

**FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE COMPUESTOS INORGÁNICOS**

Para poder formular y nombrar compuestos inorgánicos lo primero que tienes que aprender es:

- ✎ símbolos y nombres de los elementos
- ✎ grupo al que pertenecen en la tabla periódica
- ✎ distinguir entre elementos metálicos y no metálicos
- ✎ saber que siempre los metales forman cationes y los no metales, normalmente, aniones
- ✎ y por supuesto los estados de oxidación de los distintos elementos, además de una serie de reglas que veremos después.

El estado de oxidación de un elemento es el número de electrones que se ponen en juego para formar un compuesto.

Un elemento en estado fundamental tiene de número de oxidación 0, no tiene ningún tipo de carga y así es estable.

Cuando se forma un compuesto es por que sus elementos, redistribuyen los electrones, dando lugar a una unión de tipo electrostático que se llama **enlace** y adquiere mayor estabilidad

Se ha visto que los átomos más estables son los que tienen  $8e^-$ , en su última capa, igual que en los gases nobles, por ello los átomos buscan cediendo, ganando o compartiendo electrones “de sus vecinos” para obtener  $8e^-$

¿Cómo sabemos los electrones que tiene un elemento?, pues viendo el grupo al que pertenecen, ya que el número de electrones de la capa de valencia coincide con el número de grupo.

En el caso de los metales, que tienen pocos electrones en su última capa, pierden estos electrones para quedar con la capa anterior llena. Si pierden electrones forman cationes.

En el grupo 1 y 2 son metales. En el grupo 1 tienen de capa de valencia  $ns^1$ , pierden un electrón y se quedan en forma de catión con la capa anterior llena, su estado de oxidación es +1, el grupo 2 tiene de capa de valencia  $ns^2$ , su estado de oxidación es +2

1	2
Li	Be
Na	Mg
K	Ca
Rb	Sr
Cs	Ba
+1	+2

El H es un no metal y sus estados de oxidación son +1 y -1

En los siguientes grupos hay que tener en cuenta que hay elementos que son metales, no metales y semimetales, por lo tanto, tenemos que afinar más, ya que podrán tener estado de oxidación positivo o negativo

13	14	15	16	17
B	C	N	O	F
Al	Si	P	S	Cl
	Ge	As	Se	Br
	Sn	Sb	Te	I
	Pb			

Los que quedan por debajo de la “escalera”, y están en azul, son metales, por tanto forman cationes y su estado de oxidación será positivo. Los que están por encima, naranjas, son no metales y tendrán nº de oxidación positivo y negativo, dependiendo del compuesto que formen.

Para recordar los nº de oxidación en estos grupos y si son + o - :

**El número de oxidación -**, sólo lo tienen los que están por encima de la escalera y sólo hay un estado de oxidación negativo, que coincide con el número que le falta al grupo para llegar a 18.

Por ejemplo el O del grupo 16 tiene un estado de oxidación -2

**El número de oxidación +**, hay más de uno, el mayor coincide con el nº grupo menos 10. Para acordarnos vemos el grupo y si es par todos sus estados de oxidación + son pares siendo el mayor el del grupo menos 10 y descendiendo hasta 2 y si el grupo es impar desciende según los números impares siendo el mayor el que coincide con el nº del grupo menos 10.

Por ejemplo, el S está en el grupo 16, por tanto sus estados de oxidación positivos son: +6, +4 y +2. En el caso del Cl del grupo 17, sus estados de oxidación son: +7,+5,+3 y +1

En definitiva:

13	14	15	16	17
<b>B</b> -3,+3, +1	<b>C</b> -4,+4,+2	<b>N</b> -3,+5,+3,+1	<b>O</b> -2	<b>F</b> -1,+1
<b>Al</b> +3	<b>Si</b> -4,+4,+2	<b>P</b> -3,+5,+3,+1	<b>S</b> -2,+6,+4,+2	<b>Cl</b> -1,+1,+3,+5,+7
	<b>Sn</b> +4,+2	<b>As</b> -3,+5,+3,+1	<b>Se</b> -2,+6,+4,+2	<b>Br</b> -1,+1,+3,+5,+7
	<b>Pb</b> +4,+2	<b>Sb</b> -3,+5,+3,+1	<b>Te</b> -2,+6,+4,+2	<b>I</b> -1,+1,+3,+5,+7

Y también tenéis que saber algunos metales de transición como:

Cr  $\Rightarrow$  +2,+3,+4 y +6

Mn  $\Rightarrow$  +2,+3,+4,+5,+6 y +7

Zn y Cd  $\Rightarrow$  +2

Hg  $\Rightarrow$  +1 y +2

Fe, Co y Ni  $\Rightarrow$  +2 y +3

Pt y Pd  $\Rightarrow$  +2 y +4

Cu	⇒ +1 y +2
Ag	⇒ +1
Au	⇒ +1 y +3

## 1. NORMAS GENERALES.

### Para formular:

Se escribe primero el símbolo del elemento con estado de oxidación positivo y a continuación el símbolo del elemento con valencia negativa, se intercambian las valencias que pasan a ser subíndices del contrario



### Para nombrar:

Se nombra siempre primero el elemento escrito a la derecha, y se puede, según la IUPAC hacer de las siguientes maneras:

- **Nomenclatura Sistemática.** Se utilizan los prefijos griegos para expresar las proporciones de los elementos en la fórmula.  
Mono → 1 ; di → 2 ; tri → 3 ; tetra → 4 ; penta → 5 ; hexa → 6 ; hepta → 7 ;  
El prefijo mono puede omitirse.
- **Nomenclatura de Stock** , se expresa la valencia del elemento en números romanos y entre paréntesis
- **Nomenclatura tradicional**, utiliza los sufijos ICO y OSO para especificar las valencias de los elementos. No se utiliza en compuestos binarios.

## 2. COMBINACIONES BINARIAS DEL HIDRÓGENO.

### 2.1 HIDRÁCIDOS

Son las combinaciones del **hidrógeno**, que actúa con valencia +1, con: **F, Cl, Br, I, S, Se y Te**. En disolución acuosa presentan propiedades ácidas y se nombran como ácidos.

☞ **Se formulan** escribiendo primero el símbolo del H después el del otro elemento y se intercambian las valencias obteniéndose los subíndices adecuados.



☞ **Se nombran** añadiendo la terminación **-URO** al nombre del elemento que queda escrito a la derecha (es decir al que actúa con valencia negativa)

Cuando se quiere hacer referencia a sus disoluciones acuosas se nombran

**Ácido .....HÍDRICO.**

### Ejemplos:

COMPUESTO	NOMBRE SISTEMÁTICO	EN SOLUCIÓN ACUOSA
HF	Fluoruro de hidrógeno	Ácido fluorhídrico
HCl	Cloruro de hidrógeno	Ácido clorhídrico
H <sub>2</sub> S	Sulfuro de hidrógeno	Ácido sulfhídrico
H <sub>2</sub> Te	Telururo de hidrógeno	Ácido telurhídrico

## ACTIVIDADES

Nombrar:

1. HCl
2. H<sub>2</sub>S
3. HBr
4. H<sub>2</sub>Se
5. HI

Formular:

1. Ácido clorhídrico
2. Ácido sulfhídrico
3. Telururo de hidrógeno
4. Seleniuro de hidrógeno
5. Ácido selenhídrico
6. Ioduro de hidrógeno
7. Bromuro de hidrógeno

### 2.2. HIDRÓGENO CON OTROS NO METALES.

Es la combinación del hidrógeno con el resto de no metales

- **Se formulan** escribiendo primero el símbolo del no metal y a continuación el del hidrógeno y se intercambian las valencias dando los subíndices correspondientes.
- **Se nombran** según las normas generales de los compuestos binarios, aunque la mayoría tiene nombres vulgares aceptados por la IUPAC. La nomenclatura de Stock no se suele utilizar en estos compuestos.

COMPUESTO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE SISTEMÁTICO
NH <sub>3</sub>	Amoniaco	Trihidruro de nitrógeno
PH <sub>3</sub>	Fosfina	Trihidruro de fósforo
AsH <sub>3</sub>	Arsina	Trihidruro de arsénico
SbH <sub>3</sub>	Estibamina	Trihidruro de antimonio

$\text{CH}_4$	Metano	Tetrahidruro de carbono
$\text{SiH}_4$	Silano	Tetrahidruro de silicio.

### 2.3.HIDRUROS METÁLICOS

Son las combinaciones del hidrógeno con los metales. El hidrógeno actúa con la valencia negativa ya que los metales la tienen positiva

- **Se formulan** escribiendo primero el símbolo del metal y a continuación el del hidrógeno, intercambiando las valencias para obtener los subíndices adecuados
- **Se nombran** diciendo la palabra **HIDRURO DE (nombre del metal)**. Por la sistemática mediante los prefijos griegos y por la de Stock con la valencia del metal entre paréntesis y en números romanos.

**Ejemplos.**

COMPUESTO	N. SISTEMÁTICA	N. STOCK
$\text{LiH}$	Hidruro de litio	Hidruro de litio
$\text{KH}$	Hidruro de potasio	Hidruro de potasio
$\text{MgH}_2$	Hidruro de magnesio	Hidruro de magnesio
$\text{Sn H}_4$	Tetrahidruro de estaño	Hidruro de estaño (IV)
$\text{Pb H}_2$	Dihidruro de plomo	Hidruro de plomo (II)

### ACTIVIDADES

**Nombrar:**

$\text{NaH}$

$\text{FeH}_3$

$\text{AlH}_3$

$\text{ZnH}_2$

$\text{CuH}$

$\text{PbH}_4$

**Formular:**

Hidruro de litio

Hidruro de plomo (II)

Hidruro de mercurio(II)

Dihidruro de cobre

Trihidruro de cromo

Hidruro de cobalto (III)

Dihidruro de níquel

Hidruro de estroncio

Hidruro de potasio

Tetrahidruro de platino

### 3. COMBINACIONES DE METALES CON NO METALES.

En éstas combinaciones, lo no metales presentan las valencias negativas.

- ✓ **Se formulan** escribiendo primero el símbolo del metal y a continuación el del no metal y se intercambian las valencias.
- ✓ **Se nombran** dando la terminación- **URO** al nombre del elemento que queda escrito a la derecha, es decir al no metal. Se aplican las normas generales.

COMPUESTO	SISTEMÁTICA	STOCK
<b>Ca F<sub>2</sub></b>	Difluoruro de calcio	Fluoruro de calcio (II)
<b>FeCl<sub>2</sub></b>	Dicloruro de hierro	Cloruro de hierro (II)
<b>K<sub>2</sub> S</b>	Sulfuro de dipotasio	Sulfuro de potasio
<b>NiSe</b>	Monoseleniuro de níquel	Seleniuro de níquel (II)

### ACTIVIDADES

#### Nombrar:

KCl.

AgI

AlBr<sub>3</sub>

PbS

Sn Se<sub>2</sub>

..

#### Formular

Bromuro de potasio

Teluro de plomo(IV)

Cloruro de aluminio

Trisulfuro de dihierro

Yoduro de plata

#### 4. COMBINACIONES BINARIAS DEL OXÍGENO

Reciben el nombre genérico de **ÓXIDOS**

- ✓ **Se formulan** escribiendo primero el símbolo del elemento y después el del oxígeno y se ajustan los subíndices correspondientes
- ✓ **Se nombran** diciendo ÓXIDO DE....., por la sistemática con los prefijos griegos correspondientes y por la de Stock con la valencia en del elemento en números romanos y entre paréntesis.

COMPUESTO	N. SISTEMÁTICO	N. STOCK
FeO	monóxido de hierro	óxido de hierro(II)
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	trióxido de dihierro	óxido de hierro (III)
NiO	monóxido de nique	óxido de niquel (II)
Cu <sub>2</sub> O	monóxido de dicobre	óxido de cobre (I)

I

#### ACTIVIDADES

##### Nombrar

CaO

Li<sub>2</sub>O

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

CoO

SO<sub>3</sub>

Cl<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

SeO<sub>2</sub>

Ag<sub>2</sub>O

MgO

##### Formular

Dióxido de carbono  
Óxido de cobre (II)  
Trióxido de diniquel  
Óxido de platino (IV)  
Trióxido de dioro  
Óxido de cobalto (III)  
Heptaóxido de dibromo  
Óxido de estroncio  
Trióxido de dioro  
Óxido de plata  
Óxido de cesio  
Monóxido de selenio  
Monóxido de yodo

## 5. HIDRÓXIDOS

**Son compuestos formados por metales y el ión HIDRÓXIDO (OH)<sup>-</sup>**

- ✓ **Se formulan** escribiendo primero el símbolo del metal y después tantos grupos OH como valencia tenga el metal
- ✓ **Se nombran** con los prefijos en la palabra HIDRÓXIDO y el nombre del metal o bien expresando la valencia variable entre paréntesis y número romanos.

### Ejemplos

	SISTEMÁTICA	STOCK
Li(OH)	Hidróxido de litio	
Fe(OH) <sub>2</sub>	Dihidróxido de hierro	hidróxido de hierro(II)
Na(OH)	Hidróxido de sodio (sosa caústica)	
Al(OH) <sub>3</sub>	Hidróxido de aluminio	

### ACTIVIDADES

#### Nombrar:

Ca(OH)<sub>2</sub>  
Fe(OH)<sub>3</sub>  
Pb(OH)<sub>4</sub>  
Sn(OH)<sub>2</sub>  
Al(OH)<sub>3</sub>



**Formular:**

Hidróxido de cobalto(III)

Tetrahidróxido de plomo

Hidróxido de bario

Trihidróxido de oro

Hidróxido de potasio

Hidróxido de aluminio

**6. ÁCIDOS OXOÁCIDOS**

Todos tienen la fórmula general:  $H_aX_bO_c$ , donde X es un no metal excepto en el caso del Cr y Mn que forman ácidos con los estados de oxidación más altos. Cr con +6 y Mn con +6 y +7.

- **POR LA TRADICIONAL**

- ✓ **Se nombran:**

Diciendo la palabrabra ácido y a continuación el nombre del elemento central con prefijos y sufijos que nos indica su estado de oxidación.

- Si el elemento central tiene cuatro valencias como es el caso de Cl, Br y I:

+1	Ácido hipo.....oso	ácido <b>hipocloroso</b>
+3	Ácido .....oso	ácido <b>cloroso</b>
+5	Ácido .....ico	ácido <b>clórico</b>
+7	Ácido per.....ico	ácido <b>perclórico</b>

- Si el elemento central tiene tres valencias, solo se utilizan las tras primeras:

+2 ácido **hiposulfuroso**  
 + 4 ácido **sulfuroso**  
 +6 ácido **sulfúrico**

- Si el elemento central tiene dos valencias, solo se utilizan las terminaciones – oso e – ico, para indicar el menor o mayor estado de oxidación, respectivamente
- Si solo tiene una valencia se da la terminación –ico

- ✓ **Se formulan.**

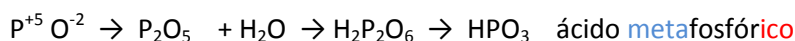
Identificamos el estado de oxidación con el que actúa el elemento central (mediante los sufijos y prefijos), formulamos el óxido correspondiente y le añadimos  $H_2O$ :

ácido **sulfúrico**, la terminación -ico indica que el S está con estado de oxidación +6:

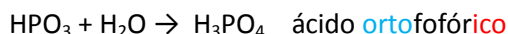


Hay elementos como el P, As y Sb, entre otros, que con un mismo estado de oxidación dan lugar a distintos ácidos con distinto contenido de hidrógeno, son los ácidos, “meta”, “piro” y “orto”.

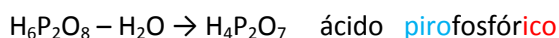
- La forma **meta** se formula añadiendo al óxido una molécula de agua:



- La forma orto, a la forma meta se le añade una de agua:



- La forma piro, se multiplica por dos la forma orto y se le quita una de agua:



Esta que os pongo es una de las muchas reglas nemotécnicas que hay para buscar las fórmulas de estos ácidos

OXIDO + AGUA → META

META + AGUA → ORTO

2ORTO – AGUA → PIRO

¿Cómo nombrar estos ácidos si nos dan la fórmula?

Primero determinamos el estado de oxidación y después nos fijamos en el número de átomos que hay del elemento central, si hay dos ya sabemos que es la forma “piro”, si solo hay un átomo no fijamos en el número de hidrógenos y cuando este es igual o menor de dos será la “meta”, ya que se hizo con una de agua, y si es superior a dos será la “orto”

Por ejemplo:



como la molécula tiene que ser eléctricamente neutra, la suma de las cargas ha de ser cero, teniendo en cuenta que el  $O^{-2}$  y el  $H^{+}$ . Al tener dos átomos de oxígeno  $2 \cdot (-2) = -4$  y un solo H +1, por tanto el arsénico tiene estado de oxidación +3:  $1+3-4=0$

Ya sabemos que el  $As^{+3}$ , acabará en –oso. Ahora nos fijamos en los hidrógenos, como solo tiene uno se habrá formado con una molécula de agua, esto nos dice que es la forma “meta”, luego será el ácido **metafosforoso**

#### ▪ POR LA SISTEMÁTICA

✓ Se nombran:

Se lee la fórmula empezando por la derecha. Se indica el prefijo que indica el subíndice del oxígeno, a continuación el término “oxo”, después, el nombre del elemento central acabado en “-ato” y seguido de un número romano que indica su estado de oxidación y por último, la expresión “de hidrógeno”



$\text{H}_2\text{CO}_3$  Trioxocarbonato (IV) de hidrógeno

✓ **Se formulan:**

Puesto que con esta nomenclatura nos dicen el estado de oxidación del elemento central y el número de oxígenos calculamos los hidrógenos que son necesarios para que la suma de las cargas sea cero

Para saber la fórmula del Trioxosulfato (IV) de hidrógeno escribimos el orden de los elementos H S O, sabemos que hay 3 oxígenos por tanto  $3 \cdot (-2) = -6$ , que el S tiene estado de oxidación +4, luego el ácido tendrá que tener 2 hidrógenos  $2 \cdot (+1) = +2$ , para que la suma de las cargas sea cero. La fórmula será  $\text{H}_2\text{SO}_3$

Dioxoyodato (III) de hidrógeno  $\text{HIO}_2$

Monoclorato (I) de hidrógeno  $\text{HClO}$

Dioxoarseniato (III) de hidrógeno  $\text{HAsO}_2$

▪ **POR STOCK**

✓ **Se nombran:**

Se dice la palabra ácido seguida del prefijo que indica el número de oxígenos a continuación el término “oxo” y por último el nombre del elemento central acabado en “-ico” y seguido de su estado de oxidación en números romanos y entre paréntesis

$\text{H}_2\text{SO}_4$  ácido tetraoxosulfúrico (VI)

$\text{H}_2\text{CO}_3$  ácido trioxocarbónico (IV)

✓ **Se formulan**

Igual que en la sistemática.

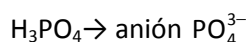
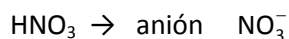
A modo de “chuletila”:

- Los oxoácidos de los halógenos (grupo 17) llevan todos un solo hidrógeno
- Los oxoácidos de los elementos del grupo del nitrógeno llevan todos un solo hidrógeno
- Los oxoácidos de los elementos del grupo del azufre y del carbono todos llevan dos hidrógenos
- El subíndice del oxígeno multiplicado por 2 menos el estado de oxidación del elemento central indica el subíndice del hidrógeno

## 7. SALES OXISALES NEUTRAS.

Las sales neutras son compuestos que resultan de la unión de un anión procedente de un oxoácido con un catión metálico. El anión tendrá una carga negativa igual al número de hidrógenos que tenía el ácido del que proviene

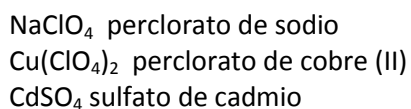
$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  anión  $\text{SO}_4^{2-}$



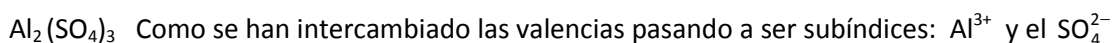
#### ▪ POR LA TRADICIONAL

##### ✓ Se nombran

Se cambian las terminaciones del ácido del que proviene “-ico” y “-oso” por “-ato” e “-ito” respectivamente y a continuación se dice el metal indicando su valencia con números romanos



Para nombrarlas tenemos que sacar el estado de oxidación del no metal del anión, así sabemos el nombre del anión y después el estado de oxidación del metal

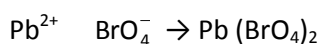
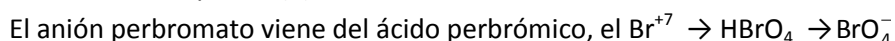


La suma de las cargas del anión tiene que ser igual a -2, las cargas del oxígeno serán  $4 \cdot (-2) = -8$  el S tendrá que ser +6 para que  $+6 - 8 = -2$ , por lo tanto la sal se llamará **sulfato de aluminio**

##### ✓ Se formulan

Mediante la terminación sabemos el estado de oxidación del no metal del anión una vez sacado se intercambia con el del metal, pasando a ser subíndices

Perbromato de plomo (II)



#### ▪ POR LA SISTEMÁTICA

Igual que los oxoácidos pero cambiando la “coletilla” “de hidrógeno” por el nombre del metal seguido de su estado de oxidación en números romanos

