

## Objetivos

En esta quincena aprenderás a:

- Formular compuestos inorgánicos sencillos, tanto binarios, ternarios y cuaternarios, según las normas de la IUPAC.
- Nombrar compuestos inorgánicos sencillos, tanto binarios, ternarios y cuaternarios, según las normas de la IUPAC.
- Distinguir entre aniones, cationes y moléculas.
- Diferenciar valencia de número de oxidación.
- Conocer los orígenes de la formulación así como su regulación por parte de la IUPAC.

Los contenidos de esta unidad didáctica están bajo una licencia de Creative Commons si no se indica lo contrario.



Autor: Luis Ramírez Vicente

Antes de empezar

1. Introducción
  - Historia
  - Nomenclaturas
  - Número de oxidación y valencia
2. Aniones
  - Definición y tipos
3. Cationes
  - Definición y tipos
4. Compuestos binarios
  - Óxidos
  - Peróxidos y superóxidos
  - Hidruros
  - Sales binarias
5. Compuestos ternarios
  - Hidróxidos
  - Oxoácidos
  - Oxosales
6. Compuestos cuaternarios
  - Sales ácidas
  - Sales básicas

Ejercicios para practicar

Para saber más

Resumen

Autoevaluación

Actividades para enviar al tutor

# Nomenclatura formulación inorgánica

---

# Nomenclatura y formulación inorgánica

## Antes de empezar

Group → ↓ Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
Lanthanides			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
Actinides			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

### Recuerda

No olvides repasar la quincena anterior y estudiar la tabla periódica.

## 1. Introducción

### 1.1. Historia

No es hasta finales del siglo XVIII cuando las sustancias químicas comienzan a recibir nombres lógicos y racionales pues hasta ahora se las nombraba con nombres, heredados de la **alquimia**. En 1780 **Lavoisier** junto con otros tres químicos franceses, **Guyton de Morveau, Berthollet y Fourcony** inician la creación de un sistema de nomenclatura más lógico y racional que sustituya al heredado de los alquimistas. La empresa ve la luz cuando **Lavoisier** publica su **Tratado Elemental de Química** en el que expone de forma organizada y sistemática la nueva nomenclatura. A principios del siglo XIX, **Berzelius** asigna a cada elemento un símbolo que coincide con la inicial del nombre en latín. Así pues, las fórmulas de las sustancias consistirían en una combinación de letras y números que indican el número de átomos de cada elemento.



ANTOINE LAVOISIER

Químico francés, padre de la química moderna. Orientado por su familia en un principio a seguir la carrera de derecho, recibió una magnífica educación en el Collège Mazarino, en donde adquirió no sólo buenos fundamentos en materia científica, sino también una sólida formación humanística. Ingresó luego en la facultad de derecho de París, donde se graduó en 1764, por más que en esta época su actividad se orientó sobre todo hacia la investigación científica. La especulación acerca de la naturaleza de los cuatro elementos tradicionales (aire, agua, tierra y fuego) lo llevó a emprender una serie de investigaciones sobre el papel desempeñado por el aire en las reacciones de combustión. Lavoisier presentó a la Academia los resultados de su investigación en 1772, e hizo hincapié en el hecho de que cuando se queman el azufre o el fósforo, éstos ganan peso por absorber «aire», mientras que el plomo metálico formado tras calentar el plomo mineral lo pierde por haber perdido «aire». La ley de conservación de la masa o primera ley ponderal lleva su nombre.





# Nomenclatura formulación inorgánica

## 1.3. Número de oxidación y valencia

La **valencia** de un átomo o elemento es el número que expresa la capacidad de combinarse con otros para formar un compuesto. Es siempre un número positivo.

El **número de oxidación** es un número entero que representa el número de electrones que un átomo gana o pierde cuando forma un compuesto determinado.

Es positivo si el átomo pierde o comparte electrones con un átomo que tenga tendencia a captarlos y negativo si el átomo gana o comparte electrones con un átomo que tenga tendencia a cederlos.

### 1.3.1. Número de oxidación por elementos

#### Metales

Número oxidación + 1	Número oxidación + 2	Número oxidación + 3
Litio Sodio Potasio Rubidio Cesio Francio Plata	Berilio Magnesio Calcio Estroncio Zinc Cadmio Bario Radio	Aluminio
Número oxidación + 1 + 2	Número oxidación + 1 + 3	Número oxidación 2+ 3+
Cobre Mercurio	Oro Talio	Hierro, Cobalto Níquel
Número oxidación + 2 + 4	Número oxidación + 2+3+ 6+	Número oxidación 2+3+ 4+6+7+
Platino, Plomo, estaño	Cromo	Manganeso

La **Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC)** en 1994 definía la valencia como el máximo número de átomos univalentes (hidrógeno o cloro) que pueden combinarse con un átomo del elemento en consideración.

#### No metales

Número oxidación - 1	Número oxidación +/- 3+5+7+	Número oxidación 2-
Flúor	Cloro, Bromo, Yodo	Oxígeno
Número oxidación +/2- 4+ 6+	Número oxidación + 2 +/- 3 4+ 5+	Número oxidación +/3- 5+
Azufre, Selenio y Teluro	Nitrógeno	Fósforo, Arsénico y Antimonio
Número oxidación +/2- + 4	Número oxidación + 4	Número oxidación 3+
Carbono	Silicio	Boro

**Número de oxidación del hidrógeno +/-**



## 1.3.2. Número de oxidación por grupo

Grupo 3A o 13	Grupo 4A o 14	Grupo 5A o 15	Grupo 6A o 16	Grupo 7A o 17	Prefijo/sufijo
				7+	Per -ato
3+	4+	5+	6+	5+	-ato
+	2+	3+	4+	3+	-ito
			2+	+	Hipo -ito
	4-	3-	2-	-	-uro

**Los elementos del grupo 1 o 1A: +**  
**Los elementos del grupo 2 o 2A: 2+**

Observa que según la nomenclatura antigua de los grupos de la Tabla Periódica, existe una relación entre el grupo y el estado de oxidación o valencia.

Grupo 7A: La mayor 7+ (restando 2) 5+ (restando 2) 3+ (y restando 2) +

## 2. Aniones

### 2.1. Definición y tipos

Un anión es un átomo o conjunto de átomos con carga negativa. Esta carga negativa es lo que se considera su número de oxidación (valencia). Para la formulación de aniones se seguirá **preferentemente** la nomenclatura tradicional.



Los aniones pueden ser:

- Aniones -uro
- Aniones -ato
- Aniones -ito
- Aniones per-ato
- Aniones hipo-ito
- Aniones di, tri, tetra...
- Aniones orto
- Aniones piro
- Aniones meta

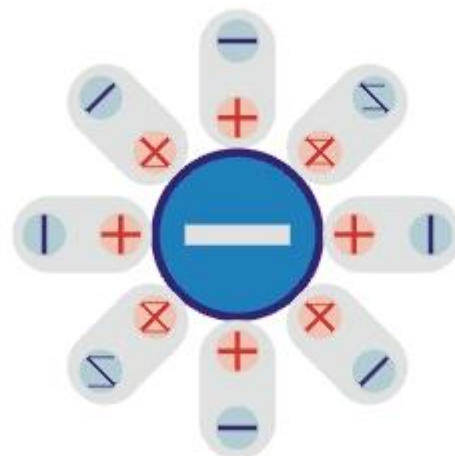
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr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

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

Metales
No metales
Semimetales



# Nomenclatura formulación inorgánica

## Aniones -uro

Para formular un ion terminado en **-uro** se escribe el símbolo del elemento con tantas cargas negativas como resulte de restarle ocho a la última cifra del grupo.

El ion oxigenuro se llama comúnmente ion óxido:  $O^{2-}$

El Hidruro es  $H^{-}$



**Cristal de cloruro sódico**

Ion Cloruro

El cloro está en el grupo 17, entonces,  $7-8=-$ ;  $Cl^{-}$

Ion sulfuro

El azufre está en el grupo 16, entonces,  $6-8=2-$ ;  $S^{2-}$

Ion nitruro

El nitrógeno está en el grupo 15, entonces,  $5-8=3-$ ;  $N^{3-}$

Ion carburo

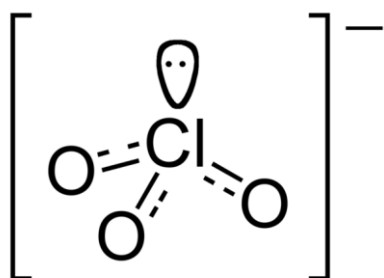
El carbono está en el grupo 14, entonces,  $4-8=4-$ ;  $C^{4-}$

**Para la formulación de aniones se seguirá preferentemente la nomenclatura tradicional.**

## Aniones -ato

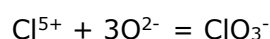
Para formular un ion terminado en **-ato** se escribe el símbolo del elemento, con tantas cargas positivas como indica la última cifra del grupo, y a continuación, se añaden tantos iones óxido ( $O^{2-}$ ) como sean necesarios para que el conjunto resulte con una o dos cargas negativas.

Excepciones: Los elementos del grupo 17 se suponen situados en el 15. Los elementos del grupo 7 se suponen situados en el 6.

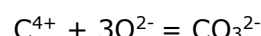


**Clorato o trioxoclorato (V)**

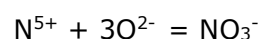
Clorato o trioxoclorato (V)



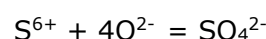
Carbonato o trioxocarbonato (IV)



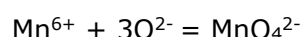
Nitrato o trioxonitrato (V)



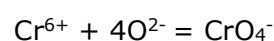
Sulfato o tetraoxosulfato (VI)



Manganato o tetraoxomanganato (VI)



Cromato o tetraoxocromato (VI)

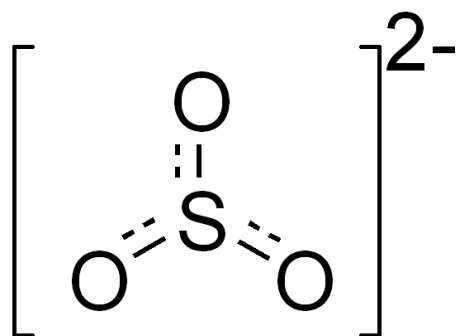




## Aniones -ito

Para formular los iones terminados en **-ito** se procede como los terminados en **-ato** pero suponiendo que el elemento se ha desplazado dos lugares a la izquierda de la tabla periódica.

Excepciones: Los elementos del grupo 17 se suponen situados en el 15. Los elementos del grupo 7 se suponen situados en el 6.



**Sulfito o trioxosulfato (IV)**

## Aniones per -ato

Para formular un ion que empieza por **per** y termina por **-ato** se procede como los terminados en **-ato** pero suponiendo que el elemento se ha desplazado dos lugares a la derecha de la tabla periódica.

Excepciones: Los elementos del grupo 7 y 17 no se desplazan y los elementos del 6 y 16 sólo se desplazan un lugar. (Ningún elemento tiene valencia 8)

## Aniones hipo -ito

Para formular los iones que empiezan por **hipo** y terminan por **-ito** se procede como los terminados en **-ato** pero suponiendo que el elemento se ha desplazado cuatro lugares a la izquierda de la tabla periódica.

Excepciones: Los elementos del grupo 17 se suponen situados en el 15. Los elementos del grupo 7 se suponen situados en el 6.

## Aniones di, tri, tetra...

Se formulan como los anteriores, pero escribiendo tantos átomos como indique el prefijo.

Carbonito o dioxocarbonato (II)  
 $C^{2+} + 2O^{2-} = CO_2^{2-}$

Nitrito o dioxonitrato (III)  
 $N^{3+} + 2O^{2-} = NO_2^{-}$

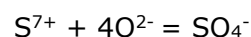
Sulfito o trioxosulfato (IV)  
 $S^{4+} + 3O^{2-} = SO_3^{2-}$

Clorito o dioxoclorato (III)  
 $Cl^{3+} + 2O^{2-} = ClO_2^{-}$

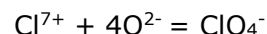
Manganito o trioxomanganato (IV)  
 $Mn^{4+} + 3O^{2-} = MnO_3^{2-}$

Cromito o trioxocromato (IV)  
 $Cr^{4+} + 3O^{2-} = CrO_3^{2-}$

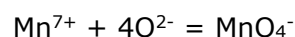
Persulfato o tetraoxosulfato (VII)



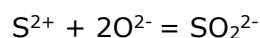
Perclorato o tetraoxoclorato (VII)



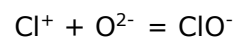
Permanganato tetraoxomanganato (VII)



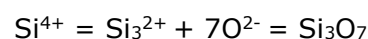
Hiposulfito o dioxosulfato (II)



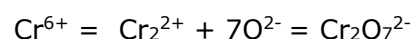
Hipoclorito o monoxoclorato (I)



Trisilicato o heptaoxotrisilicato (IV)



Dicromato o heptaoxicromato (VI)



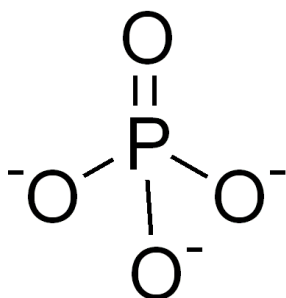
## Aniones Orto

# Nomenclatura formulación inorgánica

Para formular los iones que comienzan por **orto**, se formulan como los anteriores, pero añadiendo un ion óxido más de los necesarios.

Excepciones: El ortofosfato es llamado fosfato (igual para el As, Sb, ya sea ato, ito...). El fosfato, se nombra metafosfato.

Metafosfato o trioxofosfato (V):  $P^{5+} + 3O^{2-} = PO_3^-$



**Fosfato o tetraoxofosfato (V)**

## Aniones Piro

Los iones que comienzan por **piro**, se formulan como si fueran un ion **di+orto**.

## Aniones Meta

El prefijo **meta** no significa nada, el ión se formula como si este prefijo no existiera.

Sólo tiene significado en el fosfato y el ortofosfato. Decimos FOSFATO y formulamos ORTOFOSFATO, decimos METAFOSFATO y formulamos FOSFATO

Fosfato o tetraoxofosfato (V)  
 $P^{5+} + 4O^{2-} = PO_4^{3-}$

Ortosulfato o pentaoxosulfato (VI)  
 $S^{6+} + 5O^{2-} = SO_5$

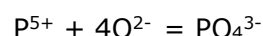
Ortocolorato o tetraoxocolorato (V)  
 $Cl^{5+} + 4O^{2-} = ClO_4^{3-}$

Ortocolorito o trioxocolorato (V)  
 $Cl^{3+} + 3O^{2-} = ClO_3^{3-}$

Pirofosfato o heptaoxofosfato (V)  
 $P^{5+} = P_2^{+0} + 7O^{2-} = PO_7$

Pironitrito o pentaoxofosfato (III)  
 $N^{3+} = N_2^{6+} + 5O^{2-} = NO_5^{4-}$

Fosfato (ortofosfato)



Metafosfato (fosfato)



## 3. Cationes

### Definición y tipos

Un catión es un átomo o conjunto de átomos con carga positiva. Esta carga positiva es lo que se considera su valencia.



Si un elemento tiene sólo dos valencias la mayor es ico y la menor es oso.

Si tiene más de dos valencias de mayor a menor es: per...ico, ico, oso, hipo...oso.

### Cationes -ico

Para formular un ion terminado en **-ico**, se escribe el símbolo del elemento con tantas cargas positivas como indica la última cifra del número de grupo.

Excepciones: Los elementos del grupo 17 se suponen situados en el 15. Los elementos del grupo 7 se suponen situados en el 6.

### Cationes -oso

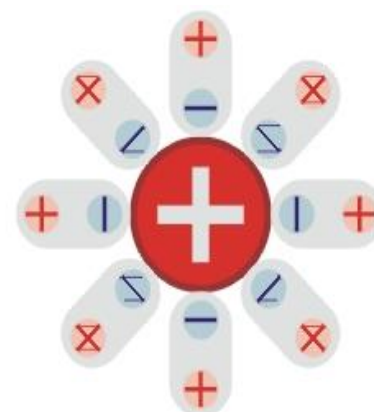
Para formular un ion terminado en **-oso**, se procede como en los **-ico** pero suponiendo que el elemento se ha desplazado dos lugares a la izquierda en el sistema periódico.

Excepciones: Se mantienen las excepciones.

### Cationes per -ico

Para formular un ion que empieza por **per** y termina por **-ico** se procede como los terminados en **-ico** pero suponiendo que el elemento se ha desplazado dos lugares a la derecha de la tabla periódica.

Excepciones: Los elementos del grupo 7 y 17 no se desplazan y los elementos del 6 y 16 sólo se desplazan un lugar. (Ningún elemento tiene valencia 8)



Para la formulación de cationes se seguirá **preferentemente** la nomenclatura tradicional.

Carbónico o Carbono (IV):  $\text{C}^{4+}$   
Nítrico o Nitrógeno (V):  $\text{N}^{5+}$   
Sulfúrico o Azufre (VI):  $\text{S}^{6+}$   
Clórico o cloro (V):  $\text{Cl}^{5+}$   
Mangánico o manganeso (VI):  $\text{Mn}^{6+}$   
Sódico o sodio:  $\text{Na}^+$

Carbonoso o Carbono (II):  $\text{C}^{2+}$   
Nítrico o Nitrógeno (III):  $\text{N}^{3+}$   
Sulfuroso o Azufre (IV):  $\text{S}^{4+}$   
Cloroso o cloro (III):  $\text{Cl}^{3+}$   
Manganesoso o manganeso (IV):  $\text{Mn}^{4+}$ .

Persulfúrico o azufre (VII):  $\text{S}^{7+}$   
Perclorato o cloro (VII):  $\text{Cl}^{7+}$   
Permanganato o manganeso (VII):  $\text{Mn}^{7+}$

# Nomenclatura formulación inorgánica

## Cationes hipo -oso

Para formular un ion que empiezan por hipo y terminan en -oso, se procede como en los -ico pero suponiendo que el elemento se ha desplazado cuatro lugares a la izquierda en el sistema periódico.

Excepciones: Los elementos del grupo 17 se suponen situados en el 15. Los elementos del grupo 7 se suponen situados en el 6.

## Cationes de los metales de transición

ELEMENTO	OSO	ICO
Cr, Mn, Fe, Co y Ni	2+	3+
Ru, Rh y Pd	3+	4+
Os, Ir y Pt	2+	4+
Au	+	3+
Cu y Hg	+	2+
El Hg con valencia 1+ es dímero $\text{Hg}_2^{2+}$		

Hiponítrico o Nitrógeno (I):  $\text{N}^+$

Hiposulfuroso o Azufre (II):  $\text{S}^{2+}$

Hipocloroso o cloro (I):  $\text{Cl}^+$



Representación del catión sodio

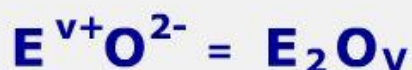
## 4. Compuestos binarios

### 4.1. Óxidos

Un **óxido** es la combinación de cualquier elemento con el oxígeno. Todos reciben la denominación óxido de, salvo el compuesto con hidrógeno, que se llama agua.

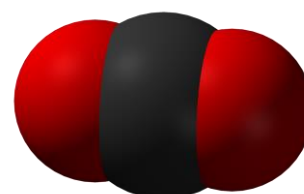
Para formular los óxidos, escribimos en primer lugar el elemento del que se desea formular el óxido, con el subíndice 2 y a continuación el símbolo del oxígeno, que llevará como subíndice la **valencia** del elemento.

Si la valencia es par, se simplifican ambos subíndices y no se escribe el subíndice 1:



### Óxidos y anhídridos

**Si el elemento que se combina es un metal, se trata de un óxido básico, o simplemente óxido, y si es un no metal, de un óxido ácido o anhídrido.**



Óxido de carbono (IV)

Anhídrido carbónico

## Nomenclaturas

### 1.- Nomenclatura tradicional (no recomendada)

Utiliza las terminaciones **-ico**, **-oso**, **per\_ico** e **hipo\_oso** para indicar la valencia del elemento.

Óxidos metálicos

óxido férrico:  $\text{Fe}^{3+} \text{O}^{2-}$   $\text{Fe}_2\text{O}_3$  sesquióxido de hierro

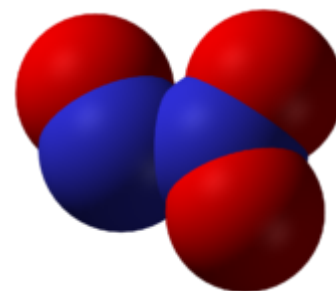
óxido ferroso:  $\text{Fe}^{2+} \text{O}^{2-}$   $\text{Fe}_2\text{O}_2$   $\text{FeO}$

óxido aúrico:  $\text{Au}^{3+} \text{O}^{2-}$   $\text{Au}_2\text{O}_3$

óxido mercuríco:  $\text{Hg}^{2+} \text{O}^{2-}$   $\text{Hg}_2\text{O}_2$   $\text{HgO}$

óxido mercurioso:  $\text{Hg}^+ \text{O}^{2-}$   $\text{Hg}_2\text{O}$

óxido argéntico:  $\text{Ag}^+ \text{O}^{2-}$   $\text{Ag}_2\text{O}$



Molécula de óxido de nitrógeno (III)

### 1.- Nomenclatura tradicional (no recomendada)

Utiliza las terminaciones **-ico**, **-oso**, **per\_ico** e **hipo\_oso** para indicar la valencia del elemento.

Óxidos no metálicos

óxido perclórico:  $\text{Cl}^{7+} \text{O}^{2-}$   $\text{Cl}_2\text{O}_7$

óxido clórico:  $\text{Cl}^{5+} \text{O}^{2-}$   $\text{Cl}_2\text{O}_5$

óxido cloroso:  $\text{Cl}^{3+} \text{O}^{2-}$   $\text{Cl}_2\text{O}_3$

óxido hipocloroso:  $\text{Cl}^{1+} \text{O}^{2-}$   $\text{Cl}_2\text{O}$

óxido carbónico:  $\text{C}^{4+} \text{O}^{2-}$   $\text{C}_2\text{O}_4$   $\text{CO}_2$  anhídrido carbónico

óxido sulfuroso:  $\text{S}^{4+} \text{O}^{2-}$   $\text{S}_2\text{O}_4$   $\text{SO}_2$  anhídrido sulfuroso



Lámina de metal oxidado



## 2.- Nomenclatura de Stock (admitida)

La valencia del elemento se indica con números romanos. Si esta es única no se indica.

Óxidos metálicos

óxido de hierro (III):  $\text{Fe}^{3+} \text{O}^{2-}$   $\text{Fe}_2\text{O}_3$

óxido de hierro (II):  $\text{Fe}^{2+} \text{O}^{2-}$   $\text{Fe}_2\text{O}_2$   $\text{FeO}$

óxido de oro (III):  $\text{Au}^{3+} \text{O}^{2-}$   $\text{Au}_2\text{O}_3$

óxido de mercurio (II):  $\text{Hg}^{2+} \text{O}^{2-}$   $\text{Hg}_2\text{O}_2$   $\text{HgO}$

óxido de mercurio (I):  $\text{Hg}^+ \text{O}^{2-}$   $\text{Hg}_2\text{O}$

Cuando la valencia es única no se indica:

óxido de plata  $\text{Ag}^+ \text{O}^{2-}$   $\text{Ag}_2\text{O}$

## 2.- Nomenclatura de Stock (admitida)

La valencia del elemento se indica con números romanos. Si esta es única no se indica.

Óxidos no metálicos

óxido de cloro (VII):  $\text{Cl}^{7+} \text{O}^{2-}$   $\text{Cl}_2\text{O}_7$

óxido de cloro (V):  $\text{Cl}^{5+} \text{O}^{2-}$   $\text{Cl}_2\text{O}_5$

óxido de cloro (III):  $\text{Cl}^{3+} \text{O}^{2-}$   $\text{Cl}_2\text{O}_3$

óxido de cloro (I):  $\text{Cl}^+ \text{O}^{2-}$   $\text{Cl}_2\text{O}$

óxido de carbono (IV):  $\text{C}^{4+} \text{O}^{2-}$   $\text{C}_2\text{O}_4$  simplificando  $\text{CO}_2$

óxido de azufre (IV):  $\text{S}^{4+} \text{O}^{2-}$   $\text{S}_2\text{O}_4$  simplificando  $\text{SO}_2$

El **óxido de nitrógeno (II)**, **óxido nítrico** o **monóxido de nitrógeno** ( $\text{NO}$ ) es un gas incoloro y poco soluble en agua presente en pequeñas cantidades en los mamíferos. Está también extendido por el aire siendo producido en automóviles y plantas de energía. Se lo considera un agente tóxico.



Es una molécula altamente inestable en el aire ya que se oxida rápidamente en presencia de oxígeno convirtiéndose en dióxido de nitrógeno. Por esta razón se la considera también como un radical libre.

No debe confundirse con el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), con el dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) o con cualquiera del resto de los óxidos de nitrógeno existentes.



**En la actualidad los óxidos se nombran utilizando la nomenclatura sistemática.**

## 3.- Nomenclatura sistemática (recomendada)

Utiliza prefijos numerales que indican los átomos que hay en la molécula.

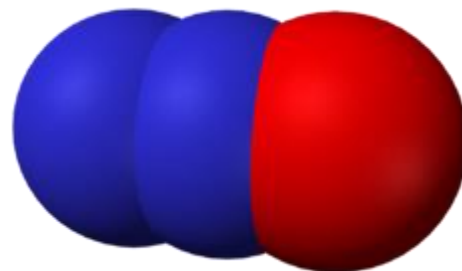
Óxidos metálicos

Si el elemento tiene varias valencias se indican TODAS

Trióxido de dihierro:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
Monóxido de hierro:  $\text{FeO}$   
Monóxido de mercurio:  $\text{HgO}$   
Monóxido de mercurio:  $\text{Hg}_2\text{O}$

Para elementos de Valencia única, el prefijo MONO no se indica

óxido de plata:  $\text{Ag}_2\text{O}$  (no se dice monóxido de diplata)  
óxido de cadmio:  $\text{CdO}$  (no se dice monóxido de monocadmio)  
óxido de calcio:  $\text{CaO}$  (no se dice monóxido de monocalcio)  
Trióxido de dioro  $\text{Au}_2\text{O}_3$



Molécula de  $\text{N}_2\text{O}$

## 3.- Nomenclatura sistemática (recomendada)

Utiliza prefijos numerales que indican los átomos que hay en la molécula.

Óxidos no metálicos

Si el elemento tiene varias valencias se indican TODAS

Heptaóxido de dicloro:  $\text{Cl}_2\text{O}_7$   
Pentaóxido de dicloro:  $\text{Cl}_2\text{O}_5$   
Trióxido de dicloro:  $\text{Cl}_2\text{O}_3$   
Monóxido de dicloro:  $\text{Cl}_2\text{O}$   
Dióxido de carbono:  $\text{CO}_2$   
Monóxido de carbono:  $\text{CO}$

Para elementos de Valencia única, el prefijo MONO no se indica

óxido de fluor:  $\text{F}_2\text{O}$  (no se dice monóxido de difluor)

# Nomenclatura formulación inorgánica

## 4.2. Peróxidos y superóxidos

Un **peróxido** es la combinación de un metal o el hidrógeno con el grupo peróxido ( $\text{O}_2^{2-}$ ). Si la valencia es par, se simplifican ambos subíndices y no se escribe el subíndice 1.



Un **superóxido o hiperóxido** es la combinación de un metal con el grupo  $\text{O}_2^-$ .



### Nomenclaturas

#### 1.- Nomenclatura tradicional (no recomendada)

Utiliza las terminaciones **-ico, -oso, per\_ico e hipo\_oso** para indicar la valencia del elemento.

Peróxido sódico:



Peróxido calcico:



Peróxido de hidrógeno o agua oxigenada:



Superóxido bárico:  $\text{Ba}^{2+} \text{O}_2^- \quad \text{BaO}_4$

Hiperóxido potásico:  $\text{K}^+ \text{O}_2^- \quad \text{KO}_2$

#### NOMENCLATURA ADMITIDA

Peróxido de sodio:



Peróxido de calcio:

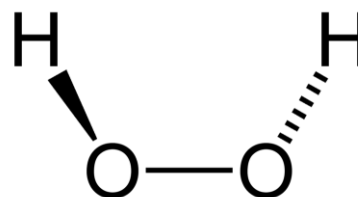


Peróxido de hidrógeno o agua oxigenada:



Superóxido de bario:  $\text{Ba}^{2+} \text{O}_2^- \quad \text{BaO}_2$

Hiperóxido de potasio:  $\text{K}^+ \text{O}_2^- \quad \text{KO}_2$



El **peróxido de hidrógeno** ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), también conocido como agua oxigenada, a temperatura ambiente es un líquido incoloro de sabor amargo, altamente polar y algo más viscoso que el agua.

Es inestable y se descompone rápidamente en oxígeno y agua con liberación de calor. Aunque no es inflamable, es un agente oxidante potente que puede causar combustión espontánea cuando entra en contacto con materia orgánica o algunos metales, como el cobre, la plata o el bronce.

El peróxido de hidrógeno se encuentra en bajas concentraciones (3 a 9%) en muchos productos domésticos para usos medicinales o como blanqueador de tejidos y del cabello.

En la industria, el peróxido de hidrógeno se usa en concentraciones más altas para blanquear telas y pasta de papel, y al 90% como componente de combustibles para cohetes. En otras áreas, como en la investigación, se utiliza para medir la actividad de algunas enzimas, como la catalasa.

## 2.- Nomenclatura de Stock

No se emplea en este tipo de sustancias.

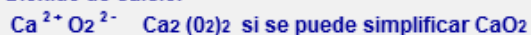
## 3.- Nomenclatura sistemática (recomendada)

Utiliza prefijos numerales que indican los átomos que hay en la molécula.

Dióxido de disodio:



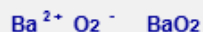
Dióxido de calcio:



Dióxido de dihidrógeno:



Tetraóxido de bario:



Dióxido de potasio:



El peróxido de hidrógeno es un antiséptico general. Su mecanismo de acción se debe a sus efectos oxidantes: produce OH y radicales libres que atacan una amplia variedad de compuestos orgánicos (entre ellos, lípidos y proteínas que componen las membranas celulares de los microorganismos). La enzima catalasa presente en los tejidos degrada rápidamente el peróxido de hidrógeno, produciendo oxígeno, que dificulta la germinación de esporas anaerobias.

Se utiliza en dermoaplicaciones, limpieza de dentaduras y desinfección bucal.

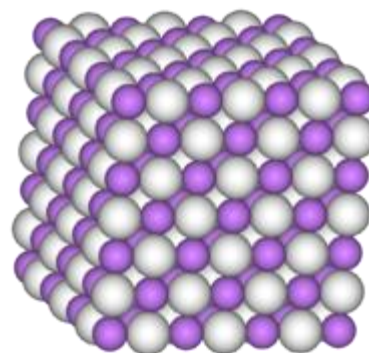
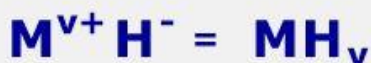
Además, aprovechando la actividad de la peroxidasa presente en la sangre, también se usa junto a la fenoltaleína para detectar la presencia de sangre (Prueba de Kastle-Meyer).



# Nomenclatura formulación inorgánica

## 4.3. Hidruros metálicos

Los **hidruros metálicos** resultan de la combinación del hidrógeno con un metal. El hidrógeno actúa con estado de oxidación  $-$ . Se formulan escribiendo en primer lugar el símbolo del metal correspondiente y después el símbolo del hidrógeno, que llevará como subíndice la valencia del metal:



### Nomenclatura

#### 1.- Nomenclatura tradicional (no recomendada)

Utiliza las terminaciones **-ico**, **-oso**, **per\_ico** e **hipo\_oso** para indicar la valencia del elemento. 

Hidruro férrico:	$Fe^{3+} H^{-}$	$FeH_3$
Hidruro ferroso:	$Fe^{2+} H^{-}$	$FeH_2$
Hidruro mercúrico:	$Hg^{2+} H^{-}$	$HgH_2$
Hidruro mercurioso:	$Hg^{+} H^{-}$	$HgH$
Hidruro argéntico:	$Ag^{+} H^{-}$	$AgH$
Hidruro lítico:	$Li^{+} H^{-}$	$LiH$

#### 2.- Nomenclatura de Stock (admitida)

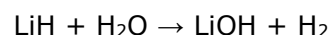
La valencia del elemento se indica con números romanos. Si esta es única no se indica.

Hidruro de hierro (III):	$Fe^{3+} H^{-}$	$FeH_3$
Hidruro de hierro (II):	$Fe^{2+} H^{-}$	$FeH_2$
Hidruro de mercurio (II):	$Hg^{2+} H^{-}$	$HgH_2$
Hidruro de mercurio (I):	$Hg^{+} H^{-}$	$HgH$
Cuando la valencia es única no se indica		
Hidruro de plata:	$Ag^{+} H^{-}$	$AgH$
Hidruro de litio:	$Li^{+} H^{-}$	$LiH$

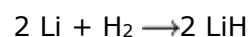
### Hidruro de litio

El **hidruro de litio** (LiH) es un compuesto químico de litio e hidrógeno. Es un sólido cristalino incoloro, aunque las muestras comerciales presentan aspecto grisáceo. Como es característico de los hidruros salinos, o iónicos, tiene un alto punto de fusión de  $689^{\circ}C$ . Su densidad es de 780 kilogramos por metro cúbico ( $kg/m^3$ ). Tiene una capacidad calorífica estándar de  $29,73 J/mol.K$  con una conductividad térmica que varía con la composición y la presión (desde al menos 10 hasta  $5 W/mK$  a  $400 K$ ) y disminuye con la temperatura.

Es un sólido inflamable y muy reactivo con el agua, produciendo el corrosivo compuesto hidróxido de litio, así como hidrógeno gaseoso.



Se produce por reacción de litio metálico con gas hidrógeno.



El hidruro de litio, LiH, tiene numerosos usos:

- Como desecante.
- Como precursor para la síntesis de hidruro de litio y aluminio ( $LiAlH_4$ ).



## 3.- Nomenclatura sistemática (recomendada)

Utiliza prefijos numerales que indican los átomos que hay en la molécula.

Trihidruro de hierro: FeH<sub>3</sub>  
Dihidruro de hierro: FeH<sub>2</sub>  
Dihidruro de mercurio: HgH<sub>2</sub>  
Monohidruro de mercurio: HgH

Para elementos de Valencia única, el prefijo MONO no se indica

Hidruro de plata: AgH  
Hidruro de litio: LiH

- Como generador de hidrógeno.
- Como a almacenamiento de hidrógeno.
- Como refrigerante y blindaje en reactores nucleares.
- En la fabricación de cerámica.
- Agente redox.

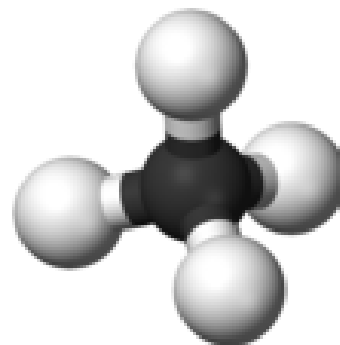
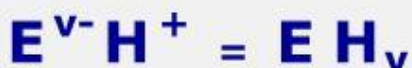
Este compuesto tiene el más alto contenido de hidrógeno (en porcentaje en masa) de cualquier hidruro salino (iónico). El contenido en hidrógeno del LiH es tres veces mayor que el de NaH (aunque su estequiometría es idéntica), porque el litio es más ligero que el sodio, lo cual hace que el LiH sea de interés para el almacenamiento de hidrógeno.

**En la actualidad los hidruros metálicos se nombran utilizando la nomenclatura sistemática**

## 4.4. Hidruros no metálicos (volátiles)

Los **hidruros volátiles** son compuestos gaseosos que resultan de la combinación del hidrógeno con los elementos de los grupos del nitrógeno, del carbono o el boro.

El hidrógeno actúa con estado de oxidación + y el otro elemento con su estado de oxidación negativo. Se formulan escribiendo en primer lugar el símbolo del elemento correspondiente y después el símbolo del hidrógeno, que llevará como subíndice la valencia del elemento.



**Molécula de metano**

# Nomenclatura formulación inorgánica

## Nomenclaturas:

### 1.- Nomenclatura tradicional (no recomendada)

Utiliza la terminación **-uro** para indicar la valencia del elemento.



Carburo de hidrógeno:	$C^{4-} H^+$	$CH_4$	Metano
Siliciuro de hidrógeno:	$Si^{4-} H^+$	$SiH_4$	Silano
Nitruro de hidrógeno:	$N^{3-} H^+$	$NH_3$	Amoniaco
Fosfuro de hidrógeno:	$P^{3-} H^+$	$PH_3$	Fosfina
Arseniuro de hidrógeno:	$As^{3-} H^+$	$AsH_3$	Arsina
Antimoniuro de hidrógeno:	$Sb^{3-} H^+$	$SbH_3$	Estibina

### 2.- Nomenclatura de Stock

No se emplea en este tipo de sustancias.

### 3.- Nomenclatura sistemática (recomendada)

Utiliza prefijos numerales que indican los átomos que hay en la molécula.

Tetrahidruro de carbono:	$CH_4$	Metano
Tetrahidruro de silicio:	$SiH_4$	Silano
Trihidruro de nitrógeno:	$NH_3$	Amoniaco
Trihidruro de fósforo:	$PH_3$	Fosfina
Trihidruro de arsénico:	$AsH_3$	Arsina
Trihidruro de antimónio:	$SbH_3$	Estibina
Hexahidruro de diboro:	$B_2H_6$	Diborano

El **metano** es el hidrocarburo alcano más sencillo, cuya fórmula química es  $CH_4$ .

Cada uno de los átomos de hidrógeno está unido al carbono por medio de un enlace covalente.

Es una sustancia no polar que se presenta en forma de gas a temperaturas y presiones ordinarias. Es incoloro e inodoro y apenas soluble en agua en su fase líquida.

En la naturaleza se produce como producto final de la putrefacción anaeróbica de las plantas. Este proceso natural se puede aprovechar para producir biogás.

Constituye hasta el 97% del gas natural. En las minas de carbón se le llama grisú y es muy peligroso ya que es fácilmente inflamable y explosivo.

El metano es un gas de efecto invernadero relativamente potente que contribuye al calentamiento global del planeta Tierra ya que tiene un potencial de calentamiento global de 23.

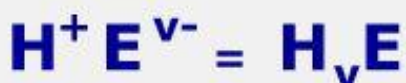
Esto significa que en una media de tiempo de 100 años cada kg de  $CH_4$  calienta la Tierra 23 veces más que la misma masa de  $CO_2$ , sin embargo hay aproximadamente 220 veces más dióxido de carbono en la atmósfera de la Tierra que metano por lo que el metano contribuye de manera menos importante al efecto invernadero.

## 4.5. Hidruros no metálicos (hidrácidos)

Los **hidrácidos** resultan de la combinación del hidrógeno con los haluros o los anfígenos, elementos del grupo del oxígeno o del grupo del flúor:

**Oxígeno, azufre, selenio y telurio o flúor, cloro, bromo y yodo.**

El hidrógeno actúa con estado de oxidación + y el otro elemento con su estado de oxidación negativo. Se formulan escribiendo en primer lugar el símbolo del hidrógeno, que llevará como subíndice la valencia del otro elemento, seguido del símbolo de ese segundo elemento.



### Nomenclaturas

#### 1.- Nomenclatura tradicional (aceptada)

En estado gaseoso se utiliza la terminación **-uro** para indicar la valencia del elemento. Disueltos en agua son ácidos y se usa la terminación **-hídrico**.

Gaseoso

Fluoruro de hidrógeno:	$H^+ F^-$	HF(g)
Cloruro de hidrógeno:	$H^+ Cl^-$	HCl(g)
Bromuro de hidrógeno:	$H^+ Br^-$	HBr(g)
Ioduro de hidrógeno:	$H^+ I^-$	HI(g)
Oxigenuro de hidrógeno:	$H^+ O^{2-}$	H <sub>2</sub> O(g)
Sulfuro de hidrógeno:	$H^+ S^{2-}$	H <sub>2</sub> S(g)
Seleniuro de hidrógeno:	$H^+ Se^{2-}$	H <sub>2</sub> Se(g)

Disolución acuosa

Ácido fluorhídrico	$H^+ F^-$	HF(aq)
Ácido clorhídrico	$H^+ Cl^-$	HCl(aq)
Ácido bromhídrico	$H^+ Br^-$	HBr(aq)
Ácido iohídrico	$H^+ I^-$	HI(aq)
Ácido sulfhídrico	$H^+ S^{2-}$	H <sub>2</sub> S(aq)
Ácido selenhídrico	$H^+ Se^{2-}$	H <sub>2</sub> Se(aq)
Ácido telurhídrico	$H^+ Te^{2-}$	H <sub>2</sub> Te(aq)

## EL AGUA (Óxido de hidrógeno, hidróxido de hidrógeno o ácido hídrico)

El agua pura no tiene olor, sabor, ni color, es decir, es incolora, insípida e inodora. Su importancia reside en que casi la totalidad de los procesos químicos que suceden en la naturaleza, tanto en organismos vivos como en laboratorios o en la industria tienen lugar en medio acuoso. Henry Cavendish descubrió que el agua es una sustancia compuesta y no un elemento como se pensaba desde la Antigüedad, Lavoisier demostró que el agua estaba formada por oxígeno e hidrógeno y Gay Lussac junto con Von Humboldt demostraron que el agua estaba formada por dos volúmenes de hidrógeno y un volumen de oxígeno (H<sub>2</sub>O).

En agua se disuelven muchos compuestos, sin embargo no se disuelven aceites y otras sustancias hidrófobas. Las moléculas de agua se atraen fuertemente entre si y debido a esta interacción forman cuerpos de moléculas de agua, las gotas. Las moléculas de agua son capaces de mojar (mantenerse adheridas) a otras superficies. Las moléculas de la superficie de agua tienen una gran atracción creando una tensión superficial. La superficie del líquido se comporta como una película capaz de alargarse y al mismo tiempo ofrecer cierta resistencia al intentar romperla. Debido a su elevada tensión superficial, algunos insectos pueden estar sobre la superficie sin sumergirse e, incluso, hay animales que corren, como el basilisco.



## 2.- Nomenclatura de Stock

No se emplea en este tipo de sustancias.

## 3.- Nomenclatura sistemática (recomendada)

Utiliza prefijos numerales que indican los átomos que hay en la molécula.

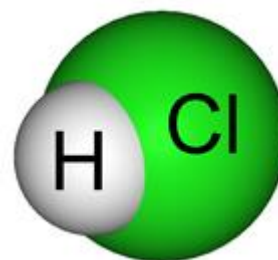
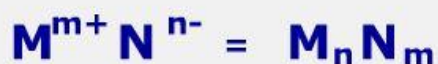
Fluoruro de hidrógeno:	HF
Cloruro de hidrógeno:	HCl
Bromuro de hidrógeno:	HBr
Ioduro de hidrógeno:	HI
Agua:	H <sub>2</sub> O
Sulfuro de hidrógeno:	H <sub>2</sub> S
Seleniuro de hidrógeno:	H <sub>2</sub> Se
Telururo de dihidrógeno:	H <sub>2</sub> Te

## 4.6. Sales binarias

Las **sales binarias** son combinaciones de un metal con un no metal o dos no metales entre sí. En los compuestos de un metal y un no metal, el no metal actúa siempre con su estado de oxidación negativo.

Para formularlos, se escribe en primer lugar el símbolo químico del metal, a continuación el del no metal y se intercambian las valencias.

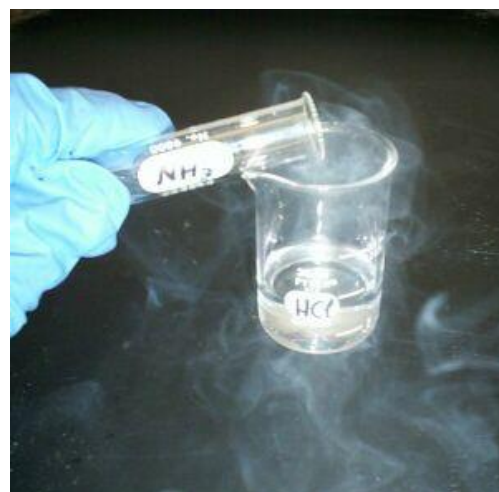
Si ambas valencias son divisibles por el mismo número, se realiza la división y se coloca el cociente:



El **ácido clorhídrico**, **ácido hidroclórico**, **sulfumán**, **espíritu de sal**, **ácido marino**, **ácido de sal** o todavía ocasionalmente llamado, **ácido muriático** (por su extracción a partir de sal marina en América) o **agua fuerte** (en España), es una disolución acuosa del gas **cloruro de hidrógeno** (HCl).

Es muy corrosivo y ácido.

Se emplea comúnmente como reactivo químico y se trata de un ácido fuerte que se disocia completamente en disolución acuosa.



## Nomenclaturas:

### 1.- Nomenclatura tradicional (no recomendada)

Utiliza las terminaciones -uro, -ico, -oso, per\_ico e hipo\_oso para indicar la valencia del elemento.

Cloruro férrico:	$\text{Fe}^{3+} \text{Cl}^{-}$	$\text{FeCl}_3$
Sulfuro ferroso:	$\text{Fe}^{2+} \text{S}^{2-}$	$\text{Fe}_2\text{S}_2$ $\text{FeS}$
Fluoruro sódico:	$\text{Na}^{+} \text{F}^{-}$	$\text{NaF}$
Cloruro bórico:	$\text{Ba}^{2+} \text{Cl}^{-}$	$\text{BaCl}_2$
Sulfuro cobáltico:	$\text{Co}^{3+} \text{S}^{2-}$	$\text{Co}_2\text{S}_3$
Sulfuro cobaltoso:	$\text{Co}^{2+} \text{S}^{2-}$	$\text{Co}_2\text{S}_2$ $\text{CoS}$

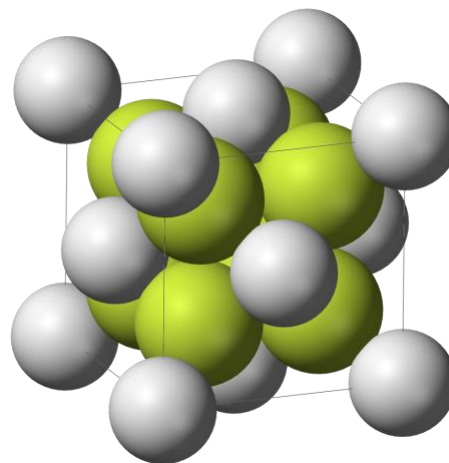
### 2.- Nomenclatura de Stock (aceptada)

La valencia del elemento se indica con números romanos. Si esta es única no se indica.

Cloruro de hierro (III):	$\text{Fe}^{3+} \text{Cl}^{-}$	$\text{FeCl}_3$
Sulfuro de hierro (II):	$\text{Fe}^{2+} \text{S}^{2-}$	$\text{Fe}_2\text{S}_2$ $\text{FeS}$
Fluoruro de sodio:	$\text{Na}^{+} \text{F}^{-}$	$\text{NaF}$
Cloruro de bario:	$\text{Ba}^{2+} \text{Cl}^{-}$	$\text{BaCl}_2$
Sulfuro de cobalto (III):	$\text{Co}^{3+} \text{S}^{2-}$	$\text{Co}_2\text{S}_3$
Sulfuro de cobalto (II):	$\text{Co}^{2+} \text{S}^{2-}$	$\text{Co}_2\text{S}_2$ $\text{CoS}$



La **fluorita** es un mineral formado por la combinación de calcio y flúor, de fórmula  $\text{CaF}_2$ . Cristaliza en el sistema cúbico.



El ácido fluorhídrico procedente de la fluorita se utiliza en la elaboración de un gran grupo de sustancias. La fluorita es empleada como una fuente de flúor que puede emplearse, por ejemplo, en la fluorización del agua potable. Se emplea como material pétreo en las obras lapidarias.



# Nomenclatura formulación inorgánica

## 3.- Nomenclatura sistemática (recomendada)

Utiliza prefijos numerales que indican los átomos que hay en la molécula.

Tricloruro de hierro:  $\text{FeCl}_3$

Monosulfuro de hierro:  $\text{FeS}$

Trisulfuro de dicobalto:  $\text{Co}_2\text{S}_3$

Monosulfuro de cobalto:  $\text{CoS}$

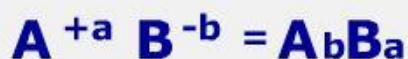
Dicloruro de bario:  $\text{BaCl}_2$

Fluoruro de sodio:  $\text{NaF}$

Dos no metales pueden formar un compuesto binario. Para formularlos, hay que escribir, en primer lugar, el no metal que esté más a la izquierda de la siguiente lista:

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

Este primer no metal actuará con cualquiera de sus estados de oxidación positivos, mientras que el segundo no metal actuará con su estado de oxidación negativo.



**Nomenclaturas:**

## 1.- Nomenclatura tradicional (no se emplea)

Utiliza las terminaciones **-uro, -ico, -oso, per\_ico** e **hipo\_oso** para indicar la valencia del elemento. ▶

## La sal común o cloruro sódico

La sal de mesa o cloruro de sodio,  $\text{NaCl}$ , se obtiene bien por de la evaporación del agua marina en las salinas o por extracción minera en forma de roca. La sal proporciona a los alimentos uno de los sabores básicos, el salado. Desde la antigüedad, la sal se ha utilizado como condimento alimenticio y como conservante (salazones) de carnes y pescado, así como en la elaboración encurtidos. Desde el siglo XIX los usos industriales de la sal han sido muy variados; industria del papel, cosméticos, industria química, etc.



La sal es la única roca mineral comestible por el ser humano y es posiblemente el condimento más antiguo empleado por el hombre. Jugó un papel importante en el desarrollo económico de las culturas antiguas. La sal fue objeto de impuestos, monopolios, guerras y hasta un tipo de moneda. El valor que tuvo en la antigüedad ha dejado de ser tal en la actualidad debido a la mejora de los sistemas de conservación de alimentos y a la disminución del consumo humano por la relación con la hipertensión.

## 2.- Nomenclatura de Stock (aceptada)

La valencia del elemento se indica con números romanos. Si esta es única no se indica.

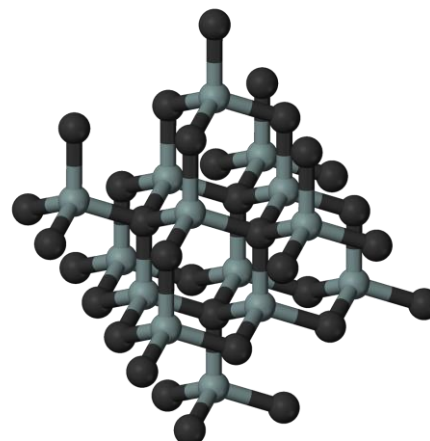
Cloruro de bromo (I):  $\text{Br}^+ \text{Cl}^-$   $\text{BrCl}$

Fluoruro de bromo (III):  $\text{Br}^{3+} \text{F}^-$   $\text{BrF}_3$

Fluoruro de azufre (II):  $\text{S}^{2+} \text{F}^-$   $\text{SF}_2$

Fosfuro de boro:  $\text{B}^{3+} \text{P}^{3-}$   $\text{BP}$

Carburo de silicio:  $\text{Si}^{4+} \text{C}^{4-}$   $\text{SiC}$



## 3.- Nomenclatura sistemática (recomendada)

Utiliza prefijos numerales que indican los átomos que hay en la molécula.

Monocloruro de bromo:  $\text{BrCl}$

Trifluoruro de bromo:  $\text{BrF}_3$

Difluoruro de azufre:  $\text{SF}_2$

Monofosfuro de boro:  $\text{BP}$

Carburo de silicio:  $\text{SiC}$

## Carburo de silicio, o carborundo, ( $\text{SiC}$ )

Este compuesto fue descubierto por Edward Goodrich Acheson y se considerara como una aleación sólida que se basa en la estructura del carbono en forma de diamante donde se intercambian los átomos de carbono por átomos de silicio.

El carburo de silicio es un material semiconductor que presenta muchas ventajas para ser utilizado en dispositivos que impliquen trabajar en condiciones extremas de temperatura, voltaje y frecuencia. Como puede soportar un campo eléctrico hasta ocho veces mayor que el silicio o el arseniuro de galio sin que sobrevenga la ruptura le hace ser de utilidad en la fabricación de diodos, o transistores.

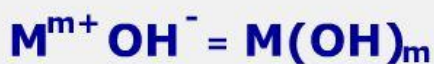
## 5. Compuestos ternarios

### 5.1. Hidróxidos

Aunque formados por tres elementos distintos, los hidróxidos se comportan como compuestos binarios, ya que el ión negativo o anión hidróxido ( $\text{OH}^-$ ) actúa siempre como una unidad conjunta. Todos reciben la denominación hidróxido de... y se forman con un metal.

Para formular los hidróxidos, escribimos en primer lugar el símbolo del metal, a continuación el grupo hidróxido, entre paréntesis, que llevará como subíndice la valencia del metal.

Si la valencia es 1 no se necesita escribirla ni poner los paréntesis.



#### Nomenclaturas:

##### 1.- Nomenclatura tradicional (no recomendada)

Utiliza las terminaciones **-ico**, **-oso**, **per\_ico** e **hipo\_oso** para indicar la valencia del elemento.

Hidróxido férrico:  $\text{Fe}^{3+} \text{OH}^-$   $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Hidróxido ferroso:  $\text{Fe}^{2+} \text{OH}^-$   $\text{Fe}(\text{OH})_2$

Hidróxido mercuríco:  $\text{Hg}^{2+} \text{OH}^-$   $\text{Hg}(\text{OH})_2$

Hidróxido mercurioso:  $\text{Hg}^+ \text{OH}^-$   $\text{HgOH}$

Hidróxido argéntico:  $\text{Ag}^+ \text{OH}^-$   $\text{AgOH}$

Hidróxido lítico:  $\text{Li}^+ \text{OH}^-$   $\text{LiOH}$

El **hidróxido de sodio** ( $\text{NaOH}$ ) o hidróxido sódico, también conocido como sosa cáustica es un hidróxido cáustico usado en la industria principalmente como una base química.



A temperatura ambiente, el hidróxido de sodio es un sólido blanco cristalino sin olor que absorbe humedad del aire (higroscópico).

Cuando se disuelve en agua o se neutraliza con un ácido libera una gran cantidad de calor que puede ser suficiente como para encender materiales combustibles.

El hidróxido de sodio es muy corrosivo. Generalmente se usa en forma sólida o como una solución de 50%.

El hidróxido de sodio se usa en la fabricación de papel, tejidos, detergente, jabones, crayón, papel, explosivos, pinturas y productos de petróleo. También se usa en el procesamiento de textiles de algodón, lavandería y blanqueado, revestimiento de óxidos, galvanoplastia y extracción electrolítica.

Además este producto se usa como desatascador de cañerías.

# Nomenclatura y formulación inorgánica

## 2.- Nomenclatura de Stock (aceptada)

La valencia del elemento se indica con números romanos. Si esta es única no se indica.

Hidróxido de hierro (III):  $\text{Fe}^{3+} \text{OH}^-$   $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Hidróxido de hierro (II):  $\text{Fe}^{2+} \text{OH}^-$   $\text{Fe}(\text{OH})_2$

Hidróxido de mercurio (II):  $\text{Hg}^{2+} \text{OH}^-$   $\text{Hg}(\text{OH})_2$

Hidróxido de mercurio (I):  $\text{Hg}^+ \text{OH}^-$   $\text{HgOH}$

Cuando la valencia es única no se indica

Hidróxido de plata:  $\text{Ag}^+ \text{OH}^-$   $\text{AgOH}$

Hidróxido de litio:  $\text{Li}^+ \text{OH}^-$   $\text{LiOH}$

## 3.- Nomenclatura sistemática (recomendada)

Utiliza prefijos numerales que indican los átomos que hay en la molécula.

Trihidróxido de hierro:  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Dihidróxido de hierro:  $\text{Fe}(\text{OH})_2$

Dihidróxido de mercurio:  $\text{Hg}(\text{OH})_2$

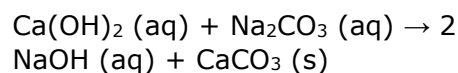
Monohidróxido de mercurio:  $\text{HgOH}$

Para elementos de Valencia única, el prefijo MONO no se indica

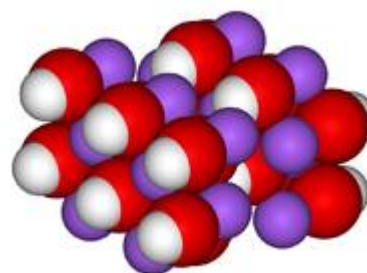
Hidróxido de plata:  $\text{AgOH}$

Hidróxido de litio:  $\text{LiOH}$

El hidróxido sódico se obtiene por el método de caustificación, es decir, haciendo reaccionar otro hidróxido con un compuesto de sodio:



Aunque modernamente se fabrica por electrólisis de una solución acuosa de cloruro sódico o salmuera.



Diluido en agua en pequeña proporción, se utiliza para producir margarina, pretzel (galleta típica estadounidense) y lutefisk, comida tradicional de los países nórdicos a base de pescado.



**Pretzel**



**Lutefisk**

# Nomenclatura formulación inorgánica

## 5.2. Oxoácidos u oxiácidos

Los ácidos u oxoácidos son compuestos ternarios, formados por tres elementos distintos: hidrógeno, que actúa con su estado de oxidación +, oxígeno, que siempre actúa con estado de oxidación 2- y un tercer elemento de la tabla periódica, que actuará con un estado de oxidación positivo.

La fórmula de los oxiácidos empieza por el símbolo del hidrógeno, a continuación el símbolo del elemento y, finalmente, el símbolo del oxígeno, cada uno con un subíndice de forma que la suma de los estados de oxidación de los átomos de la fórmula sea 0.



### Nomenclaturas:

#### 1.- Nomenclatura tradicional (recomendada)

Equivalencia entre las terminaciones:

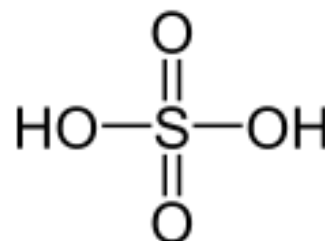
-ico/-ato, -oso/-ito, per-ico/per-ato, hipo-oso/hipo-ito.

¡Recuerda la formulación de aniones!

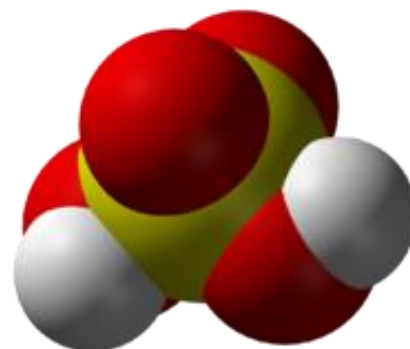
Ácido sulfúrico (anión sulfato):	$H^+ SO_4^{2-}$	$H_2SO_4$
Ácido carbónico (anión carbonato):	$H^+ CO_3^{2-}$	$H_2CO_3$
Ácido perclórico (anión perclorato):	$H^+ ClO_4^-$	$HClO_4$
Ácido sulfuroso (anión sulfito):	$H^+ SO_3^{2-}$	$H_2SO_3$
Ácido fosfórico (anión ortofosfato):	$H^+ PO_4^{3-}$	$H_3PO_4$
Ácido hipocloroso (anión hipoclorito):	$H^+ ClO^-$	$HClO$

Es decir, hacen falta tanto iones  $H^+$  como cargas – tenga el anión.

En el caso de ácido sulfúrico  $H^+ SO_4^{2-}$  harían falta 2 iones  $H^+$  para dar  $H_2SO_4$ .



Ácido sulfúrico



El **ácido sulfúrico**, **aceite de vitriolo**, **espíritu de vitriolo**, **licor de vitriolo** o **Tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno** es un compuesto químico muy corrosivo cuya fórmula es  $H_2SO_4$ .

Es el compuesto químico que más se produce en el mundo, por eso se utiliza como uno de los tantos medidores de la capacidad industrial de los países.

Una gran parte se emplea en la obtención de fertilizantes. También se usa para la síntesis de otros ácidos y sulfatos y en la industria petroquímica.

Generalmente se obtiene a partir de óxido de azufre (IV), por oxidación con óxidos de nitrógeno en disolución acuosa.

Normalmente después se llevan a cabo procesos para conseguir una mayor concentración del ácido.

## 2.- Nomenclatura de Stock (no recomendada)

La valencia del elemento se indica con números romanos. Si esta es única no se indica.

### No recomendada

Tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno:	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Trioxocarbonato (IV) de hidrógeno:	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Tetraoxoclorato (VII) de hidrógeno:	HClO <sub>4</sub>
Trioxosulfato (IV) de hidrógeno:	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>
Tetraoxofosfato (V) de hidrógeno:	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
Monoxoclorato (I) de hidrógeno:	HClO

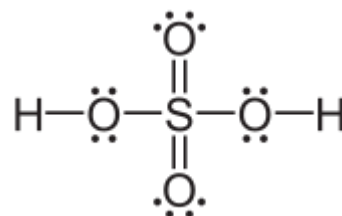
## 3.- Nomenclatura sistemática (no recomendada)

Esta nomenclatura no es la más usada para nombrar a los ácidos

### No recomendada

Dihidrógeno (tetraoxosulfato):	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Dihidrógeno (trioxocarbonato):	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Hidrógeno (tetraoxoclorato):	HClO <sub>4</sub>
Dihidrógeno (trioxosulfato):	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>
Trihidrógeno (tetraoxofosfato):	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
Hidrógeno (oxidoclorato):	HClO

La molécula presenta una estructura piramidal, con el átomo de azufre en el centro y los cuatro átomos de oxígeno en los vértices. Los dos átomos de hidrógeno están unidos a los átomos de oxígeno.



Dependiendo de la disolución, estos hidrógenos se pueden disociar. En agua se comporta como un ácido fuerte en su primera disociación, dando el anión hidrogenosulfato, y como un ácido débil en la segunda, dando el anión sulfato.

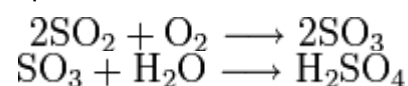
Además reacciona violentamente con agua y compuestos orgánicos con desprendimiento de calor.

El descubrimiento del ácido sulfúrico se relaciona con el alquimista Jabir ibn Hayyan en el siglo VIII.

Fue estudiado después, en el siglo IX por el alquimista Ibn Zakariya al-Razi, que obtuvo la sustancia a partir de sulfato de hierro (II) (FeSO<sub>4</sub>) y sulfato de cobre (II) (CuSO<sub>4</sub>) con agua.

Calentados, estos compuestos se descomponen en óxido de hierro (II) y óxido de cobre (II), respectivamente, dando agua y óxido de azufre (VI), que combinado produce una disolución diluida de ácido sulfúrico.

Actualmente, la mayor parte del suministro de ácido sulfúrico se obtiene por este método:



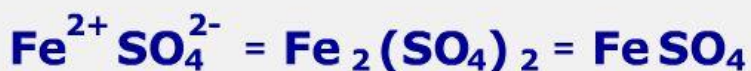
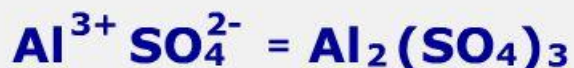


# Nomenclatura formulación inorgánica

## 5.3. Oxisales

Para formular una sal, se escribe en primer lugar el catión, después el anión, y se intercambian las valencias.

Si se puede, los subíndices se simplifican y si alguno vale 1 no se escribe.



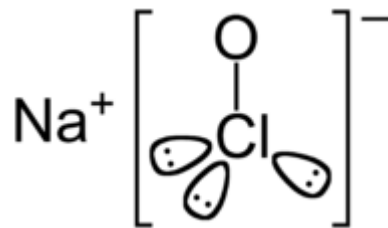
### Nomenclaturas

#### 1.- Nomenclatura tradicional (en deshuso)

Usa las terminaciones -ato, -ito, per-ato e hipo-ito.

¡Recuerda la formulación de iones! ¡Nomenclatura no aceptada!

Nitrato argéntico:	$\text{Ag}^+ \text{NO}_3^-$	$\text{AgNO}_3$
Sulfato ferroso:	$\text{Fe}^{2+} \text{SO}_4^{2-}$	$\text{FeSO}_4$
Sulfato férrico:	$\text{Fe}^{3+} \text{SO}_4^{2-}$	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
Carbonato sódico:	$\text{Na}^+ \text{CO}_3^{2-}$	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
Fosfato calcico:	$\text{Ca}^{2+} \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Hipoclororito sódico:	$\text{Na}^+ \text{ClO}^-$	$\text{NaClO}$



El **hipoclorito de sodio** o hipoclorito sódico, (conocido popularmente como **agua lavandina, cloro, lejía, agua de Javel** o **agua Jane**) es un compuesto químico, fuertemente oxidante, cuya fórmula es  $\text{NaClO}$ .

Contiene el cloro en estado de oxidación + y por lo tanto es un oxidante fuerte y económico. Debido a esta característica destruye muchos colorantes por lo que se utiliza como blanqueador. Además se aprovechan sus propiedades desinfectantes.

En disolución acuosa sólo es estable a pH básico. Al acidular en presencia de cloruro libera cloro elemental. Por esto debe almacenarse alejado de cualquier ácido.

El hipoclorito sódico se usa mucho como oxidante en el proceso de potabilización del agua, a dosis ligeramente superiores al punto crítico (punto en que empieza a aparecer cloro residual libre).

Se utiliza también como desinfectante en piscinas, ya sea por aplicación directa en forma de líquido, pastillas concentradas o en polvo, o a través de un aparato de electrólisis salina por el que se hace circular el agua de la piscina. Para que la electrólisis tenga lugar se debe salar ligeramente la piscina (necesitaremos 4g de sal por litro de agua). El aparato de electrólisis, mediante descargas eléctricas transforma la Sal ( $\text{NaCl}$ ) en Hipoclorito Sódico consiguiendo desinfectar el agua.

## 2.- Nomenclatura de Stock (recomendada)

La valencia del elemento se indica con números romanos. Si esta es única no se indica.

¡Recuerda la formulación de iones! ¡Nomenclatura aceptada!

Nitrato de plata:	$\text{Ag}^+ \text{NO}_3^-$	$\text{AgNO}_3$
Sulfato de hierro (II):	$\text{Fe}^{2+} \text{SO}_4^{2-}$	$\text{FeSO}_4$
Sulfato de hierro (III):	$\text{Fe}^{3+} \text{SO}_4^{2-}$	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
Carbonato de sodio:	$\text{Na}^+ \text{CO}_3^{2-}$	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
Fosfato de calcio:	$\text{Ca}^{2+} \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Hipoclororito de sodio:	$\text{Na}^+ \text{ClO}^-$	$\text{NaClO}$

## 3.- Nomenclatura sistemática (no recomendada)

Esta nomenclatura no es la más usada para nombrar a las oxisales.

Trioxonitrato (V) de plata:	$\text{Ag}^+ \text{NO}_3^-$	$\text{AgNO}_3$
Tetraoxosulfato (VI) de hierro (II)	$\text{Fe}^{2+} \text{SO}_4^{2-}$	$\text{FeSO}_4$
Tetraoxosulfato (VI) de hierro (III):	$\text{Fe}^{3+} \text{SO}_4^{2-}$	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
Trioxocarbonato (IV) de sodio:	$\text{Na}^+ \text{CO}_3^{2-}$	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
Tetraoxofosfato (V) de calcio:	$\text{Ca}^{2+} \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Oxoclorato (I) de sodio:	$\text{Na}^+ \text{ClO}^-$	$\text{NaClO}$



**Carbonato cálcico**

El **carbonato de calcio** es un compuesto químico, de fórmula  $\text{CaCO}_3$ .

Es una sustancia muy abundante en la naturaleza.

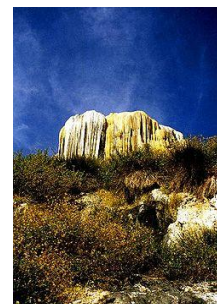
Es el componente principal de los siguientes minerales y rocas:

- Calcita
- Aragonito
- Caliza
- Travertino
- Mármol

Forma parte de conchas y esqueletos de muchos organismos (moluscos, corales) o de las cáscaras de huevo.

Es la causa principal del agua dura.

En medicina se utiliza habitualmente como suplemento de calcio, como antiácido y agente adsorbente. Es fundamental en la producción de vidrio y cemento, entre otros productos.



Depósitos de Travertino formados por aguas termales en **Hierve el agua**, México.

## 6. Compuestos cuaternarios

### 6.1. Sales ácidas

Son derivados de oxoácidos polióxicos (con más de un hidrógeno), en los que se sustituye uno o más hidrógenos por cationes metálicos.

Se formulan igual que las oxisales, comenzando por el catión seguido por el oxoanión, que contiene uno o más hidrógenos.



También se consideran sales ácidas aquéllas que proceden de sustituir un hidrógeno en los ácidos hidrácidos.



#### 1.- Nomenclatura tradicional (en deshuso)

Se nombra como las sales neutras intercalando la expresión **ácido de** a continuación el metal acabado en **-oso** o en **-ico**, según su valencia.

Cuando se sustituyen la mitad de ellos, se antepone el prefijo bi- al nombre de la sal. ¡Recuerda la formulación de aniones!

Sulfato ácido de sodio:	$\text{Na}^+ \text{H}^+ \text{SO}_4^{2-}$	$\text{NaHSO}_4$
Bisulfato sódico		
Carbonato ácido de sodio:	$\text{Na}^+ \text{H}^+ \text{CO}_3^{2-}$	$\text{NaHCO}_3$
Bicarbonato sódico		
Fosfato ácido ferroso:	$\text{Fe}^{2+} \text{H}^+ \text{PO}_4^{3-}$	$\text{FeHPO}_4$
Fosfato diácido ferroso:	$\text{Fe}^{2+} \text{H}^+ \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
Fosfato ácido férrico:	$\text{Fe}^{3+} \text{H}^+ \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Fe}_2(\text{HPO}_4)_3$
Fosfato diácido férrico:	$\text{Fe}^{3+} \text{H}^+ \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
Sulfuro ácido de calcio:	$\text{Ca}^{2+} \text{H}^+ \text{S}^{2-}$	$\text{Ca}(\text{HS})_2$



El **bicarbonato de sodio** es un compuesto sólido cristalino de color blanco muy soluble en agua, con un ligero sabor alcalino de fórmula  $\text{NaHCO}_3$ .

Debido a la capacidad del bicarbonato de sodio de liberar dióxido de carbono se usa junto con compuestos ácidos como aditivo en panadería y en la producción de gaseosas. Es el componente fundamental de los polvos extintores de incendios o polvo BC.

### Los fosfatos

Los fosfatos son productos formados por la sustitución de parte o todo el hidrógeno del ácido fosfórico por metales.

Según el número de átomos de hidrógeno sustituidos, el compuesto obtenido se define como fosfato primario, secundario o terciario.

Los fosfatos tienen multitud de aplicaciones tanto domésticas como industriales.

#### $\text{Na}_3\text{PO}_4$

Saponificación de grasas, decapante de pinturas y mezclado con  $\text{NaClO}$ , se utiliza en máquinas de lavado.

#### $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

Fabricación de quesos y aditivo para el jamón (evita pérdida de agua).

## 2.- Nomenclatura de Stock (no recomendada)

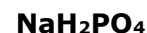
Se antepone la palabra **hidrógeno** al nombre de la sal, indicando con prefijos numerales el número de hidrógenos que quedan sin sustituir.

Hidrógenosulfato (VI) de sodio:	$\text{Na}^+ \text{H}^+ \text{SO}_4^{2-}$	$\text{NaHSO}_4$
Hidrógenocarbonato (IV) de sodio:	$\text{Na}^+ \text{H}^+ \text{CO}_3^{2-}$	$\text{NaHCO}_3$
Hidrógenofosfato (V) de hierro (II):	$\text{Fe}^{2+} \text{H}^+ \text{PO}_4^{3-}$	$\text{FeHPO}_4$
Diidrógenofosfato (V) de hierro (II):	$\text{Fe}^{2+} \text{H}^+ \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
Hidrógenofosfato (V) de hierro (III):	$\text{Fe}^{3+} \text{H}^+ \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Fe}_2(\text{HPO}_4)_3$
Dihidrógenofosfato (V) de hierro (III):	$\text{Fe}^{3+} \text{H}^+ \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
Hidrógenosulfuro (II) de calcio:	$\text{Ca}^{2+} \text{H}^+ \text{S}^{2-}$	$\text{Ca}(\text{HS})_2$

## 3.- Nomenclatura sistemática (recomendada)

Se empieza con **prefijonumeralhidrógeno** según el número de hidrógenos que tenga y a continuación el nombre de la sal correspondiente.

Hidrógenosulfato de sodio:	$\text{Na}^+ \text{H}^+ \text{SO}_4^{2-}$	$\text{NaHSO}_4$
Hidrógenocarbonato de sodio:	$\text{Na}^+ \text{H}^+ \text{CO}_3^{2-}$	$\text{NaHCO}_3$
Hidrógenofosfato de hierro (II):	$\text{Fe}^{2+} \text{H}^+ \text{PO}_4^{3-}$	$\text{FeHPO}_4$
Diidrógenofosfato de hierro (II):	$\text{Fe}^{2+} \text{H}^+ \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
Hidrógenofosfato de hierro (III):	$\text{Fe}^{3+} \text{H}^+ \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Fe}_2(\text{HPO}_4)_3$
Dihidrógenofosfato de hierro (III):	$\text{Fe}^{3+} \text{H}^+ \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
Hidrógenosulfuro de calcio:	$\text{Ca}^{2+} \text{H}^+ \text{S}^{2-}$	$\text{Ca}(\text{HS})_2$



Tratamiento anticorrosión previo a la pintura de una chapa.



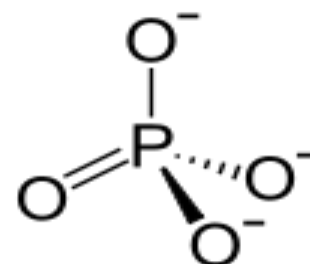
En panadería como levadura artificial mezclado con  $\text{NaHCO}_3$ .



Como abrasivo en pastas de dientes.

Los fosfatos contenidos en los detergentes domésticos contribuyen a la contaminación del agua, ya que son un medio nutriente para las algas.

Si crecieran en exceso, dificultarían la vida acuática de lagos y ríos por la falta del oxígeno. (Eutrofización)



# Nomenclatura formulación inorgánica

## 6.2.Sales básicas

Se forman cuando en una reacción de neutralización existe un exceso de hidróxido con respecto al ácido.

Son compuestos que poseen algún grupo OH en su estructura.

Para formularlas, se escribe primero el catión y luego los aniones en orden alfabético.



### Nomenclaturas

#### 1.- Nomenclatura tradicional

Se nombran como las sales neutras, intercalando la palabra **básico** precedida de un prefijo numeral que indique el número de OH- presentes en la sal.

Nitrato básico de magnesio:



Clorato dibásico férrico:



Nitrito básico mercúrico:



#### 2.- Nomenclatura de Stock

Se nombran en orden alfabético, **anión-hidróxido**. La palabra hidróxido lleva antepuesto un prefijo que indica el número OH presente en la sal.

Hidróxitrioxonitrato (V) de magnesio:



Dihidróxitrioxoclorato (V) de hierro (III):



Hidróxidioxonitrato (II) de mercurio (II):



Hidróxicloruro de cadmio:



Hidróxisulfuro de calcio:

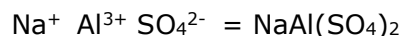


### Sales dobles

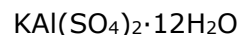
Son sales que contienen más de un catión o más de un anión.

Se forman cuando al menos dos sales se disuelven en un mismo líquido y cristalizan de forma regular.

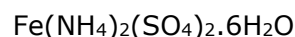
Se conoce como **alumbre** a un tipo de sulfato doble compuesto por el sulfato de un metal trivalente y de un metal monovalente.



Una característica de los alumbres es que son equimoleculares, porque por cada molécula de sulfato de aluminio hay una molécula de sulfato del otro metal; y cristalizan hidratados con 12 moléculas de agua en un sistema cúbico.



Otro tipo de sulfato doble son las eschonitas y un ejemplo de este tipo de sulfato doble es la Sal de Mohr o sulfato de hierro (II) y amonio hexahidratado.



Los alumbres se usan ampliamente por su significativo efecto floculante y en la edad media adquirieron un gran valor debido a su utilización para la fijación de tintes en la ropa.

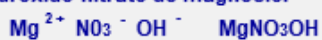
### Otros alumbres son:

- Alumbre amónico
- Alumbre de cromo
- Alumbre férrico
- Alumbre sódico
- Alumbre de hierro y aluminio
- Alumbre de cromo y potasio

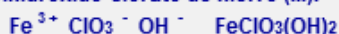
## 3.- Nomenclatura sistemática

Se nombran como las sales neutras, con un prefijo numeral que indica el número de OH- presentes en la sal.

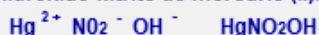
Hidróxido-nitrato de magnesio:



Dihidróxido-clorato de hierro (III):



Hidróxido-nitrito de mercurio (II):



Cloruro-hidróxido de cadmio:



Hidróxido-sulfuro de calcio:



## Sal hidratada

Son sales que contienen moléculas de agua que o bien están ligadas a un núcleo metálico o están cristalizadas con el complejo metálico.

Tales hidratos se dice que poseen "agua de cristalización" o "agua de hidratación".

Ésta es liberada cuando el hidrato es sometido a alta temperatura, la red se rompe y deja escapar una o más moléculas de agua.

Si el agua es agua pesada, donde el hidrógeno consiste del isótopo deuterio, entonces se suele utilizar el término *deuterar* en lugar de *hidratar*.



Cloruro de Cobalto(II)  
hexahidratado  $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6\text{Cl}_2$



Cloruro de Cobalto(II) anhidro  
 $\text{CoCl}_2$





## Para practicar

1. Nombra o formula los siguientes óxidos.

$\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{PbO}$ , Óxido de nitrógeno (III), Óxido de cloro (V), Óxido de estaño (IV), Óxido de nitrógeno (V), Óxido de fósforo (III), Óxido sulfúrico, Pentaóxido de dicloro, Óxido hipocloroso, Óxido cobaltoso y Anhídrido carbónico.

2. Nombra o formula los siguientes hidruros metálicos.

$\text{LiH}$ ,  $\text{CuH}_2$ ,  $\text{CrH}_3$ ,  $\text{AlH}_3$ ,  $\text{CaH}_2$ ,  $\text{FeH}_2$ , Hidruro de níquel (III), Hidruro de plomo (IV), Hidruro de estaño (IV) y Hidruro de plata.

3. Nombra o formula los siguientes hidruros no metálicos.

$\text{NH}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{AsH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , Ácido clorhídrico, Sulfuro de hidrógeno, Yoduro de hidrógeno, Diborano y Estibina.

4. Nombra o formula las siguientes sales binarias.

$\text{CaF}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CuBr}_2$ ,  $\text{MnS}$ ,  $\text{V}_2\text{S}_5$ ,  $\text{Ni}_2\text{Si}$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{IAg}$ ,  $\text{Mg}_3\text{N}_2$ ,  $\text{NaCl}$ , Sulfuro de hierro (III), Sulfuro de carbono, Tricloruro de cobalto, Arseniuro de zinc, Fosfuro de níquel (II), Tetracloruro de carbono, Dicloruro de tricalcio, Bromuro de plata, Sulfuro fosforoso y Carburo de calcio.

5. Nombra o formula los siguientes hidróxidos.

$\text{LiOH}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{AgOH}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_4$ , Hidróxido de oro (III), Hidróxido mercuríco (II), Hidróxido de cromo (III), Hidróxido de hierro (II), Hidróxido de plata (III), Hidróxido de cobre, Dihidróxido de zinc, Hidróxido hipocloroso, Hidróxido de cobalto (II) e Hidróxido carbónico.

6. Nombra o formula los siguientes ácidos.

$\text{HClO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{HMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{H}_2\text{MoO}_4$ , Ácido perclórico, Ácido selenioso, Trioxonitrato (V) de hidrógeno, Ácido difosfórico, Ácido metasilícico, Ácido metabórico, Ácido manganoso, Ácido dicrómico, Ácido wolfrámico y Ácido gálico.

7. Nombra o formula las siguientes sales.

$\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_4$ ,  $\text{CoCO}_3$ ,  $\text{KBrO}_3$ ,  $\text{Ni}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Na}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{CaMoO}_4$ , Perclorato de hierro (III), Selenito de bario, Trioxonitrato (V) de hierro (II), Difosfato de plata, Metasilicato de estroncio, Tetraoxosulfato (VI) de Níquel (III), Tetraoxosulfato (VI) de hierro (II), Dicromato de potasio, Tetraoxoiodato (VII) de cobre (I) y Tetraoxomanganato (VI) de cromo (II).

8. Nombra o formula las siguientes sales ácidas o básicas.

$\text{CdNO}_3\text{OH}$ ,  $\text{HgNO}_3\text{OH}$ ,  $\text{ZnIOH}$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Cr}(\text{HSO}_4)_3$ ,  $\text{Ba}(\text{HS})_2$ ,  $\text{KHS}$ ,  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_3$ ,  $\text{CrClO}_4(\text{OH})_2$ , Hidrógenotetraoxosulfato (VI) de potasio, Dihidrógenofosfato de hierro (II), Hidrógenodioxoclorato (III) de oro, Nitrito básico de bario, Hidróxido-nitrato de cadmio, Hidroxibromuro de cadmio, Dihidroxidoperclorato de aluminio y Hidrógenotetraoxofosfato (V) de mercurio (II).



## Para saber más

### España y los elementos de la tabla periódica.

#### Platino

#### **D. Antonio de Ulloa (Sevilla, 1716 – San Fernando-Isla de León 1795).**

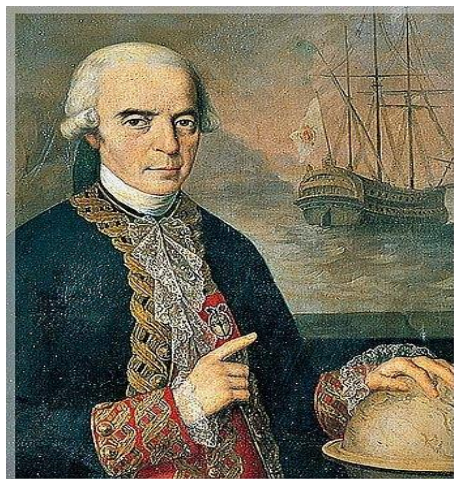
Corría el año 1735 cuando Antonio de Ulloa entró en la selva húmeda del Chocó, en Colombia, para medir un arco del meridiano. Iba enviado por la Academia de Ciencias de París y encabezaba una expedición geodésica con sólo 19 años. Los franceses querían poner punto final a las acaloradas discusiones que enfrentaban a los científicos newtonianos con los cartesianos y no tenían otro medio que internarse en el virreinato del Perú. La Corona aceptó la entrada de la expedición gala en territorio imperial pero con condiciones: debía tener presencia española y sería la de ese mozalbete.

Durante su viaje por la selvática región, en un yacimiento abandonado, Antonio observó que ciertas minas habían sido desechadas por contener un metal tan duro que no se alteraba por la calcinación. Los mineros consideraban ese mineral un incordio porque los confundía y les hacía perder el tiempo: oro no parece, plata no es. No pensaban igual los indios, quienes lo consideraban un regalo de los dioses y no podían creer que los españoles lo arrojaran a un lado como desecho. Antonio se decidió a darle un nombre y lo llamó 'platino', pues los mineros lo llamaban 'plata de la mala.'

.Ulloa redescubrió el mineral para los europeos, que a partir de sus muestras concluyeron que se trataba de un elemento químico diferenciado de los demás, que tenía tanto o más valor que el oro por el que desecharon toneladas y que sus posibilidades eran numerosas. Tantas que hoy es uno de los minerales más valiosos de cualquier joyería.

D. Antonio permanecerá para siempre en la historia como el descubridor del platino, uno de los minerales más valiosos, con número atómico 78 y situado en el grupo 10 de la tabla periódica de los elementos.

**Fuente:** Actas del II centenario de don Antonio de Ulloa, Escuela de Estudios Hispanoamericanos, Archivo General de Indias, CSIC Relación histórica del viaje a la América Meridional, Antonio de Ulloa





## Para saber más

### España y los elementos de la tabla periódica.

#### Wolframio

El único elemento químico aislado en suelo español fue el wolframio, aislado en 1783 por los riojanos Juan José (1754-1796) y Fausto de Elhuyar (1755-1833) que trabajaban en el Real Seminario Patriótico de Vergara (Guipúzcoa). Aunque no hay ninguna duda sobre la paternidad de este elemento, es el único elemento de la Tabla Periódica para el que la IUPAC admite dos nombres: wolframio y tungsteno.

En 1781 el gran Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) que aunque sólo vivió 43 años, tiene en su haber el descubrimiento del oxígeno, nitrógeno, cloro, bario, manganeso y molibdeno, describió el tungsteno, pero de este último no aisló el elemento sino su óxido,  $WO_3$ , a partir de un mineral llamado hoy día scheelita en su honor. El elemento puro lo aislaron los hermanos Elhuyar dos años más tarde de la wolframita.

A pesar de los esfuerzos españoles, encabezados por los Doctores Pascual Román y Pilar Goya, parece ser que la IUPAC se ha inclinado por el nombre tungsteno, aunque el símbolo sigue siendo W y las sales se seguirán llamando wolframatos.

**Fuente:** J. Elguero, «España y los elementos de la tabla periódica», *Anales de Química*, 2007, 103, 70-76.



**D. Juan José y D. Fausto Elhúyar**



## Para saber más

### España y los elementos de la tabla periódica.

#### Vanadio

En 1801 Andrés Manuel del Río Fernández dijo haber descubierto el elemento 23 de la Tabla Periódica de los Elementos, hasta entonces desconocido, en una mina de plomo mejicana (Zimapán) y como sus sales eran rojas, lo denominó **eritronio**.

Cuatro años más tarde el francés Hippolyte Victor Collett-Descotils dijo que lo que había aislado, era en realidad cromato básico de plomo, lo cual condujo a del Río a retirar su reivindicación.

En 1830 el elemento fue **redescubierto** por Nils Gabriel Sefström en ciertos minerales de hierro suecos. Por la riqueza y variedad de colores de sus sales, lo denominó vanadio en recuerdo de Vanadis, la diosa escandinava de la belleza.

Un año más tarde, 1831, Friedrich Wöhler estableció la identidad del vanadio y eritronio.



**D. Manuel del Río Fernández**

Fuente: J. Elguero, «España y los elementos de la tabla periódica», *Anales de Química*, 2007, 103, 70-76.



## Para saber más

### ¿De dónde procede el nombre de los elementos químicos?

Planetas y asteroides	
<p><b>Mercurio (Hg):</b> del planeta mercurio pero los griegos lo llamaban plata acuática (hydrárgyros).</p> <p><b>Uranio (U):</b> del planeta Urano.</p> <p><b>Neptunio (Np):</b> del planeta Neptuno.</p>	<p><b>Plutonio (Pu):</b> del planeta Plutón.</p> <p><b>Cerio (Ce):</b> por el asteroide Ceres.</p> <p><b>Titanio (Ti):</b> de los Titanes, dioses según la mitología griega.</p>

Lugares	
<p><b>Magnesio (Mg):</b> Magnesia, comarca de Grecia.</p> <p><b>Scandio (Sc) y Tulio (Tm):</b> Escandinavia</p> <p><b>Cobre (Cu):</b> cuprum, de la isla de Chipre.</p> <p><b>Galio (Ga) y Francio (Fr):</b> Gallia, Francia.</p> <p><b>Selenio (Se):</b> Selene, la Luna.</p> <p><b>Estroncio (Sr):</b> Strontian, ciudad de Escocia.</p> <p><b>Itrio (Y), Erbio (Er), Terbio (Tb) e Yterbio (Yb):</b> de Ytterby, pueblo de Suecia.</p>	<p><b>Holmio (Ho):</b> Estocolmo (en latín).</p> <p><b>Lutecio (Lu):</b> de Lutetia, nombre Romano de París.</p> <p><b>Hafnio (Hf):</b> Hafnia, Copenhague en latín</p> <p><b>Polonio (Po):</b> Polonia.</p> <p><b>Americio (Am):</b> América.</p> <p><b>Berkelio (Bk):</b> Berkeley, universidad de California.</p> <p><b>Californio (Cf):</b> California (EEUU).</p> <p><b>Renio (Re):</b> Rhenus, Rin.</p> <p><b>Rutenio (Ru):</b> Rusia (en latín).</p> <p><b>Europio (Eu):</b> Europa.</p> <p><b>Germanio (Ge):</b> Germania, Alemania.</p>

Científicos	
<p><b>Lawrencio (Lr):</b> E.O. Lawrence.</p> <p><b>Rutherfordium (Rf):</b> Ernest Rutherford. <b>Hahnio (Ha):</b> Otto Hahn</p> <p><b>Bohrio (Bh):</b> Niels Bohr.</p> <p><b>Gadolinio (Gd):</b> Gadolin.</p> <p><b>Samario (Sm):</b> Samarski.</p>	<p><b>Curio (Cm):</b> Pierre y Marie Curie.</p> <p><b>Einsteinio (Es):</b> Albert Einstein.</p> <p><b>Fermio (Fm):</b> Enrico Fermi.</p> <p><b>Mendelevio (Md):</b> Dmitri Mendeléiev.</p> <p><b>Nobelio (No):</b> Alfred Nobel.</p>

**Además: nombres que hacen referencia a propiedades, mitología y de diverso origen.**

[http://es.wikipedia.org/wiki/Elemento\\_qu%C3%ADmico](http://es.wikipedia.org/wiki/Elemento_qu%C3%ADmico)



## Recuerda lo más importante

### Numero de oxidación

El número de oxidación es un número entero que representa el número de electrones que un átomo gana o pierde cuando forma un compuesto determinado.

Es positivo si el átomo pierde o comparte electrones con un átomo que tenga tendencia a captarlos y negativo si el átomo gana o comparte electrones con un átomo que tenga tendencia a cederlos.

### Valencia

La valencia de un átomo o elemento es el número que expresa la capacidad de combinarse con otros para formar un compuesto. Es siempre un número positivo.

### Aniones

Los aniones pueden ser: -uro, -ato, -ito, per -ato, hipo-ito, orto, di, tri, tetra...piro .

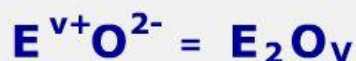
### Cationes

Los cationes pueden ser: -ico, -oso, per -ico, hipo-oso

### Moléculas

#### 1. Compuestos Binarios:

##### 1.1. Óxidos



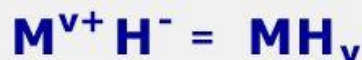
##### 1.2. Peróxidos



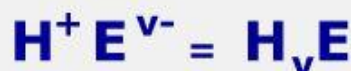
##### 1.3. Superóxidos o hiperóxidos



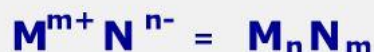
#### 1.4. Hidruros metálicos y no metálicos



#### 1.5. Hidrácidos

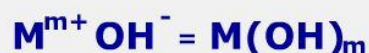


#### 1.6. Sales binarias



### 2. Compuestos Ternarios:

#### 2.1. Hidróxidos



#### 2.2. Oxoácidos



#### 2.3. Oxosales



### 3. Compuestos cuaternarios:

#### 3.1. Sales ácidas



#### 3.2. Sales básicas







## Autoevaluación

1. Escribe la fórmula del ácido sulfúrico.
2. ¿Qué sustancias llevan el grupo OH-?
3. Nombra la siguiente fórmula,  $\text{KClO}_4$ .
4. Las sales básicas se forman cuando en la neutralización hay un exceso de...
5. La valencia se expresa mediante un número natural, el número de oxidación se expresa mediante un número...
6. ¿Quién creo, junto con otros tres químicos franceses, un sistema de formulación lógico y racional?
7. ¿Cómo se llama el organismo internacional que dicta las normas de formulación?
8. ¿Qué tipo de sustancia es el  $\text{HCl(g)}$ ?
9. ¿Quién nombra cada elemento conocido con la inicial de su nombre en latín?
10. ¿Qué carga eléctrica tienen las moléculas?

## Soluciones de los ejercicios para practicar

1. Óxido lítico, Monóxido de cobre, Trióxido de dicromo, Óxido de aluminio (III), Dióxido de silicio, Óxido de nitrógeno (I), Monóxido de hierro, Monóxido de magnesio, Óxido de calcio, Óxido plumboso,  $N_2O_3$ ,  $Cl_2O_5$ ,  $SnO_2$ ,  $N_2O_5$ ,  $P_2O_3$ ,  $SO_3$ ,  $Cl_2O_5$ ,  $ClO$ ,  $CoO$  y  $CO_2$ .
2. Hidruro de litio, Dihidruro de cobre, Trihidruro de cromo, Hidruro de aluminio, Dihidruro de calcio,  $NiH_3$ , Dihidruro de hierro,  $PbH_4$ ,  $SnH_4$ , y  $AgH$ .
3. Nitruro de hidrógeno, Trihidruro de fósforo, Metano, Arsina, Agua,  $HCl(aq)$ ,  $H_2S(g)$ ,  $HI(g)$ ,  $B_2H_6$ , y  $SbH_3$ .
4. Difluoruro de calcio, Cloruro de hierro (III), Dibromuro de cobre (I), Sulfuro de manganeso (II), Pentasulfuro de divanadio, Siliciuro de níquel (II), Cloruro de cobre (II), Ioduro de plata, Nitruro de magnesio, Sal común,  $Fe_2S_3$ ,  $CS_2$ ,  $CoCl_3$ ,  $Zn_3As_2$ ,  $Ni_3P_2$ ,  $CCl_4$ ,  $Ca_3Cl_2$ ,  $AgBr$ ,  $P_2S_3$  y  $Ca_2C$ .
5. Hidróxido de litio, Dihidróxido de cobre, Trihidróxido de cromo, Hidróxido de aluminio, Hidróxido de magnesio, Hidróxido de plata, Dihidróxido de hierro, Hidróxido sódico, Hidróxido cálcico, Tetrahidroxido de plomo,  $Au(OH)_3$ ,  $Hg(OH)_2$ ,  $Cr(OH)_3$ ,  $Fe(OH)_2$ , No existe, No está bien definido,  $Zn(OH)_2$ , No existe, los no metales no forma hidróxidos,  $Co(OH)_2$ , y No existe.
6. Ácido clórico, Tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno, Ácido hiponitroso, Ácido fosfórico, Ácido carbónico, Tetraoxosilicato (IV) de hidrógeno, Ácido ortobórico, Ácido permangánico, Ácido dicrómico, Tetraoxomolibdato (VI) de hidrógeno,  $HClO_4$ ,  $H_2SeO_3$ ,  $HNO_3$ ,  $H_4P_2O_7$ ,  $H_2SiO_3$ ,  $HBO_2$ ,  $H_2MnO_3$ ,  $H_2Cr_2O_7$ ,  $H_2WO_4$ , y No existe.
7. Nitrato de plata, Tetraoxosulfato (VI) de hierro (III), Fosfato de plomo (IV), Trioxocarbonato (IV) de cobalto (II), Hipobromito de potasio, Sulfato de níquel (III), Ortoborato de sodio, Permanganato de potasio, Dicromato de plata, Tetraoxomolibdato (VI) de calcio,  $Fe(ClO_4)_3$ ,  $BaSeO_3$ ,  $Fe(NO_3)_2$ ,  $Ag_4P_2O_7$ ,  $SrSiO_3$ ,  $Ni_2(SO_4)_3$ ,  $FeSO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $CuIO_4$ , y  $CrMnO_4$ .
8. Hidróxido-nitrato de cadmio, Hidroxitrioxonitrato (V) de mercurio (II), Hidroxioduro de cinc, Hidrógenocarbonato de sodio, Dihidrógenofosfato de cobre (II), Hidrógenosulfato de cromo (III), Hidrógenosulfuro de bario, Hidrógenosulfuro de potasio, Dihidroxitetraoxo sulfato (IV) de cobre (II), Dihidroxidoperclorato de cromo,  $KHSO_4$ ,  $Fe(H_2PO_4)_2$ ,  $Au(HClO_2)_3$ ,  $BaNO_2OH$ ,  $CdNO_3OH$ ,  $CdBrOH$ ,  $AlClO_4(OH)_2$  y  $HgHPO_4$ .

## Soluciones de los ejercicios de la autoevaluación

### Soluciones AUTOEVALUACIÓN

1.  $\text{H}_2\text{SO}_4$
2. Hidróxido
3. Perclorato de potasio
4. Hidróxido
5. Entero
6. Lavoisier
7. I.U.P.A.C
8. Hidruro no metálico
9. Berzelius
10. Las moléculas son neutras, sin carga eléctrica