tradicional	Stock	Sistemática
Na I			
Pt S ₂			
Cr ₂ Te ₃			
	Yoduro berílico		
	Carburo cálcico		
	Sulfuro cuproso		
		Fosforo de platino (IV)	
		Bromuro de mercurio (II)	
		Sulfuro de carbono (IV)	
			Monotelururo de dipotasio
			Trisulfuro de dicobalto
			Tetracloruro de carbono

40) Compuestos binarios (1).

Fórmula	Tradicional	Stock	Sistemática
Li H			
Ba H ₂			
Cr H ₂			
Mg O			
Hg ₂ O			
Pt O			
Cs F			
Au F ₃			
Na Cl			
Br ₂ O ₃			
Se O			
P ₂ O ₃			
Na H			
Zn H ₂			
Mn H ₃			
Rb ₂ O			
Zn O			
Mn ₂ O ₃			
H ₂ S			
Zn F ₂			

Mn F3			
Ra Cl2			
I2O			
As2O3			
K H			
Au H3			
Cs2O			
H Cl			
Rb F			
S F2			
Fe P			
I2O7			
Sb2O5			
Li2O2			
Fe H3			

41) Compuestos binarios (2).

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
	Óxido níquelico		
			Monofluoruro de plata
		Fluoruro de estaño (II)	
	Óxido selénico		
	Óxido perclórico		
			Pentaóxido de diarsénico
		Óxido de silicio (IV)	
			Monohidruro de cesio
			Trihidruro de cobalto
	Óxido bórico		
			Trióxido de dioro
	Ácido telurhídrico		
		Fluoruro de cobre (I)	
	Fluoruro crómico		
			Trisulfuro de dialuminio

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
		Sulfuro de plomo (IV)	
			Dióxido de dipotasio
			Monóxido de carbono
		Óxido de telurio (IV)	
			Trihidruro de aluminio
	Hidruro estánnico		
			Trióxido de dialuminio
	Óxido estánnico		
	Ácido fluorhídrico		
	Fluoruro bórico		
			Dicloruro de estroncio
		Seleniuro de níquel (III)	
			Dióxido de selenio
	Óxido carbónico		
	Amoniaco		
	Metano		
			Difluoruro de bario
	Hidruro argéntico		
			Monóxido de dicobre
	Bromuro zínquico		

42) Hidróxidos.

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
Na OH			
Ca(OH) ₂			
Cu(OH) ₂			
Co(OH) ₂			
Pb(OH) ₄			
Fr OH			
Be(OH) ₂			
Ag OH			
Zn(OH) ₂			
	Hidróxido cádmico		
	Hidróxido ferroso		
	Hidróxido mercúrico		
	Hidróxido cuproso		

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
		Hidróxido de oro (I)	
		Hidróxido de bario	
		Hidróxido de aluminio	
		Hidróxido de níquel (III)	
			Dihidróxido de platino
			Trihidróxido de cobalto
			Tetrahidróxido de estaño
			Hidróxido de potasio

43) Oxiácidos

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
H Br O			
H I O ₂			
H Cl O ₃			
H Mn O ₄			
H ₂ Se O ₂			
H ₂ Te O ₃			
H ₃ B O ₃			
H ₄ Si O ₄			
H ₃ P O ₂			
H B O ₂			
	Ácido hipocloroso		
	Ácido bromoso		
	Ácido crómico		
	Ácido peryódico		
	Ácido hiposulfuroso		
	Ácido nitroso		
	Ácido dicrómico		
	Ácido arsénico		
	Ácido metasilícico		

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
		Ácido trioxocarbónico (IV)	
		Ácido dioxotelúrico (II)	
		Ácido tetraoxomangánico (VI)	
		Ácido trioxonítrico (V)	
		Ácido trioxobromico (V)	
		Ácido tetraoxosulfúrico (VI)	
		Ácido tetraoxofosfórico (V)	
		Ácido trioxoselénico (IV)	
			Oxoyodato (I) de hidrógeno
			Dioxoclorato (III) de hidrógeno
			Decaoxotrifosfato (V) de H
			Trioxosulfato (IV) de H
			Oxonitrato (I) de hidrógeno
			Trioxofosfato (III) de hidrógeno
			Tetraoxoclorato (VII) de H
			Dioxocarbonato (IV) de H

44) Compuestos ternarios (1).

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
Cu OH			
Pt (OH) ₂			
Li OH			
Ra (OH) ₂			
Mg (OH) ₂			
Na OH			

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
Co (OH) ₂			
Fe (OH) ₃			
Ag OH			
Al (OH) ₃			
Sn (OH) ₄			
HClO			
H ₂ SO ₄			
HBrO ₂			
H ₃ PO ₄			
H ₂ Cr ₂ O ₇			
HClO ₄			
HNO ₃			
H ₂ SiO ₃			
HClO ₂			
H ₂ CrO ₄			
H ₂ MnO ₃			
HIO ₃			
KClO			
RbClO ₂			
Li ₂ TeO ₃			
Na ₂ SO ₄			
CaCO ₃			
Li ₂ SO ₃			
FePO ₄			
Na ₃ PO ₄			
Al(NO ₃) ₃			
Ni(ClO ₄) ₃			
Cr(IO ₃) ₂			
KMnO ₄			

45) Compuestos ternarios (2).

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
	Hidróxido plúmbico		
	Hidróxido berílico		
	Hidróxido zínquico		

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
		Hidróxido de plomo (II)	
		Hidróxido de estaño (IV)	
		Hidróxido de cadmio	
		Hidróxido de platino (II)	
			Monohidróxido de mercurio
			Trihidróxido de cobalto
			Trihidróxido de oro
			Tetrahidróxido de platino
	Ácido bromoso		
	Ácido metafosforoso		
	Ácido sulfuroso		
	Ácido permangánico		
		Ácido tetraoxobromico (VII)	
		Ácido trioxocarbónico (IV)	
		Ácido tetraoxoyódico (VII)	
		Ácido trioxofosfórico (III)	
			Trioxoborato (III) de hidrógeno
			Tetraoxomanganato (IV) de H
			Heptaoxodicromato (VI) de H
			Trioxonitrato (V) de hidrógeno
	Dicromato potásico		
	Sulfito sódico		
	Hiposulfito aluminico		
	Manganato lítico		
		Carbonato de calcio	
		Nitrato de plata	
		Selenito de oro (II)	
		Nitrito de plomo (II)	

NÚMEROS DE OXIDACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS.

1																	18
H +1											13	14	15	16	17	He	
Li +1	2											B ±3	C +2, ±4	N +1, +2, ±3 +4, +5	O -1, -2	F -1	Ne
Na +1	Mg +2											Al +3	Si +2, ±4	P ±3, +5	S ±2, +4, +6	Cl ±1 +3, +5, +7	Ar
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
K +1	Ca +2	Sc +3	Ti +2, +3, +4	V +2, +3 +4, +5	Cr +2, +3 +6	Mn +2, +3 +4, +6, +7	Fe +2, +3	Co +2, +3	Ni +2, +3	Cu +1, +2	Zn +2	Ga +1, +3	Ge +2, +4	As ±3, +5	Se -2, +4, +6	Br ±1 +3, +5, +7	Kr
Rb +1	Sr +2	Y +3	Zr +3, +4	Nb +2, +3 +4, +5	Mo +2, +3 +4, +5, +6	Tc +4, +5 +6, +7	Ru +2, +3 +4, +5, +6 +7, +8	Rh +2, +3 +4, +5, +6	Pd +2, +4	Ag +1	Cd +2	In +1, +3	Sn +2, +4	Sb ±3, +5	Te ±2, +4, +6	I ±1 +3, +5, +7	Xe
Cs +1	Ba +2	La +3	Hf +3, +4	Ta +3, +4, +5	W +2, +3 +4, +5, +6	Re +2, +3 (+4, +6, +7)	Os +2, +3 +4, +5, +6 +7, +8	Ir +2, +3 +4, +5, +6	Pt +2, +4	Au +1, +3	Hg +1, +2	Tl +1, +3	Pb +2, +4	Bi +3, +5	Po ±2, +4, +6	At ±1, +5	Rn
Fr +1	Ra +2	Ac +3	Rf +3, +4	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS CON SU CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA.

1 IA New Original																	18 VIII A	
1 H Hidrógeno 1.00794																	2 He Helio 4.002602	
3 Li Litio 6.941	4 Be Berilio 9.012182											5 B Boro 10.811	6 C Carbono 12.0107	7 N Nitrógeno 14.00674	8 O Oxígeno 15.9994	9 F Flúor 18.9984032	10 Ne Neón 20.1797	
11 Na Sodio 22.989770	12 Mg Magnesio 24.3050	3 IIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 IB	12 IIB	13 Al Aluminio 26.981538	14 Si Silicio 28.0855	15 P Fósforo 30.973761	16 S Azufre 32.066	17 Cl Cloro 35.453	18 Ar Argón 39.948	
19 K Potasio 39.0983	20 Ca Calcio 40.078	21 Sc Escandio 44.955910	22 Ti Titanio 47.867	23 V Vanadio 50.9415	24 Cr Cromo 51.9961	25 Mn Manganeso 54.938049	26 Fe Hierro 55.8457	27 Co Cobalto 58.933200	28 Ni Níquel 58.6934	29 Cu Cobre 63.546	30 Zn Zinc 65.409	31 Ga Galio 69.723	32 Ge Germanio 72.64	33 As Arsénico 74.92160	34 Se Selenio 78.96	35 Br Bromo 79.904	36 Kr Kriptón 83.798	
37 Rb Rubidio 85.4678	38 Sr Estroncio 87.62	39 Y Itrio 88.90585	40 Zr Circonio 91.224	41 Nb Niobio 92.90638	42 Mo Molibdeno 95.94	43 Tc Tecnecio (98)	44 Ru Rutenio 101.07	45 Rh Rodio 102.90550	46 Pd Paladio 106.42	47 Ag Plata 107.8682	48 Cd Cadmio 112.411	49 In Indio 114.818	50 Sn Estaño 118.710	51 Sb Antimonio 121.760	52 Te Teluro 127.60	53 I Yodo 126.90447	54 Xe Xenón 131.293	
55 Cs Cesio 132.90545	56 Ba Bario 137.327	57 to 71		72 Hf Hafnio 178.49	73 Ta Tántalo 180.9479	74 W Wolframio 183.84	75 Re Renio 186.207	76 Os Osmio 190.23	77 Ir Iridio 192.217	78 Pt Platino 195.078	79 Au Oro 196.96655	80 Hg Mercurio 200.59	81 Tl Talio 204.3833	82 Pb Plomo 207.2	83 Bi Bismuto 208.98038	84 Po Polonio (209)	85 At Astatio (210)	86 Rn Radón (222)
87 Fr Francio (223)	88 Ra Radio (226)	89 to 103		104 Rf Rutherfordio (261)	105 Db Dubnio (262)	106 Sg Seaborgio (266)	107 Bh Bohrio (264)	108 Hs Hassio (269)	109 Mt Meitnerio (268)	110 Ds Darmstadtio (271)	111 Rg Roentgenio (272)	112 Uub Ununbio (285)	113 Uut Ununtrio (284)	114 Uuq Ununquadio (289)	115 Uup Ununpentio (288)	116 Uuh Ununhexio (292)	117 Uus Ununseptio	118 Uuo Ununoctio

Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.

Design Copyright © 1997 Michael Dayah (michael@dayah.com), <http://www.dayah.com/periodic/>

Note: The subgroup numbers 1-18 were adopted in 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The names of elements 112-118 are the Latin equivalents of those numbers.

57 La Lantano 138.9055	58 Ce Cerio 140.116	59 Pr Praseodimio 140.90785	60 Nd Neodimio 144.24	61 Pm Prometio (145)	62 Sm Samario 150.36	63 Eu Europio 151.964	64 Gd Gadolinio 157.25	65 Tb Terbio 158.92534	66 Dy Disprosio 162.500	67 Ho Holmio 164.93032	68 Er Erbio 167.259	69 Tm Tulio 168.93421	70 Yb Iterbio 173.04	71 Lu Lutecio 174.967
89 Ac Actinio (227)	90 Th Torio 232.0381	91 Pa Protactinio 231.03588	92 U Uranio 238.02891	93 Np Neptunio (237)	94 Pu Plutonio (244)	95 Am Americio (243)	96 Cm Curio (247)	97 Bk Berkelio (247)	98 Cf Californio (251)	99 Es Einstenio (252)	100 Fm Fermio (257)	101 Md Mendelevio (258)	102 No Nobelio (259)	103 Lr Lawrencio (262)