

## Formulación y Nomenclatura Química Inorgánica para 4º de ESO

*Siguiendo las recomendaciones para la enseñanza de la nomenclatura y formulación de los compuestos inorgánicos en los niveles de enseñanza no universitaria que son la síntesis de propuestas y opiniones recogidas en el Taller de Formulación y Nomenclatura realizado en Oviedo los días 7, 13 y 21 de noviembre de 2013 en la sede del Colegio Oficial de Químicos de Asturias y León y la Asociación de Químicos del Principado de Asturias, con la participación de 98 profesores de Educación Secundaria y Bachillerato. Muchos de los párrafos que siguen son copia textual del documento elaborado como resumen de dicho Taller. Se persigue adaptar estas conclusiones a la enseñanza de la Formulación Química adaptada a cada curso del nivel correspondiente.*

### Números de oxidación de los elementos (4ºESO)

METALES	
Número de oxidación	Elementos
+1	Li, Na, K y Ag
+2	Mg, Ca y Zn
+3	Al
+1, +2	Cu, Hg (Hg <sup>2+</sup> )
+2, +3	Fe, Ni
NO METALES	
+1	H
-1	H (hidruros), F, Cl, Br, I (fluoruros, cloruros, bromuros y yoduros)
-2	O (óxidos) S (sulfuros)
+4	C, Si
+4, +6	S
±3, +5	N, P, As, Sb

### Nomenclatura de composición

En la nomenclatura de composición la construcción de un nombre está basada únicamente en la composición de las sustancias o especies que se van a nombrar. Se trata de un nombre estequiométrico que solamente refleja las proporciones de los constituyentes en la fórmula empírica o en la fórmula molecular.

Las proporciones de los elementos constituyentes en los nombres estequiométricos se unen a ellos sin espacios ni guiones. Estas proporciones pueden indicarse de tres maneras:

- I. mediante prefijos multiplicadores
- II. números de oxidación
- III. números de carga.

#### I. Prefijos multiplicadores.

1 (mono)	2 (di); (bis) para nombres compuestos
3 (tri) (tris)	4 (tetra) (tetrakis)
5 (penta) (pentakis)	6 (hexa) (hexakis)...

Las vocales finales de los prefijos numéricos no deben suprimirse, salvo en "monóxido"

Nombres estequiométricos de los elementos.

El nombre del elemento se forma añadiendo el prefijo multiplicador pertinente al nombre del elemento.

S <sub>8</sub> octaazufre	N <sub>2</sub> dinitrógeno	N mononitrógeno
O <sub>2</sub> dióxígeno (oxígeno)	O <sub>3</sub> trióxígeno (ozono)	H <sub>2</sub> dihidrógeno

Nombres estequiométricos de cationes y aniones

*Cationes monoatómicos.*

Se indica el nombre del elemento seguido del número de carga entre paréntesis y sin

separación alguna:

Na <sup>+</sup> sodio(1+)	Cr <sup>3+</sup> cromo(3+)	Cu <sup>+</sup> cobre(1+)
Cu <sup>2+</sup> cobre(2+)	I <sup>+</sup> yodo(1+)	H <sup>+</sup> hidrógeno(1+), hidrón

*Cationes heteropoliatómicos.*

Se nombran generalmente mediante nomenclatura de sustitución.

NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> Azanio, (amonio no sistemático aceptado por la IUPAC)
H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> Oxidanio. <b>oxonio</b> (no sistemático aceptado por la IUPAC). (NO es hidronio)
PH <sub>4</sub> <sup>+</sup> Fosfanio

*Aniones.*

La carga de un anión se indica en el nombre usando el número de carga, o utilizando el número de oxidación del átomo central, o átomos centrales.

Las terminaciones de los nombres de los aniones son:

“-uro” para las especies monoatómicas, homopoliatómicas o heteropoliatómicas cuyo nombre procede de un hidruro progenitor:

Cl<sup>-</sup>: cloruro (1-) o cloruro

S<sup>2-</sup>: sulfuro

N<sup>3-</sup>: Nitruro

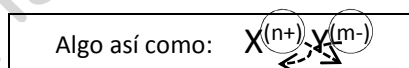
### Combinaciones binarias

Son compuestos formados por dos elementos distintos. Para escribir su fórmula se pone primero el símbolo del que funciona con número de oxidación positivo y luego el del que lo hace con el negativo

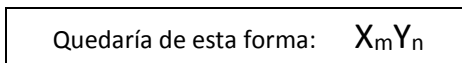
Ejemplo:

Un compuesto formado por el elemento X (número de oxidación +n) y el elemento Y (número de oxidación -m)

Habría que escribir la fórmula poniendo primero X y a continuación Y



Además se pone como subíndice del elemento X el número de oxidación de Y y como subíndice de Y el número de oxidación de X (sin signos)



En caso de que se pudieran simplificar los subíndices se haría dividiendo por el máximo común divisor de ambos.

### Óxidos

Reciben este nombre las combinaciones binarias del oxígeno y otro elemento.

El oxígeno tiene como número de oxidación (-2) y el otro elemento el suyo.

Para nombrarlos: (Prefijo + óxido) de (prefijo + nombre del otro elemento).

Ejemplos:

## Óxidos de metales

fórmula	Nombre	fórmula	Nombre
$\text{Li}_2\text{O}$	Monóxido de dilitio	$\text{K}_2\text{O}$	Monóxido de dipotasio
$\text{Na}_2\text{O}$	Monóxido de disodio	$\text{Ag}_2\text{O}$	Monóxido de diplata
<i>Como el magnesio tiene número de oxidación 2+ y el oxígeno 2- la fórmula según se explicó antes quedaría <math>\text{Mg}_2\text{O}_2</math> pero se simplifican los subíndices dividiendo ambos por dos. Exactamente lo mismo ocurriría con el calcio Ca. Así pues las fórmulas serían:</i>			
$\text{MgO}$	Monóxido de magnesio	$\text{CaO}$	Monóxido de calcio
<i>Otros óxidos</i>			
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	Trióxido de dihierro	$\text{Al}_2\text{O}_3$	Trióxido de dialuminio

Si los metales tienen solamente una valencia se puede nombrar como óxido sin especificar el número de átomos de cada especie existentes.

Algún ejemplo:

CaO – Óxido de calcio por monóxido de calcio

K<sub>2</sub>O – Óxido de potasio en vez de óxido de dipotasioAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – Óxido de aluminio en lugar de trióxido de dialuminio.

## Óxidos de no metales:

fórmula	Nombre	fórmula	Nombre
$\text{N}_2\text{O}_3$	Trióxido de dinitrógeno	$\text{N}_2\text{O}_5$	Pentaóxido de dinitrógeno
<i>A continuación ejemplos de óxidos en que se simplifican los subíndices. El carbono (C) funciona con número de oxidación +2 y +4. Con este último funciona el silicio (Si) y también el azufre(S) que lo hace además con +6</i>			
CO	Monóxido de carbono	CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
		SiO <sub>2</sub>	Dióxido de silicio
SO <sub>2</sub>	Dióxido de azufre	SO <sub>3</sub>	Trióxido de azufre

## Hidruros

Reciben este nombre las combinaciones binarias del hidrógeno (-1) con un elemento de número de oxidación positivo.

Para nombrar (prefijo+hidruro) de elemento

Ejemplos:

fórmula	Nombre
NiH <sub>2</sub>	Dihidruro de níquel
CuH	Monohidruro de cobre
AlH <sub>3</sub>	Trihidruro de aluminio
LiH	Monohidruro de litio
CaH <sub>2</sub>	Dihidruro de calcio

También, como en el caso de los óxidos se pueden nombrar los hidruros de metales que tengan una sola valencia sin indicar el número de hidrógenos, es decir sin utilizar prefijos.

Algunos ejemplos:

Para descargar estos apuntes y ver las animaciones visita <http://fisicayquimicaenflash.es>

$ZnH_2$  – Hidruro de cinc en lugar de dihidruro de cinc

$AlH_3$  – Hidruro de aluminio en vez de trihidruro de aluminio

$CaH_2$  – Hidruro de calcio en lugar de dihidruro de calcio

$NaH$  – Hidruro de sodio por monohidruro de sodio

La combinación del hidrógeno con nitrógeno, fósforo, arsénico, antimonio, carbono y silicio no se nombra como hidruro y tienen nombres especiales:

fórmula	Nombre	fórmula	Nombre
$NH_3$	Azano (amoniaco)	$PH_3$	Fosfano
$AsH_3$	Arsano	$SbH_3$	Estibano
$CH_4$	Metano	$SiH_4$	Silano

## Combinación de los halógenos y anfígenos con hidrógeno

En este caso el halógeno funciona con valencia (-1), el anfígeno (-2) y el hidrógeno con valencia (+1).

Para escribir la fórmula se pone por tanto primero el hidrógeno y luego el otro elemento.

Para nombrarlos se escribe el nombre del elemento terminado en uro y luego se añade "de hidrógeno". Esto se hace cuando están en forma gaseosa. Si están disueltos en agua se nombran usando la palabra ácido y se termina el nombre del elemento en hídrico.

fórmula	Nombre	fórmula	Nombre
$HF$	Fluoruro de hidrógeno (ácido fluorhídrico)	$HI$	Yoduro de hidrógeno (ácido yodhídrico)
$HCl$	Cloruro de hidrógeno (ácido clorhídrico)	$H_2S$	Sulfuro de hidrógeno (ácido sulfhídrico)
$HBr$	Bromuro de hidrógeno (ácido bromhídrico)	$H_2Se$	Seleniuro de hidrógeno(ácido selenhídrico)

## Otras combinaciones binarias

También se pueden combinar metales y no metales o no metales entre si formando compuestos binarios.

## Combinación de metal y no metal

En este caso el no metal (funciona con valencia negativa va a la derecha) y el metal a la izquierda.

Para nombrarlos se acaba el nombre del no metal en uro con el prefijo correspondiente y a continuación "de (prefijo + nombre del metal)"

Ejemplos:

fórmula	Nombre	fórmula	Nombre
$MgCl_2$	Dicloruro de magnesio	$NaCl$	Cloruro de sodio
$Ni_2S_3$	Trisulfuro de níquel	$FeCl_3$	Tricloruro de hierro

FeN      Nitruro de hierro

CaI<sub>2</sub>      Diyoduro de calcio

## Combinación de no metal y no metal

En este caso el no metal más electronegativo (funciona con valencia negativa va a la derecha) y el otro a la izquierda.

Para nombrarlos se acaba el nombre del más electronegativo en uto con el prefijo correspondiente y a continuación "de (prefijo + nombre del otro elemento)"

Ejemplos:

fórmula	Nombre	fórmula	Nombre
CCl <sub>4</sub>	Tetracloruro de carbono	SeF <sub>4</sub>	Tetrafluoruro de selenio
AsBr <sub>3</sub>	Tribromuro de arsénico	PCl <sub>3</sub>	Tricloruro de fósforo
SI <sub>4</sub>	Tetrayoduro de azufre	P <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	Trisulfuro de difósforo

## Compuestos ternarios

Se trata de compuestos que tienen tres tipos de átomos diferentes en su molécula.

### Hidróxidos

Se forman por la combinación del grupo OH (-1) con un metal.

Se formulan y se nombran considerando al grupo OH como si fuera un solo elemento y, si tuviera subíndice, dicho grupo debe ponerse entre paréntesis para que el subíndice afecte tanto al H como al O.

Se nombran "Prefijo + hidróxido de nombre del metal"

fórmula	Nombre	fórmula	Nombre
Na(OH)	Monohidróxido de sodio	Ni(OH) <sub>2</sub>	Dihidróxido de níquel
Ca(OH) <sub>2</sub>	Dihidróxido de calcio	K(OH)	Monohidróxido de potasio
Fe(OH) <sub>3</sub>	Trihidróxido de hierro	Cu(OH) <sub>2</sub>	Dihidróxido de cobre

Igual que en todos los casos anteriores se puede prescindir de prefijos siempre que el metal tenga una sola valencia por ejemplo:

Ca(OH)<sub>2</sub> – Hidróxido de calcioAl(OH)<sub>3</sub> – Hidróxido de aluminio

### Oxoácidos

Son combinaciones ternarias formadas por un elemento, el hidrógeno y el oxígeno. En la fórmula se escribe primero el hidrógeno, luego el elemento central y a continuación el oxígeno.

Se indican a continuación los ácidos más importantes para este curso:

HClO      Ácido hipocloroso

HClO <sub>2</sub>	Ácido cloroso
HClO <sub>3</sub>	Ácido clórico
HClO <sub>4</sub>	Ácido perclórico
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ácido sulfúrico
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Ácido sulfuroso
HNO <sub>3</sub>	Ácido nítrico
HNO <sub>2</sub>	Ácido nitroso
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Ácido fosfórico
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Ácido carbónico
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	Ácido bórico
H <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub>	Ácido mangánico
HMnO <sub>4</sub>	Ácido permangánico
H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	Ácido crómico
H <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Ácido dicrómico

Como los hidrógenos de los ácidos tienen número de oxidación (+1) si los eliminamos el conjunto formado por el resto de los átomos forma un ion negativo (tantas cargas negativas como H<sup>+</sup> se han quitado. Estos aniones reciben el nombre que resulta de eliminar la palabra ácido y cambiar la terminación -ico por la terminación -ato y -oso por -ito en el nombre del ácido del que proceden. Así los aniones correspondientes a los ácidos anteriores serían:

ClO <sup>-</sup>	Anión hipoclorito
(ClO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup>	Anión clorito
(ClO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	Anión clorato
(ClO <sub>4</sub> ) <sup>-</sup>	Anión perclorato
(SO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup>	Anión sulfato
(SO <sub>3</sub> ) <sup>2-</sup>	Anión sulfito
(NO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	Anión nitrato
(NO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup>	Anión nitrito
(PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup>	Anión fosfato
(CO <sub>3</sub> ) <sup>2-</sup>	Anión carbonato
(MnO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup>	Anión manganato
(MnO <sub>4</sub> ) <sup>-</sup>	Anión permanganato
(CrO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup>	Anión cromato
(Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ) <sup>2-</sup>	Anión dicromato

## Oxosales

Son compuestos que se obtienen al **sustituir los H<sup>+</sup> de los ácidos por un metal**.

Se trabaja con ellos considerando el anión como un solo elemento y el metal como otro intercambiando las valencias. Lo mismo que se hace con los compuestos binarios.

Para **nombrarlos diremos el nombre del anión y luego el nombre del metal** (en caso de que éste tenga varios números de oxidación se indica entre paréntesis aquel con que funciona).

K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sulfato de potasio
NaNO <sub>3</sub>	Nitrato de sodio
Al <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	Carbonato de aluminio
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Fosfato de calcio
Fe <sub>2</sub> (SO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	Sulfito de hierro (III)
CuClO	Hipoclorito de cobre (I)