

## QUÍMICA INORGÁNICA



## FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA

## ÍNDICE

### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1. NOMENCLATURA

#### 1.2. TIPOS DE NOMENCLATURA

##### 1.2.1. NOMENCLATURA FUNCIONAL (NOMENCLATURA TRADICIONAL)

##### 1.2.2. NOMENCLATURA DE STOCK

##### 1.2.3. NOMENCLATURA SISTEMÁTICA

### 2. FORMULACIÓN DE ELEMENTOS

#### 2.1. FORMULACIÓN DE ELEMENTOS METÁLICOS

#### 2.2. FORMULACIÓN DE ELEMENTOS NO METÁLICOS

#### 2.3. FORMULACIÓN DE GASES NOBLES O INERTÉS

### 3. FORMULACIÓN DE COMPUESTOS BINARIOS

#### 3.1. FORMULACIÓN DE ÓXIDOS

##### 3.1.1. FORMULACIÓN DE ÓXIDOS BÁSICOS O METÁLICOS

##### 3.1.2. FORMULACIÓN DE OXIDOS ÁCIDOS O NO METÁLICOS

#### 3.2. FORMULACIÓN DE PERÓXIDOS

#### 3.3. FORMULACIÓN DE HIDRUROS

##### 3.3.1. FORMULACIÓN DE HIDRUROS METÁLICOS

##### 3.3.2. FORMULACIÓN DE HIDRUROS NO METÁLICOS

###### 3.3.2.1. FORMULACIÓN DE HIDRUROS DE LOS GRUPOS DEL B, C Y N

###### 3.3.2.2. FORMULACIÓN DE HIDRUROS DE LOS GRUPOS DEL O Y F

###### 3.3.2.2.1. FORMULACIÓN DE ÁCIDOS HIDRÁCIDOS

#### 3.4. FORMULACIÓN DE COMPUESTOS BINARIOS ENTRE METAL Y NO METAL

##### 3.4.1. FORMU. DE COMPUES. BINARIOS DE LOS GRUPOS DEL B, C Y N

###### 3.4.1.1. FORMULACIÓN DE BORUROS, NITRUROS, FOSFUROS, ETC.

###### 3.4.1.2. FORMULACIÓN DE CARBUROS

###### 3.4.1.2.1. FORMULACION DE CARBUROS IÓNICOS

###### 3.4.1.2.2. FORMULACIÓN DE CARBUROS COVALENTES

##### 3.4.2. FORMU. DE COMPUESTOS BINARIOS DE LOS GRUPOS DEL O Y F

###### 3.4.2.1. FORMULACIÓN DE SALES NEUTRAS URO

###### 3.4.2.1.1. FORMULACIÓN DE SALES DENOMINADAS SULFUROS

###### 3.4.2.1.2. FORMULACIÓN DE SALES DENOMINADAS HALOGENUROS

#### 3.5. FORMULACIÓN DE COMPUESTOS BINARIOS ENTRE NO METALES

##### 3.5.1. FORMULACIÓN DE HALOGENUROS NO METÁLICOS

##### 3.5.2. FORMULACIÓN DE SULFUROS NO METÁLICOS

##### 3.5.3. FORMULACIÓN DE NITRUROS NO METÁLICOS

##### 3.5.4. FORMULACIÓN DE FOSFUROS NO METÁLICOS

#### 4. FORMULACIÓN DE COMPUESTOS PSEUDOBINARIOS

##### 4.1. FORMULACIÓN DE HIDRÓXIDOS

##### 4.2. FORMULACIÓN DE SALES URO ÁCIDAS

##### 4.3. FORMULACIÓN DE CIANUROS

#### 5. FORMULACIÓN DE COMPUESTOS TERNARIOS

##### 5.1. FORMULACIÓN DE ÁCIDOS OXOÁCIDOS U OXÁCIDOS META, ORTO Y PIRO

###### 5.1.1. FORMULACIÓN DE ÁCIDOS META

###### 5.1.2. FORMULACIÓN DE ÁCIDOS ORTO

###### 5.1.3. FORMULACIÓN DE ÁCIDOS PIRO O DI

##### 5.2. FORMULACIÓN DE OXOSALES NEUTRAS

#### 6. FORMULACIÓN DE COMPUESTOS CUATERNARIOS

##### 6.1. FORMULACIÓN DE OXOSALES ÁCIDAS

#### 7. FÓRMULAS DE INTERÉS

##### 7.1. ÁCIDOS DERIVADOS DEL GUPO CIANO (CN)

#### 8. BIBLIOGRAFÍA

#### 9. EXÁMENES DE AUTOEVALUACIÓN Y SU CORRESPONDIENTE RESOLUCIÓN

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. NOMENCLATURA

La nomenclatura, en Química, es el conjunto de voces técnicas que se emplean para designar las sustancias químicas.

Las sustancias químicas se dividen en dos grupos:

- Los **elementos**, cada uno con su nombre y su símbolo, una o dos letras, la primera en mayúscula y la segunda en minúscula, por ejemplo, Li para el litio, Na para el sodio, C para el carbono, etc.

*Nota: no confundir elemento cuando se refiere al átomo de hidrógeno, que se escribe con su símbolo **H**, con la fórmula de su molécula, que al ser diatómica, se escribe con el símbolo H acompañado con el subíndice 2, **H<sub>2</sub>**. Esto se da, además de con el hidrógeno, con el nitrógeno, oxígeno, flúor, cloro, bromo y yodo.*

- Los **compuestos**, sustancias que resultan de la unión de dos o más elementos y cuyo nombre está relacionado con los elementos que la integra y con la forma de unirse, por ejemplo, cloruro de sodio, **NaCl**. Los compuestos se clasifican desde el punto de vista del número de elementos que presenta en su fórmula en:

\* **Compuesto binario** es aquel que está constituido por átomos de **dos elementos distintos** de la tabla periódica, por ejemplo, **Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**, está constituido por átomos de los elementos aluminio, Al, y oxígeno, O.

\* **Compuesto ternario** es aquel que está constituido por átomos de **tres elementos distintos** de la tabla periódica, por ejemplo, **HNO<sub>3</sub>**.

\* **Compuesto cuaternario** es aquel que está constituido por átomos de **cuatro elementos distintos** de la tabla periódica, por ejemplo, **NaHCO<sub>3</sub>**.

**Valencia**, la valencia, **v**, de un elemento se define como el **número de átomos de hidrógeno que se combina** (o sustituye) **con un átomo del elemento** del cual deriva el compuesto que se forma. Por ejemplo, el oxígeno actúa con **valencia 2** porque al formar el compuesto agua se combina con **dos átomos de hidrógeno, H<sub>2</sub>O**.

**Número de oxidación**, no se debe confundir valencia con número de oxidación o índice de oxidación de un elemento. Este número de oxidación es numéricamente igual a la valencia de actuación del elemento al formar el compuesto de que se trate; y representa el valor de una carga formal equivalente a la unidad elemental de carga, **e**. **En los elementos metálicos este número de oxidación coincide con valencia de actuación**, para formar el compuesto, con

signo más, +, por ejemplo, en el  $\text{Al}_2\text{O}_3$  el número de oxidación del Al es +3 (se puede escribir 3+). De la misma manera, **el número de oxidación en los elementos no metálicos coincide con la valencia de actuación, cuando forma compuestos binarios, con el signo menos, -, por ejemplo, en el  $\text{Al}_2\text{O}_3$  el número de oxidación del O es -2 (se puede escribir 2-).**

**En todos las especies químicas que no sean iones** (cationes y aniones), como por ejemplo, el  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (compuestos binario) **se debe cumplir que su carga formal total sea cero (la molécula es neutra)**, por tanto, se tiene que cumplir que, el subíndice del aluminio por el número de oxidación de éste más el subíndice del oxígeno por el número de oxidación de éste, de cero.

$$\text{Al} \rightarrow 2 \times (+3) = +6$$

$\text{O} \rightarrow 3 \times (-2) = -6$  ; sumando los resultados de los productos se obtiene cero:  $+6 + (-6) = 0$ .

Para que se cumpla este resultado, **las valencias de actuación de los dos elementos implicados en formar el compuesto se deben cruzar, ✕, en todos los casos.**

En el **óxido de aluminio**, el Al actúa con valencia 2 y el O actúa con valencia 2.



Los **elementos** que tan sólo presentan **una valencia** se denominan **monovalentes**; y los que presentan **más de una** se denominan **polivalentes**.

La valencia se conoce a partir de la posición del elemento en la tabla periódica.

- Los de la **primera columna**, familia de los **alcalinos**, tan sólo tienen la **valencia 1**.

- Los de la **segunda columna**, familia de los **alcalinotérreos**, tan sólo tienen la **valencia 2**.

- Los de la **tercera columna**, familia del escandio, tan sólo tienen la **valencia 3**.

- Los de la **cuarta columna**, familia del titanio, tienen la valencia **4**. El titanio además de tener la valencia 4, propia de su familia, también tiene la valencia 3.

- Los de la **quinta columna** tienen la valencia **5** y también otros, son polivalentes, a excepción del talio que es monovalente porque sólo tiene la valencia 5.

Y así sucesivamente.

Más adelante, en unas tablas se exponen las valencias más frecuentes de los elementos del sistema periódico.

**Formulación** es la expresión, mediante símbolos acompañados de números en forma de subíndices, que sirve para representar a los compuestos químicos, por ejemplo, la formulación del compuesto denominado agua es  $H_2O$ .

**Símbolos y nombre de los elementos**, para poder nombrar y formular los compuestos es imprescindible aprender de memoria los símbolos y nombres de los elementos; ahora bien para saber formular una gran número de compuestos es aceptable aprender bien solamente el de unos cuantos. La forma de hacerlo, con la tabla periódica delante es:

a) Se escriben los nombres y símbolos de los **elementos representativos** (los elementos representativos son los que pertenecen a las columnas 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 y 18 de la tabla periódica) hasta aprenderlos de memoria por grupos o familias (no es necesario aprenderse la columna de **los gases nobles** por que no se combinan fácilmente con otros elementos para formar compuestos, por eso, también, se les denomina **gases inertes**, y les corresponde la **valencia 0**).

TABLA 1

Alcalinos 1	Alcalinotérreos 2	Boroideos o térreos 13	Carbonoideos 14	Nitrogenoideos 15	Anfígenos o calcógenos 16	Halógenos 17
<b>Li</b> litio 1	<b>Be</b> berilio 2	<b>B</b> boro 3	<b>C</b> carbono 2, 4	<b>N</b> nitrógeno 1, 2, 3, 4, 5	<b>O</b> oxígeno 2	<b>F</b> flúor 1
<b>Na</b> sodio 1	<b>Mg</b> magnesio 2	<b>Al</b> aluminio 3	<b>Si</b> silicio 4	<b>P</b> 3, 4, 5	<b>S</b> azufre 2, 4, 6	<b>Cl</b> cloro 1, 3, 5, 7
<b>K</b> potasio 1	<b>Ca</b> calcio 2	<b>Ga</b> galio 3	<b>Ge</b> germanio 4	<b>As</b> arsénico 3, 5	<b>Se</b> selenio 2, 4, 6	<b>Br</b> bromo 1, 5
<b>Rb</b> rubidio 1	<b>Sr</b> estroncio 2	<b>In</b> indio 3	<b>Sn</b> estaño 2, 4	<b>Sb</b> antimonio 3, 5	<b>Te</b> telurio 2, 4, 6	<b>I</b> yodo 1, 5, 7
<b>Cs</b> cesio 1	<b>Ba</b> bario 2	<b>Tl</b> talio 1, 3	<b>Pb</b> plomo 2, 4	<b>Bi</b> bismuto 3, 5	<b>Po</b> polonio 2, 4	<b>At</b> astato 1, 3, 5, 7
<b>Fr</b> francio 1	<b>Ra</b> radio 2					

**Nota:** Los números de la tabla 1, que acompañan a los nombres, representan las valencias de actuación del elemento. **Los números en cursiva de color rojo** son las **valencias** de actuación para aquellos elementos que pueden **formar ácidos oxoácidos**.

b) También se deben estudiar los siguientes metales de transición.

**TABLA 2**

Familia del cromo 6	Familia del manganeso 7	Triadas: familias del hierro, cobalto y níquel 8, 9 y 10			Familia del cobre 11	Familia del cinc 12
<b>Cr</b> cromo 2, 3, 6	<b>Mn</b> manganeso 2, 3, 4, 6, 7	<b>Fe</b> hierro 2, 3	<b>Co</b> cobalto 2, 3	<b>Ni</b> níquel 2, 3	<b>Cu</b> cobre 1, 2	<b>Zn</b> cinc 2
<b>Mo</b> molibdeno 2, 3, 4, 5, 6				<b>Pd</b> paladio 2, 4	<b>Ag</b> plata 1	<b>Cd</b> cadmio 2
<b>W</b> wolframio 2, 3, 4, 5, 6				<b>Pt</b> platino 2, 4	<b>Au</b> oro 1, 3	<b>Hg</b> mercurio 1, 2

**Nota:** Los **números en cursiva de color rojo**, que se reflejan en la tabla 2 anterior, representan las valencias de actuación del elemento al **formar los ácidos oxoácidos**.

- **Regla nemotécnica:** Todos los elementos metálicos de la tabla periódica cuyo símbolo comience con la letra "p" presentan las valencias 2 y 4, sin excepción.

### Valencia de grupos especiales

La valencia de actuación de cada uno de los siguientes grupos de átomos es 1.

<b>NH<sub>4</sub></b>	<b>grupo amonio</b>
<b>OH</b>	<b>grupo hidróxido</b>
<b>CN</b>	<b>grupo cianuro</b>
<b>HS</b>	<b>grupo hidrógeno sulfuro</b>

- El grupo de átomos denominado amonio, NH<sub>4</sub>, actúa, en conjunto, como si fuese un elemento metálico con la valencia 1, como por ejemplo, el elemento sodio, Na).

- El grupo de átomos denominado hidróxido, OH, actúa, en conjunto, como si fuese un elemento no metálico con la valencia 1, como por ejemplo, el elemento flúor, F).

- El grupo de átomos denominado cianuro, CN, actúa, en conjunto, como si fuese un elemento no metálico con la valencia 1, como por ejemplo, el elemento flúor, F).

- El grupo de átomos denominado hidrogenosulfuro, HS, actúa, en conjunto, como si fuese un elemento no metálico con la valencia 1, como por ejemplo, el elemento flúor, F).

## 1.2. TIPOS DE NOMENCLATURAS

Existen tres tipos de nomenclatura: la funcional, la de Stock y la sistemática.

### 1.2.1. NOMENCLATURA FUNCIONAL (N. TRADICIONAL)

La nomenclatura funcional es la **nomenclatura tradicional**. Es la que corrientemente se usa en la industria, en el comercio y en la prensa. Se basa en dar nombres genéricos para los compuestos que tienen estructura y propiedades análogas, es decir, la misma función química.

**Las funciones químicas inorgánicas son:**

- **Óxidos**
- **Hidruros**
- **Hidróxidos**
- **Ácidos**
- **Sales**

Para saber como se aplica esta nomenclatura se formularán algunos óxidos básicos o metálicos, y algunos óxidos ácidos o no metálicos .

- Los **óxidos metálicos** son combinaciones binarias del oxígeno con cualquier otro elemento metálico del sistema periódico. El oxígeno en estos compuestos actúa con la valencia 2.

Para nombrarlos se debe tener en cuenta si el elemento metálico actúa con sólo una valencia (**elemento metálico monovalente**) o con dos valencias (**elemento metálico divalente**).

\* **Si sólo puede actuar con una valencia** se nombra con la palabra óxido seguida del **nombre del metal terminado en "-ico"** o con la palabra óxido seguida de la preposición **de** y el **nombre del metal**.

Ejemplo:

**N. funcional (tradicional)**

**+ CaO      óxido cálcico u óxido de calcio**

\* **Si un elemento metálico presenta dos valencias** se utiliza la terminación **"-oso"** para indicar **la menor** e **"-ico"** para **la mayor**.

Ejemplos:



**N. funcional (tradicional)**

+ FeO      óxido ferroso

+ Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>      óxido férrico

- Los **óxidos no metálicos** son combinaciones binarias del oxígeno con cualquier otro elemento no metálico del sistema periódico. El oxígeno en estos compuestos actúa con la valencia 2.

Si un elemento no metálico presenta dos valencias se utiliza la terminación **"-oso"** para indicar **la menor** e **"-ico"** para **la mayor**.

Ejemplos:

**N. funcional (tradicional)**

+ As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>      óxido arsenioso o anhídrido\* arsenioso

+ As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>      óxido arsénico o anhídrido arsénico

\* **Nota:** El término **anhídrido**, hoy en día, está en desuso por consejo de la **IUPAC (International Union Pure Applied Chemistry)**.

+ CO<sub>2</sub> se nombra **óxido carbónico** y se debe dejar de nombrar como **anhídrido carbónico**.

Si un elemento no metálico presenta cuatro valencias, la menor se indica con el prefijo **"hipo-"** y la terminación **"-oso"**, el siguiente con la terminación **"-oso"**, la siguiente con la terminación **"-ico"** y la mayor con el prefijo **"per-"** y la terminación **"-ico"**.

Ejemplos:

**N. funcional (tradicional)**

+ Cl<sub>2</sub>O      óxido hipocloroso o anhídrido hipocloroso

+ Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>      óxido cloroso o anhídrido cloroso

+ Cl<sub>2</sub>O<sub>5</sub>      óxido clórico o anhídrido clórico

+ Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>      óxido perclórico o anhídrido perclórico

**1.2.2. NOMENCLATURA DE STOCK**

- Para **compuestos binarios**, en la **nomenclatura de Stock** la **valencia** atómica del elemento del cual deriva el compuesto **se pone**

con un número romano escrito entre paréntesis y detrás del elemento.

Ejemplo:

**N. Stock**

+  $V_2O_5$       **óxido de vanadio (V)**

*Nota: Si el metal sólo tiene una valencia (es monovalente) no se pone el número romano por que no hay posibilidad de equívoco.*

Ejemplo:

**N. Stock**

+  $Na_2O$       **óxido de sodio** (sin el número romano entre paréntesis (I), ya que el sodio sólo tiene la valencia 1).

- Para los **ácidos oxácidos**, en la nomenclatura de Stock se utiliza en todos los casos (sean ácidos terminados en: "-oso" o "-ico") la terminación **"-ico"** seguida de la valencia de actuación, del elemento que los forma, escrita en números romanos entre paréntesis. En esta nomenclatura no se utilizan los prefijos: "hipo" y "per".

Ejemplos:

**N. Stock**

+  $H_2SO_3$       **ácido sulfúrico (IV)**

+  $H_2SO_4$       **ácido sulfúrico (VI)**

Para las **oxosales**, en la nomenclatura de Stock se utiliza en todos los casos (sean sales terminadas en: "-ato" o "-ito") la terminación **"-ato"** seguida de la valencia de actuación, del elemento que las forma, escrita en números romanos entre paréntesis. En esta nomenclatura no se utilizan los prefijos: "hipo" y "per"

Ejemplos:

**N. Stock**

+  $Cu_2SO_3$       **sulfato (IV) de cobre (I)**

+  $Cu_2SO_4$       **sulfato (VI) de cobre (I)**

*Nota: En la universidad y admitida por la IUPAC, para formular las sales ato, ito y uro, se utiliza una mezcla de la nomenclatura funcional (tradicional) y la de Stock (N. funcional-Stock). En esta nomenclatura se mantiene las terminaciones "-ato", "-ito" y "-uro", propias de las sales, de la nomenclatura tradicional, pero la valencia del metal se indica mediante números romanos como se hace en la nomenclatura de Stock, con el fin de abandonar el uso de los sufijos (terminaciones) "-oso" e "-ico", a la hora de indicar la valencia de actuación del metal como se hace en la nomenclatura tradicional.*

Ejemplos:

#### *N. funcional-Stock*

+  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  sulfato de hierro (III)

+  $\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$  sulfito de hierro (III)

+  $\text{FeCl}_2$  cloruro de hierro (II)

#### 1.2.3. NOMENCLATURA SISTEMÁTICA

Es el sistema aceptado internacionalmente, desarrollado por la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada).

La nomenclatura sistemática consiste en esencia en decir todo lo que está escrito en una fórmula química, es decir, las proporciones de los constituyentes se indican con los prefijos correspondientes.

Los compuestos se nombran con los nombres de los elementos de los que derivan, modificándolos con sufijos ("terminaciones") "-uro" y "-ato" y con prefijos numerales griegos, como **mono**, **di**, **tri**, **tetra**, **penta**, **hexa**, **hepta**, **octa**, **ennea**, **deca**, para indicar el número de átomos de cada elemento.

En un compuesto binario el elemento que se escribe en la segunda posición de la fórmula, cuando interviene con un átomo, **no se debe usar el prefijo "mono"**, salvo que pueda haber posibilidad de equívoco, como por ejemplo, en el  $\text{FeO}$ , **monóxido de hierro**, o en el  $\text{CO}$ , **monóxido de carbono**. En esto dos casos, si no se pone el prefijo "mono" puede haber la posibilidad de equivocarse, con el **óxido de hierro**,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , o con el **óxido de carbono**,  $\text{CO}_2$ , respectivamente.

En un compuesto binario el elemento que se escribe en la primera posición de la fórmula, cuando interviene con un átomo, **no se escribe "mono" en ningún caso** ("el segundo "mono" no se pone jamás").

Ejemplos:

+ El **óxido sódico**, cuya fórmula es  $\text{Na}_2\text{O}$ , se nombra **óxido de disodio** (no se nombra como **monóxido de sodio**, porque no hay

posibilidad de equivocarse, ya que sólo hay un óxido de sodio en la naturaleza).

+ El **óxido cálcico**, cuya fórmula es  $\text{CaO}$ , se nombra **óxido de calcio** (no se nombra como **monóxido de calcio**, porque no hay posibilidad de equivocarse, ya que sólo hay un óxido de calcio en la naturaleza). **Ojo: jamás, óxido de monocalcio "el segundo "mono" no se acepta en ningún tipo de compuesto"**.

+ El **óxido férrico**, cuya fórmula es  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , se nombra **trióxido de dihierro**.

+ El **óxido de vanadio**, cuya fórmula es  $\text{V}_2\text{O}_5$ , se nombra **pentóxido o pentaóxido de divanadio**.

*Nota: No se puede mezclar la nomenclatura de Stock con la sistemática en los compuestos binarios, así pues, no son correctos los nombres:*

+ **Trióxido de dihierro (III)** (se debe quitar el número romano (III)).

+ **Pentaóxido de divanadio (V)** (se debe quitar el número romano (V)).

Para nombrar los **ácidos oxoácidos u oxácidos** se distingue dos tipos de nomenclatura: la nomenclatura sistemática-funcional y la nomenclatura sistemática potenciada por la IUPAC.

#### \* Nomenclatura sistemática-funcional

Esta nomenclatura se utiliza para nombrar a los ácidos oxoácidos. Después del término ácido se coloca la partícula "-oxo-" precedida del prefijo griego que indica el número de átomos de oxígeno; a continuación, se pone el nombre del elemento central terminado en "-ico" (independientemente de si es un ácido terminado en "-oso" o terminado en "-ico"), indicando su valencia entre paréntesis con un número romano (como se hace en la notación de Stock).

Ejemplos:

#### N. sistemática-funcional

+  $\text{HClO}_3$  **ácido trioxoclórico (V)**

+  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  **ácido heptaoxidocrómico (VI)**

#### \* Nomenclatura sistemática

Este tipo de nomenclatura es la **potenciada por la IUPAC**.

Cuando se utiliza esta nomenclatura para nombrar los ácidos oxoácidos, se describe con **un prefijo el número de oxígenos que**

tiene el ácido; después se nombra el átomo central terminado en "-ato" y se indica su valencia con números romanos y entre paréntesis; el nombre del compuesto se termina con ... de hidrógeno.

Ejemplos:

*N. sistemática*

+ HClO<sub>2</sub>                    *dioxoclorato (III) de hidrógeno*

+ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                    *tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno*

## 2. FORMULACIÓN DE ELEMENTOS

### 2.1. FORMULACIÓN DE ELEMENTOS METÁLICOS

Todos los metales se formulan con el símbolo que tienen en la tabla periódica.

Ejemplos:

+ Sodio                    Na

+ Hierro                    Fe

+ Osmio                    Os

+ Uranio                    U

### 2.2. FORMULACIÓN DE ELEMENTOS NO METÁLICOS

Todos los no metales se formulan con el símbolo que tienen en la tabla periódica con el subíndice 2 cuando nos referimos a su molécula.

Ejemplos:

**Nota:** Los nombres de las fórmulas seguirán el siguiente orden desde el punto de vista de los distintos tipos de nomenclaturas:

**N. funcional (tradicional) / N. Stock / N. sistemática**

+ H <sub>2</sub>	hidrógeno molecular	/	hidrógeno molecular	/	dihidrógeno
+ N <sub>2</sub>	nitrógeno molecular	/	nitrógeno molecular	/	dinitrógeno
+ O <sub>2</sub>	oxígeno molecular	/	oxígeno molecular	/	dioxígeno
+ F <sub>2</sub>	flúor molecular	/	flúor molecular	/	diflúor
+ Cl <sub>2</sub>	cloro molecular	/	cloro molecular	/	dicloro
+ Br <sub>2</sub>	bromo molecular	/	bromo molecular	/	dibromo
+ I <sub>2</sub>	yodo molecular	/	yodo molecular	/	diyodo

**Nota:** No confundir, en los casos anteriores el elemento como molécula y el elemento como átomo, por ejemplo el hidrógeno se escribe con el símbolo H acompañado con el subíndice 2,  $H_2$ , cuando nos referimos a la **molécula**, sin embargo, al referirnos al **átomo** de hidrógeno se escribe su símbolo sin subíndice, **H**, puesto que el subíndice 1 nunca se pone.

**!El subíndice uno se suprime en todos los casos de las fórmulas que se tengan que escribir!.**

## 2.1. FORMULACIÓN DE GASES NOBLES O INERTES

Todos los gases nobles se formulan con el símbolo que tienen en la tabla periódica.

+ He	helio
+ Ne	neón
+ Ar	argón
+ Kr	criptón
+ Xe	xenón
+ Rn	radón

## 3. FORMULACIÓN DE COMPUESTOS BINARIOS

Para formular los compuestos binarios **se escriben los símbolos** de los dos tipos de átomos. **El elemento que tiene carácter metálico figura en primer lugar**; si los dos tienen carácter no metálico, se pone en primer lugar el de carácter más metaloide, por tanto, se pone el primero el que aparece antes en la siguiente tabla 3:

TABLA 3

<u>Símbolo</u>	<u>Valencia</u>	<u>Nombre</u>
B	3	boruro
Si	4	siliciuro
C	4	carburo
Sb	3	antimoniuro
As	3	arseniuro
P	3	fosfuro
N	3	nitruro
H	1	hidruro
Te	2	telururo
Se	2	seleniuro
S	2	sulfuro
At	1	astaturo
I	1	yoduro
Br	1	bromuro
Cl	1	cloruro
O	2	óxido
F	1	fluoruro

El compuesto se lee de derecha a izquierda, nombrando el primer elemento con la terminación **-uro**, excepto si es el oxígeno, que se lee como óxido (salvo **OF<sub>2</sub>** que se nombra como **fluoruro de oxígeno**).

En los compuestos binarios para formularlos se deben **cruzar**, **✕**, las valencias de actuación.

Ejemplos:

*Nota:* Los nombres de las fórmulas seguirán el siguiente orden desde el punto de vista de los distintos tipos de nomenclaturas:

**N. funcional (tradicional) / N. Stock / N. sistemática**

+ **Sulfuro nióbico** o **sulfuro de niobio** / **sulfuro de niobio (V)** / **pentasulfuro de diniobio** (el niobio actúa con valencia 5 y el azufre con valencia 2).



*Nota:* El subíndice 5 que soporta el símbolo del azufre es la valencia de actuación del niobio, y el subíndice 2 que soporta el símbolo del niobio es la valencia de actuación del azufre para formar el azufre.

+ **Óxido aluminico** u **óxido de aluminio** / **óxido de aluminio** / **trióxido de dialuminio** (el aluminio actúa con valencia 3 y el oxígeno con valencia 2).



*Nota:* El subíndice 3 que soporta el símbolo del oxígeno es la valencia de actuación del aluminio, y el subíndice 2 que soporta el símbolo del aluminio es la valencia de actuación del oxígeno para formar el óxido.

### 3.1. FORMULACIÓN DE ÓXIDOS

Los óxidos son **combinaciones binarias del oxígeno**, cuando su **valencia de actuación es 2**, con cualquier elemento de la tabla periódica (**excepto con el flúor** que forma el **fluoruro de oxígeno OF<sub>2</sub>**).

Los óxidos pueden ser óxidos básicos formados por el oxígeno y un metal, y óxidos ácidos cuando el oxígeno se une a un no metal.

Todos los óxidos deben **simplificarse**, si se puede, a **excepción** de algunos óxidos del nitrógeno como por ejemplo, el **tetróxido o tetraóxido de dinitrógeno N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>**.

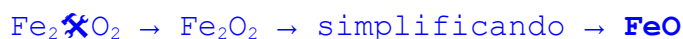
En todos los casos, a la hora de escribir su fórmula, se pone primero el elemento que va a formar el óxido y a continuación el oxígeno. Después, "**se cruzan ✕ las valencias**", y se simplifica si se puede.

### 3.1.1. FORMULACIÓN DE ÓXIDOS BÁSICOS O METÁLICOS

La fórmula general es  $M_2O_v$  donde  $M$  es el metal y  $v$  la valencia con que actúa.

Ejemplos:

+ Óxido ferroso / óxido de hierro (II) / monóxido de hierro.



**Nota:** Cuando se produce la simplificación del óxido la fórmula resultante no permite "ver" la valencia de actuación del metal. En este caso se debe poner la atención en la fórmula no simplificada, en ella se puede apreciar que la valencia de actuación del hierro es 2 y la del oxígeno, también, es 2.

Se pone el prefijo "mono" porque de no ponerlo se puede confundir el nombre: óxido de hierro (N.sistemática) con el nombre óxido de hierro (N.funcional).

+ Óxido férrico u óxido de hierro / óxido de hierro (III) / trióxido de dihierro.



### 3.1.2. FORMULACIÓN DE ÓXIDOS ÁCIDOS O NO METÁLICOS

La fórmula general es  $Y_2O_v$  donde  $Y$  es el no metal y  $v$  la valencia con que actúa.

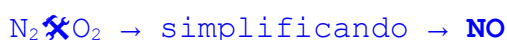
Ejemplos:

**Nota:** En los óxidos de nitrógeno, se pone el prefijo "mono", cuando procede, porque de no ponerlo se pueden producir equívocos, ya que hay muchos óxidos de nitrógeno: NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>,...

+ Óxido nitroso / óxido de nitrógeno (I) / monóxido de dinitrógeno.



+ Óxido nítrico / óxido de nitrógeno (II) / monóxido de nitrógeno.



**Nota:** No se puede escribir monóxido de mononitrógeno, porque según las normas de la IUPAC no se admite escribir el prefijo "mono" para el elemento que se encuentra a la izquierda de la fórmula, en nuestro caso el nitrógeno, se puede decir que: "el segundo "mono" no se escribe ni se pronuncia en ningún compuesto binario sea óxido, peróxido, hidruro, etc".



+ Oxído hipocloroso / óxido de cloro (I) / óxido de dicloro.



+ Oxído perclórico / óxido de cloro (VII) / heptóxido de dinitrógeno.



### 3.2. FORMULACIÓN DE PERÓXIDOS

Los peróxidos son combinaciones binarias del oxígeno, cuando su valencia de actuación es 1, con cualquier elemento metálico (nunca con no metales), en todos los casos presentan al menos un grupo peroxo, de fórmula O-O (escrito O<sub>2</sub>).

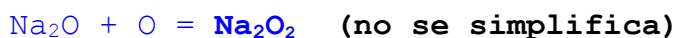
Se verán los casos en los que el metal actúa con valencia 1 ó 2, por ser los peróxidos más frecuentes. En estos casos la fórmula se obtiene sumándole al óxido, simplificado si se puede, 1 átomo de oxígeno. El peróxido obtenido, en estos casos, no se simplifican, aunque se pueda.

Ejemplos:

\* Con valencia 1

1 molécula de óxido + 1 átomo de O = peróxido

+ Peróxido sódico o peróxido de sodio / peróxido de sodio / dióxido de disodio.



\* Con valencia 2

1 molécula de óxido (simplificado) + 1 átomo de O = peróxido

+ Peróxido cálcico o peróxido de calcio / peróxido de calcio / dióxido de calcio.



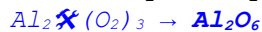
**Nota:** Para metales de valencias superiores a 2, se sigue las siguientes reglas.

1ª) Si la valencia es impar y superior a 2, no se simplifican, aunque se pueda, por ejemplo:

+ Peróxido de aluminio.

En este caso la valencia de actuación del metal es 3; el grupo de átomos peroxo, O<sub>2</sub>, es 2. Para formular el peróxido se escribe primero el metal

seguido del grupo peroxo. Después, "se cruzan ✕ las valencias", y no se simplifica aunque se pueda.



2ª) Si la valencia es par y superior a 2, sí se simplifica, por ejemplo: + Peróxido de estaño (IV).

En este caso la valencia de actuación del metal es 4 el grupo de átomos peroxo,  $\text{O}_2$ , es 2. Para formular el peróxido se escribe primero el metal seguido del grupo peroxo. Después, "Se cruzan ✕ las valencias", y se simplifica.



### 3.3. FORMULACIÓN DE HIDRURROS

Los hidrúros son combinaciones binarias del hidrógeno con cualquier elemento de la tabla periódica.

El hidrógeno en todos los casos actúa con valencia 1.

Los hidrúros se dividen en dos grupos según las características del elemento que se combina con el hidrógeno: hidrúros metálicos e hidrúros no metálicos.

#### .....3.3.1. FORMULACIÓN DE HIDRURROS METÁLICOS

Tienen de fórmula general  $\text{MH}_v$  donde  $M$  es el metal y  $v$  su valencia de actuación.

Todos los hidrúros metálicos se formulan poniendo primero el símbolo del metal sin subíndice, seguido del símbolo del hidrógeno con el subíndice de la valencia del metal, si la valencia de éstos es uno no se pone el subíndice.

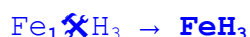
En todos los casos "Se cruzan, ✕, las valencias": el metal no lleva subíndice, ya que sería la valencia de actuación del hidrógeno que es 1; y el hidrógeno lleva como subíndice la valencia del metal.

Ejemplos:

**Nota:** Los nombres de las fórmulas seguirán el siguiente orden desde el punto de vista de los distintos tipos de nomenclaturas:

N. funcional (tradicional) / N. Stock / N. sistemática

+ Hidruro férrico o hidruro de hierro / hidruro de hierro (III) / trihidruro de hierro.



#### 3.3.2. FORMULACIÓN DE HIDRURROS NO METÁLICOS

Los hidrúros no metálicos se dividen en dos grupos: un primer grupo constituido por los hidrúros en los que el hidrógeno se combina con los elementos de las familias de los boroideos, carbonoideos y de los nitrogenoideos; y un segundo grupo

constituidos por los hidruros en los que el hidrógeno se combina con elementos de las familias de los anfígenos y de los halógenos.

### 3.3.2.1. FORMULACIÓN DE HIDRUROS DE LOS ELEMENTOS DE LOS GRUPOS O FAMILIAS DEL B, C Y N

Tienen de fórmula general  $YH_v$  donde Y es el no metal y v su valencia de actuación.

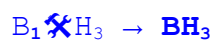
En estos casos, el elemento no metálico se coloca en primer lugar y el hidrógeno en segundo lugar.

En todos los casos "Se cruzan ~~X~~ las valencias": el no metal no lleva subíndice, ya que sería la valencia de actuación del hidrógeno que es 1; y el hidrógeno lleva como subíndice la valencia del no metal.

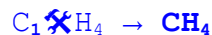
En estos compuestos hay un nombre común o tradicional en todos los casos aceptado por la IUPAC.

Ejemplos:

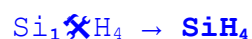
+ Borano / hidruro de boro / trihidruro de boro.



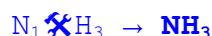
+ Metano / hidruro de carbono (IV) o tetrahidruro de carbono (nuevo nombre oficial no recomendado por la IUPAC: carbano).



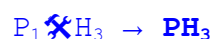
+ Silano / hidruro de silicio / tetrahidruro de silicio.



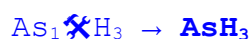
+ Amoníaco / hidruro de nitrógeno (III) / trihidruro de nitrógeno (nuevo nombre oficial: azano).



+ Fosfina (fosfamina) / hidruro de fósforo (III) / trihidruro de fósforo (nuevo nombre oficial: fosfano).



+ Arsina (arsenamina) / hidruro de arsénico (III) / trihidruro de arsénico (nuevo nombre oficial: arsano).



+ Estibina (estibamina) / hidruro de antimonio (III) / trihidruro de antimonio (nuevo nombre oficial: estibano).



### 3.3.2.2. FORMULACIÓN DE HIDRUROS DE LOS ELEMENTOS DE LOS GRUPOS O FAMILIAS DEL O Y F

Tienen de fórmula general  $H_vY$  donde Y es el no metal y v su valencia de actuación.

En estos casos, el hidrógeno se coloca en primer lugar y el elemento que forma el hidruro en segundo lugar.

En todos los casos "**Se cruzan  $\times$  las valencias**": el hidrógeno lleva como subíndice la valencia del no metal y el no metal no lleva subíndice, ya que sería la valencia 1 de actuación del hidrógeno.

*Nota: El agua merece mención aparte.*

*+ Agua o hidruro de oxígeno o dihidruro de oxígeno u óxido de hidrógeno u óxido de hidrógeno o ácido oxhídrico o hidróxido de hidrógeno (nuevo nombre oficial: oxidano)  $H_2 \times O_1 \rightarrow H_2O$*

*Ninguna de estas formas es adecuada, ya que se conoce con el nombre vulgar de agua.*

Estos compuestos en la nomenclatura funcional se nombran como **ácidos hidrácidos** porque disueltos en agua manifiestan su carácter ácido. Desde el punto de vista de las nomenclaturas de Stock y de la sistemática, estos compuestos se denominan sales binarias de estos elementos con hidrógeno.

Ejemplos:

*Nota: Los nombres de las fórmulas seguirán el siguiente orden desde el punto de vista de los distintos tipos de nomenclaturas:*

*N. funcional (tradicional) / N. Stock / N. sistemática*

*+ Ácido sulfhídrico / sulfuro de hidrógeno / sulfuro de dihidrógeno (no es habitual: monosulfuro de dihidrógeno).*



*+ Ácido fluorhídrico / fluoruro de hidrógeno / fluoruro de hidrógeno.*



#### 3.3.2.2.1. FORMULACIÓN DE ÁCIDOS HIDRÁCIDOS

Los ácidos hidrácidos, se han visto en el apartado anterior 3.4.2.2., son compuestos binarios que cuando se disuelven en agua presentan propiedades químicas semejantes a los ácidos oxoácidos u oxácidos. **Jamás llevan en su fórmula el elemento oxígeno.**

Como se han dicho anteriormente, estas sustancias están formadas por hidrógeno y otro elemento de las familias o grupos de los anfígenos o calcógenos y halógenos de la tabla periódica.

Cuando se consideran desde el punto de vista de su comportamiento como ácidos, estas sustancias se nombran con la terminación **hídrico**.

Los ácidos hidrácidos más importantes están recogidos en la siguiente tabla.

### Ácidos hidrácidos más importantes

H <sub>2</sub> S	ácido sulfhídrico	HF	ácido fluorhídrico
H <sub>2</sub> Se	ácido selenhídrico	HCl	ácido clorhídrico
H <sub>2</sub> Te	ácido telurhídrico	HBr	ácido bromhídrico
		HI	ácido yodhídrico

### 3.4. FORMULACIÓN DE COMPUESTOS BINARIOS ENTRE METAL Y NO METAL

Tienen de fórmula general  $M_nY_v$  donde  $M$  es el metal y  $v$  su valencia de actuación; así mismo  $Y$  es el no metal y  $n$  su valencia de actuación.

Las combinaciones binarias entre metal y no metal están formadas por la **unión** de un **metal** y un **no metal**.

Los metales actúan con su valencia reflejada en las tablas 1 y 2 de los apartados anteriores y los no metales con su valencia reflejada en la tabla 3.

La combinación binaria **se lee de derecha a izquierda, nombrando el primer elemento con la terminación "-uro"**.

En las combinaciones binarias para formularlas se deben **cruzar, ✕, las valencias de actuación**.

Ejemplo:

**Nota:** Los nombres de las fórmulas seguirán el siguiente orden desde el punto de vista de los distintos tipos de nomenclaturas:

**N. funcional (tradicional) / N. Stock / N. sistemática**

**+ Nitruro platínico o nitruro de platino / nitruro de platino (IV) / tetranitruro de triplatino.**

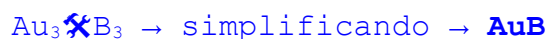


#### 3.4.1. FORMULACIÓN DE COMPUESTOS BINARIOS DE LOS GRUPOS DEL B, C Y N

### 3.4.1.1. FORMULACIÓN DE BORUROS, NITRUROS, FOSFUROS, ETC

Ejemplos:

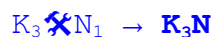
+ Boruro aúrico o boruro de oro / boruro de oro (III) / *monoboruro de oro* (se pone el prefijo "mono" para evitar equívocos).



+ Boruro auroso / boruro de oro (I) / *monoboruro de trioro* (se pone el prefijo "mono" para evitar equívocos).



+ Nitruro potásico o nitruro de potasio / nitruro de potasio / *nitruro de tripotasio*.



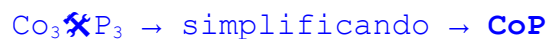
+ Nitruro mercúrico o nitruro de mercurio / nitruro de mercurio (II) / *dinitruro de trimercurio*.



+ Fosfuro cobaltoso / fosfuro de cobalto (II) / *difosfuro de tricobalto*.



+ Fosfuro cobáltico o fosfuro de cobalto / fosfuro de cobalto (III) / *monofosfuro de cobalto* (se pone el prefijo "mono" para evitar equívocos).



### 3.4.1.2. FORMULACIÓN DE CARBUROS

#### 3.4.1.2.1. FORMULACIÓN DE CARBUROS IÓNICOS

Son las combinaciones binarias del carbono con los metales. Todos se descomponen por el agua y/o ácidos diluidos, a temperatura ambiente, dando metano o acetileno (etino).

Ejemplos de los que dan metano cuando reaccionan con el agua:

+ Carburo berílico o carburo de berilio / carburo de berilio / *carburo de diberilio*.



+ Carburo aluminico o carburo de aluminio / carburo de aluminio / **tricarburo de tetraluminio.**



Ejemplo de los que dan acetileno cuando reaccionan con el agua:

+ Carburo cálcico o carburo de calcio / carburo de calcio / **dicarburo de calcio .**

*Nota:* En estos casos el metal se combina con el grupo de átomos  $\text{C}_2$ , ( $-\text{C}\equiv\text{C}-$ ), que actúa, en su conjunto, como si fuese un elemento de valencia 2.



#### 3.4.1.2.2. FORMULACIÓN DE CARBUROS COVALENTES

Son las combinaciones binarias del carbono con los metaloides.

Ejemplo:

+ Carburo silícico o carburo de silicio / carburo de silicio / **carburo de silicio.**



#### 3.4.2. FORMULACIÓN. DE COMPUESTOS BINARIOS DE LOS GRUPOS DEL O Y F

##### 3.4.2.1. FORMULACIÓN DE SALES NEUTRAS URO

Las sales neutras uro son compuestos binarios entre elementos metálicos y elementos de las familias o grupos de los anfígenos (excepto el oxígeno) y la familia de los halógenos.

**Las sales neutras uro derivan de los ácidos hidrácidos** por sustitución de todos los átomos de hidrógeno por átomos metálicos. Por ejemplo, el cloruro de potasio se forma cuando el ácido clorhídrico,  $\text{HCl}$ , sufre el cambio del elemento hidrógeno por el elemento potasio:



**El número de hidrógenos del ácido hidrácido (ácido "padre"), que es el ácido progenitor de la sal, indica la valencia de actuación del elemento no metálico.**

En nuestro caso el elemento  $\text{Cl}$  actúa con valencia 1, porque su ácido hidrácido tiene un  $\text{H}$ .

Para formular la sal uro, se pone primero el elemento metálico y en segundo lugar el elemento no metálico que forma el ácido, después, "se cruzan, ✕, las valencias" y se simplifica si se puede.

Ejemplos:

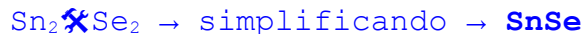
+ Fluoruro potásico o fluoruro de potasio / fluoruro de potasio / fluoruro de potasio.

El ácido "padre" de esta sal es el ácido fluorhídrico, HF.  
La valencia de actuación del F es 1.

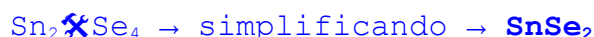


+ Seleniuro estannoso / seleniuro de estaño (II) / monoseleniuro de estaño (se pone el prefijo "mono" para no confundirse con el seleniuro de estaño).

El ácido padre de esta sal es el ácido selenhídrico, H<sub>2</sub>Se.  
La valencia de actuación del Se es 2.



+ Seleniuro estánnico o seleniuro de estaño / seleniuro de estaño (IV) / diseleniuro de estaño.



El ácido padre de esta sal es el ácido selenhídrico, H<sub>2</sub>Se.  
La valencia de actuación del Se es 2.

+ Cloruro amónico o cloruro de amonio / cloruro de amonio / cloruro de amonio.

El ácido "padre" de esta sal es el ácido clorhídrico, HCl.  
La valencia de actuación del Cl es 1.

*Nota:* El grupo de átomos denominado amonio, NH<sub>4</sub>, actúa, en conjunto, como si fuese un elemento metálico con la valencia 1, como por ejemplo, el Na.



#### 3.4.2.1.1. FORMULACIÓN DE SALES DENOMINADAS SULFUROS

Son sales neutras uro del ácido sulfhídrico, H<sub>2</sub>S.  
La valencia de actuación del S es 2.

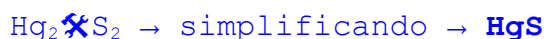
Ejemplos:



+ Sulfuro mercurioso / sulfuro de mercurio (I) / monosulfuro de dimercurio (se pone el prefijo "mono", para evitar equívocos).



+ Sulfuro mercúrico o sulfuro de mercurio / sulfuro de mercurio (II) / monosulfuro de mercurio (se pone el prefijo "mono" para evitar equívocos).



+ Sulfuro ferroso / sulfuro de hierro (II) / monosulfuro de hierro (se pone el prefijo "mono" para no confundirse con el sulfuro de hierro).



+ Sulfuro férrico o sulfuro de hierro / sulfuro de hierro (III) / trisulfuro de hierro.



+ Sulfuro amónico o sulfuro de amonio / sulfuro de amonio / sulfuro de diamonio.

*Nota:* El grupo de átomos denominado amonio,  $\text{NH}_4$ , actúa, en conjunto, como si fuese un elemento metálico con la valencia 1, como por ejemplo, el Na.



#### 3.4.2.1.2. FORMULACIÓN DE SALES DENOMINADAS HALOGENUROS

Son sales neutras "uro" de los ácidos terminados en "hídrico".

La valencia de actuación del elemento halógeno es siempre 1.

Ejemplos:

+ Cloruro sódico o cloruro de sodio (sal común) / cloruro de sodio / cloruro de sodio.



+ Cloruro estannoso / cloruro de estaño (II) / dicloruro de estaño.



### 3.5. FORMULACIÓN DE COMBINACIONES BINARIAS ENTRE NO METALES

Estos compuestos binarios están formados por la **unión** de un **no metal** y un **no metal**.

En compuestos binarios entre dos no metales se coloca en las fórmulas, en primer lugar (y se nombra el último), el símbolo del elemento que aparece primero en la tabla 3.

Los **metaloides o semimetales** actúan con su valencia reflejada en las tablas 1 y 2 de los apartados anteriores y los **no metálicos** con su valencia reflejada en la tabla 3.

Estos compuestos binarios **se leen de derecha a izquierda, nombrando el primer elemento con la terminación "-uro"**.

Estos compuestos binarios para formularlos se deben **cruzar ✕ las valencias de actuación**.

Ejemplo:

+ Cloruro arsenioso / cloruro de arsénico (III) / **tricloruro de arsénico**.



#### 3.5.1. FORMULACIÓN DE HALOGENUROS NO METÁLICOS

Son compuestos binarios de un no metal con cualquier halógeno.

Ejemplo:

+ Cloruro fosforoso / cloruro de fósforo (III) / **tricloruro de fósforo**.



#### 3.5.2. FORMULACIÓN DE SULFUROS NO METÁLICOS

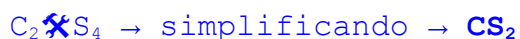
Son compuestos binarios de un no metal con el elemento azufre.

Ejemplos:

+ Sulfuro arsenico o sulfuro de arsénico / sulfuro de arsénico (V) / **pentasulfuro de diarsénico**.



+ Sulfuro carbónico o sulfuro de carbono / sulfuro de carbono (IV) / **disulfuro de carbono**.



### 3.5.3. FORMULACIÓN DE NITRUROS NO METÁLICOS

Son compuestos binarios de un no metal con el elemento nitrógeno.

Ejemplo:

+ Nitruro fosfórico o nitruro de fósforo / nitruro de fósforo (V) / pentanitruro de trifósforo.

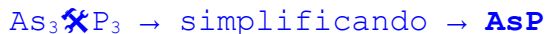


### 3.5.4. FORMULACIÓN DE FOSFUROS NO METÁLICOS

Son compuestos binarios de un no metal con el elemento fósforo.

Ejemplos:

+ Fosforo arsenioso / fosforo de arsénico (III) / monofosforo de arsénico.



+ Fosforo arsénico o fosforo de arsénico / fosforo de arsénico (V) / pentafofosforo de triarsénico.



## 4. FORMULACIÓN DE COMPUESTOS PSEUDOBINARIOS

### 4.1. FORMULACIÓN DE HIDRÓXIDOS

Los hidróxidos son compuestos ternarios que están formados por un metal, por hidrógeno atómico, H, y por oxígeno atómico, O.

Su fórmula general responde a la forma:  $M(OH)_v$ , donde M es un metal, v es la valencia del metal y OH es el grupo de átomos denominado hidróxido que en su conjunto actúa con valencia 1. Por tanto, se escribe en primer lugar el metal y a continuación el grupo hidróxido entre paréntesis y un subíndice que nos indica la valencia de actuación del metal; si ese valor es 1, no se pone el subíndice y se suprime el paréntesis.

La formulación de los hidróxidos queda englobada dentro de los compuestos binarios si se considera la agrupación OH como si fuese un elemento no metálico con valencia 1.

se formulan "cruzando las valencias  $\times$ ": el grupo OH lleva como subíndice la valencia del metal y el metal no lleva subíndice por que le correspondería la valencia de actuación del grupo OH, que es 1.

Ejemplos:

*Nota:* Los nombres de las fórmulas seguirán el siguiente orden desde el punto de vista de los distintos tipos de nomenclaturas:

**N. funcional (tradicional)** / **N. Stock** / **N. sistemática**

+ **Hidróxido sódico** o **hidróxido de sodio** / **hidróxido de sodio** / **hidróxido de sodio**

$\text{Na}_1 \times (\text{OH})_1 \rightarrow$  los subíndices 1 se quitan, el paréntesis también y se obtiene la fórmula del hidróxido  $\rightarrow$  **NaOH**

+ **Hidróxido ferroso** / **hidróxido de hierro (II)** / **dihidróxido de hierro**.

$\text{Fe}_1 \times (\text{OH})_2 \rightarrow$  el subíndice 1 se quita y se obtiene la fórmula del hidróxido  $\rightarrow$  **Fe(OH)<sub>2</sub>**

+ **Hidróxido amónico** o **hidróxido de amonio** / **hidróxido de amonio** / **hidróxido de amonio**.

*Nota:* El grupo de átomos denominado amonio,  $\text{NH}_4$ , actúa, en conjunto, como si fuese un elemento metálico con la valencia 1, como por ejemplo, el Na.

$(\text{NH}_4)_1 \times (\text{OH})_1 \rightarrow$  los subíndices 1 se quitan, los paréntesis también y se obtiene la fórmula del hidróxido  **$\text{NH}_4\text{OH}$** <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Nota:* En todos los compuestos de amonio se debe "ver" el grupo amonio en la fórmula; es un error de principiantes no reflejar el grupo amonio en las fórmulas por que suman algunos de sus átomos con otros que tiene la fórmula de la misma especie, así por ejemplo, **es un error escribir** la fórmula del hidróxido de amonio de la siguiente manera:  **$\text{NOH}_5$**  o  **$\text{NH}_5\text{O}$** .

#### 4.2. FORMULACIÓN DE SALES URO ÁCIDAS

Las sales uro ácidas son combinaciones, pseudobinarias, del grupo hidrogenosulfuro, hidrogenoseleniuro e hidrogenotelururo, con cualquier elemento metálico.

El grupo de átomos hidrogenosulfuro, HS, actúa, en conjunto, como si fuese un elemento no metálico con valencia 1. Lo mismo sucede con los grupos: hidrogenoseleniuro e hidrogenotelururo.

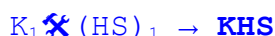
Se puede decir que las sales uro ácidas derivan de los ácidos hidrácidos de la familia de los anfígenos por sustitución de un átomo de hidrógeno por un metal.

Ejemplos:

*Nota:* Los nombres de las fórmulas seguirán el siguiente orden desde el punto de vista de los distintos tipos de nomenclaturas:

**N. funcional (tradicional)** / **N. Stock** / **N. sistemática**

+ **Bisulfuro potásico** o **bisulfuro de potasio** o **sulfuro ácido de potasio** / **hidrogenosulfuro de potasio** / **hidrogenosulfuro de potasio**.



+ **Bisulfuro férrico** o **bisulfuro de hierro** o **sulfuro ácido de hierro** / **hidrogenosulfuro de hierro (III)** / **trihidrogenosulfuro de hierro**.



+ **Bisulfuro amónico** o **bisulfuro de amonio** o **sulfuro ácido de amonio** / **hidrogenosulfuro de amonio** / **hidrogenosulfuro de amonio**.

*Nota:* El grupo de átomos denominado amonio,  $NH_4$ , actúa, en conjunto, como si fuese un elemento metálico con la valencia 1, como por ejemplo, el Na.



#### 4.3. FORMULACIÓN DE CIANUROS

Las sales denominadas cianuro son combinaciones, pseudobinarias, del grupo cianuro, CN, con cualquier elemento metálico.

El grupo de átomos cianuro, CN, actúa, en conjunto, como si fuese un elemento no metálico con valencia 1.

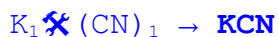
Se puede decir que las sales cianuro derivan del ácido cianhídrico por sustitución del átomo de hidrógeno por un metal.

Ejemplos:

*Nota:* Los nombres de las fórmulas seguirán el siguiente orden desde el punto de vista de los distintos tipos de nomenclaturas:

**N. funcional (tradicional)** / **N. Stock** / **N. sistemática**

+ **Cianuro potásico** o **cianuro de potasio** / **cianuro de potasio** / **cianuro de potasio**.

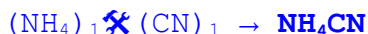


+ **Cianuro férrico** o **cianuro de hierro** / **cianuro de hierro (III)** / **tricianuro de hierro**.



+ Cianuro amónico o cianuro de amonio / cianuro de amonio / cianuro de amonio.

*Nota:* El grupo de átomos denominado amonio,  $\text{NH}_4$ , actúa, en conjunto, como si fuese un elemento metálico con la valencia 1, como por ejemplo, el Na.



## 5. FORMULACIÓN DE COMPUESTOS TERNARIOS

### 5.1 FORMULACIÓN DE ÁCIDOS OXOÁCIDOS U OXÁCIDOS META, ORTO Y PIRO O DI

Los ácidos oxoácidos son compuestos ternarios que siempre llevan hidrógeno, oxígeno y un tercer elemento denominado elemento central (se llama así porque se escribe en el centro de la fórmula).

Es importante conocer las valencias de actuación del elemento central para cada caso. A continuación vamos a considerar los elementos con sus valencias de actuación para formular los ácidos oxoácidos más comunes y la manera de nombrarlos.

**Elementos que actúan con tan solo una valencia** para formar ácidos oxoácidos. Terminan en "ico".

\* Elementos de la familia del cromo: **Cr, Mo y W**, actúan con **valencia 6**, por ejemplo, en el ácido crómico.

\* Elemento de la familia del boro: **B**, actúa con **valencia 3**, por ejemplo, en el ácido metabórico.

\* Elementos de la familia del carbono: **C y Si**, actúan con **valencia 4**, por ejemplo, el ácido carbónico.

- **Elementos que actúan con dos valencias** para formar ácidos oxoácidos. Terminan en "oso" (para la menor) y en "ico" (para la mayor).

\* Elementos de la familia del nitrógeno: **N, P y As**, actúan con **valencia 3 y 5**.

Ejemplos:

Ácido nitroso (el N actúa con la **valencia 3**).

Ácido nítrico (el N actúa con la **valencia 5**).

\* Elementos de la familia del oxígeno: **S, Se y Te**, actúan con **valencia 4 y 6**.

Ejemplos:

Ácido sulfuroso (el S actúa con la **valencia 4**).

Ácido sulfúrico (el S actúa con la **valencia 6**).

- **Elementos que actúan con tres valencias** para formar ácidos oxoácidos. No los vamos a tratar por que prácticamente no hay muchos casos.

- **Elementos que actúan con cuatro valencias** para formar ácidos oxoácidos.

Llevar el prefijo "hipo" y terminan en "oso" (para la menor).  
Terminan en "oso" (intermedia menor).  
Terminan en "ico" (intermedia mayor).

Llevar el prefijo "per" y terminan en "ico" (para la mayor).

\* Elementos de la familia del flúor: **Cl, Br, I y At.**  
actúan con **valencia 1, 3, 5 y 7.**

Ejemplos:

Ácido **hipocloroso** (el Cl actúa con la **valencia 1**).

Ácido **cloroso** (el Cl actúa con la **valencia 3**).

Ácido **clórico** (el Cl actúa con la **valencia 5**).

Ácido **perclórico** (el Cl actúa con la **valencia 7**)

\* Elementos de la familia del manganeso: **Mn, Tc y Re,**  
actúan con **valencia 6 (ico) y 7 (per...ico)** (nota aclaratoria: con las otras valencias que tienen no forman ácidos oxoácidos).

Ejemplos:

Ácido **mangánico** (el Mn actúa con la **valencia 6**).

Ácido **permangánico** (el Mn actúa con la **valencia 7**).

### 5.1.1. FORMULACIÓN DE ÁCIDOS META (O SIMPLEMENTE ÁCIDOS)

El prefijo meta casi nunca lo empleamos. (Lo utilizamos en el caso de los ácidos metabórico, metasilícico, metafosfórico y metasulfuroso).

Para formularlos se debe tener en cuenta si actúan con valencia impar o valencia par.

#### \* Con valencia impar:

Para formularlos se debe partir del óxido del elemento central en cuestión y sumarle una molécula de agua.

**1 molécula de óxido (simplificado) + 1 molécula de agua = ácido meta.**

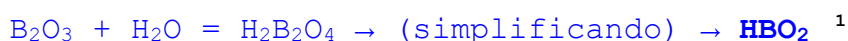
Ejemplos:

*Nota:* Los nombres de las fórmulas seguirán el siguiente orden desde el punto de vista de los distintos tipos de nomenclaturas:

**N. tradicional / N. Stock / N. funcional-sistemática / N. sistemática**

**+ Ácido metabórico / ácido metabórico (III) / ácido dioxobórico (III) / dioxoborato (III) de hidrógeno.**

El boro actúa con valencia 3.



<sup>1</sup> Otra forma de hacerlo:

En todos los casos el subíndice del hidrógeno es 1.

En todos los casos el subíndice del elemento central es 1.

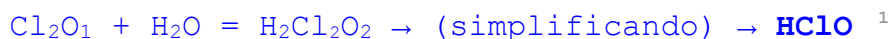
En todos los casos el subíndice del oxígeno se obtiene sumándole a la valencia de actuación del elemento central la unidad y dividiendo el resultado por dos. El cociente obtenido es el subíndice del oxígeno.

$$3 + 1 = 4; 4/2 = 2.$$

Por lo tanto, la fórmula de ácido es:  $\text{HBO}_2$

+ Ácido hipocloroso / ácido clórico (I) / ácido monoxoclórico (I) / monoxoclorato (I) de hidrógeno.

El cloro actúa con valencia 1.



<sup>1</sup> Otra forma de hacerlo:

En todos los casos el subíndice del hidrógeno es 1.

En todos los casos el subíndice del elemento central es 1.

En todos los casos el subíndice del oxígeno se obtiene sumándole a la valencia de actuación del elemento central la unidad y dividiendo el resultado por dos. El cociente obtenido es el subíndice del oxígeno.

$$1 + 1 = 2; 2/2 = 1.$$

Por lo tanto, la fórmula de ácido es:  $\text{HClO}$

\* Con valencia par:

Para formularlos se debe partir del óxido del elemento central y sumarle una molécula de agua.

1 molécula de óxido (simplificado) + 1 molécula de agua = ácido meta.

Ejemplo:

+ Ácido metasilícico / ácido metasilícico (IV) / ácido trioxosilícico (IV) / trioxosilicato (IV) de hidrógeno.

El silícico actúa con valencia 4.



<sup>1</sup> Otra forma de hacerlo:

En todos los casos el subíndice del hidrógeno es 2.

En todos los casos el subíndice del elemento central es 1.

En todos los casos el subíndice del oxígeno se obtiene sumándole a la valencia de actuación del elemento central un dos y dividiendo el resultado por dos. El cociente obtenido es el subíndice del oxígeno.



$$4 + 2 = 6; 6/2 = 3.$$

Por lo tanto la fórmula del ácido es:  $H_2SiO_3$

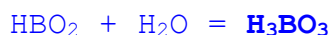
### 5.1.2. FORMULACIÓN DE ÁCIDOS ORTO:

Para formularlos se debe partir del ácido meta del elemento central en cuestión y sumarle una molécula de agua.

1 molécula de ácido meta + 1 molécula de agua = ácido orto .

Ejemplos:

+ Ácido ortobórico <sup>1</sup> o ácido bórico / ácido ortobórico (III) / ácido bórico trioxobórico (III) / trioxoborato (III) de hidrógeno.



+ Ácido ortosilícico <sup>1</sup> o ácido silícico / ácido ortosilícico (IV) / ácido tetraoxosilícico (IV) / tetraoxosilicato (IV) de hidrógeno.



<sup>1</sup> Nota: A los ácidos ortobórico, ortosilícico, ortofosfórico, ortofosforoso, ortoarsénico y ortoarsenioso se les suele denominar sin el prefijo orto, así por ejemplo, al ácido ortofosfórico se le suele denominar ácido fosfórico =  $H_3PO_4$ .

### 5.1.3. FORMULACIÓN DE ÁCIDOS PIRO O DI:

\* Con valencia impar:

Para formularlos se debe partir de dos moléculas de ácido meta del elemento central en cuestión y sumarle una molécula de agua.

2 moléculas de ácido meta + 1 molécula de agua = ácido piro o ácido di.

Ejemplo:

+ Ácido pirofosfórico o ácido difosfórico / ácido difosfórico (V) / ácido heptaoxidifosfórico (V) / heptaoxidifosfato (V) de hidrógeno.



\* Con valencia par:

Para formularlos se debe partir de dos moléculas de ácido meta del elemento central en cuestión y restarle una molécula de agua.

**2 moléculas de ácido meta - 1 molécula de agua = ácido piro o ácido di.**

Ejemplo:

**+ Ácido pirocromico o ácido dicromico / ácido dicromico (VI) / ácido heptaoxidicromico (VI) / heptaoxidicromato (VI) de hidrógeno.**



## 5.2. FORMULACIÓN DE OXOSALES NEUTRAS

Las oxosales neutras son compuestos ternarios que siempre llevan un metal, oxígeno y un tercer elemento denominado elemento central (lo llamamos así porque lo escribimos en el centro de la fórmula)

Las oxosales neutras derivan de los ácidos oxácidos (ácidos "padres") por sustitución de todos sus átomos de hidrógeno por átomos metálicos o grupos de átomos (normalmente: el grupo amonio,  $\text{NH}_4$ , actúa, en conjunto, como si fuese un elemento metálico con la valencia 1).

A la hora de formularlas, el agregado de átomos del ácido padre que queda después de perder los H, actúa como un elemento no metálico de valencia igual al número de átomos H que pierde.

Par llegar a formularlas debemos seguir los siguientes pasos:

1º) Averiguar \* el ácido progenitor de la sal (el ácido "padre").

2º) Quitarle los H al ácido "padre" y tener en cuenta cuántos han sido, porque su número coincide con la valencia de actuación del agregado de átomos que queda del ácido progenitor

3º) El número de átomos H sustituidos se ponen como subíndice al elemento metálico y la valencia de actuación del metal como subíndice al agregado de átomos; ambos subíndices se simplifican cuando es posible. Se escribe primero el metal y en segundo lugar el agregado de átomos, se cruzan las valencias y se simplifican los subíndices si se puede.

\* **Nota:** El ácido padre se averigua siguiendo la siguientes reglas nemotécnicas:

- Las oxosales que terminan en "-ato" provienen de los ácidos que terminan en "-ico" ( el **pato** tiene **pico**).

- Las oxosales que terminan en "-ito" provienen de los ácidos que terminan en "-oso" ( el **oso** tiene **pito**).

Ejemplos:

**Nota:** Los nombres de las fórmulas seguirán el siguiente orden desde el punto de vista de los distintos tipos de nomenclaturas:

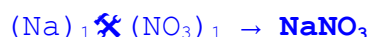
N. tradicional / N. funcional-Stock / N. Stock / N. sistemática

+ Nitrato sódico / nitrato de sodio / nitrato (V) de sodio / trioxonitrato (V) de sodio.

- El ácido "padre" es el ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ , porque la sal termina en "-ato".

- Despojando al ácido de su H se obtiene el grupo de átomos  $\text{NO}_3$ , que actúa, en su conjunto, con la valencia 1 (igual al número de átomos de H que van a ser sustituidos por el elemento metálico, Na).

- Se escribe primero el elemento metálico y después el grupo de átomos; **se cruzan ✕ las valencias**, se simplifica si se puede, y se obtiene la sal.



+ Nitrito níqueloso / nitrito de níquel (II) / nitrato (III) de níquel (II) / bis[dioxonitrato (III)] de níquel (II).

*Nota: bis representa el número de grupos de átomos  $\text{NO}_3$  que presenta la fórmula. Los prefijos del grupo de átomos procedentes del ácido "padre" son: bis, tris, tetraquis (o tetrakis), pentaquis (o pentakis), hexaquis (o hexakis), etc.*

La **fórmula** se puede escribir de varias maneras (todas son **aceptadas** por la IUPAC):

bis-dioxonitrato (III) de níquel (II)

bis dioxonitrato (III) de níquel (II)

bis-[dioxonitrato (III)] de níquel (II)

bis [dioxonitrato (III)] de níquel (II)

bis[dioxonitrato (III)] de níquel (II)

bis-(dioxonitrato (III)) de níquel (II)

bis (dioxonitrato (III)) de níquel (II)

bis(dioxonitrato (III)) de níquel (II)

- El ácido "padre" es el ácido nítrico,  $\text{HNO}_2$ , porque la sal termina en "-ito".

- Despojando al ácido de su H se obtiene el grupo de átomos  $\text{NO}_2$ , que actúa, en su conjunto, con la valencia 1 (igual al número de átomos de H que van a ser sustituidos por el elemento metálico, Ni).

- Se escribe primero el elemento metálico y después el grupo de átomos; **se cruzan ✕ las valencias**, se simplifica si se puede, y se obtiene la sal.

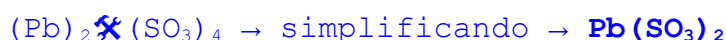


+ Sulfito plúmbico / sulfito de plomo (IV) / sulfato (IV) de plomo (IV) / bis[trioxosulfato (IV)] de plomo (IV).

- El ácido "padre" es el **ácido nítrico**,  $\text{HNO}_3$ , porque la sal termina en "-ito".

- Despojando al ácido de su H se obtiene el grupo de átomos  $\text{NO}_3$ , que actúa, en su conjunto, con la valencia 1 (igual al número de átomos de H que van a ser sustituidos por el elemento metálico, Pb).

- Se escribe primero el elemento metálico y después el grupo de átomos; **se cruzan ✕ las valencias**, se simplifica si se puede, y se obtiene la sal.

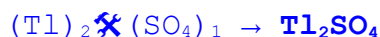


+ **Sulfato talioso** / *sulfato de talio (I)* / **sulfato (VI) de talio (I)** / *tetraoxosulfato (VI) de talio (I)*.

- El ácido "padre" es el **ácido sulfuroso**,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , porque la sal termina en "-ato".

- Despojando al ácido de sus H se obtiene el grupo de átomos  $\text{SO}_3$ , que actúa, en su conjunto, con la valencia 2 (igual al número de átomos de H que van a ser sustituidos por el elemento metálico, Tl).

- Se escribe primero el elemento metálico y después el grupo de átomos; **se cruzan ✕ las valencias**, se simplifica si se puede, y se obtiene la sal.



+ **Sulfato cúprico o sulfato de cobre** / *sulfato de cobre (II)* / **sulfato (IV) de cobre (II)** / *trioxosulfato (IV) de cobre (II)*.

- El ácido "padre" es el **ácido sulfuroso**,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , porque la sal termina en "-ito".

- Despojando al ácido de sus H se obtiene el grupo de átomos  $\text{SO}_3$ , que actúa, en su conjunto, con la valencia 2 (igual al número de átomos de H que van a ser sustituidos por el elemento metálico, Cu).

- Se escribe primero el elemento metálico y después el grupo de átomos; **se cruzan ✕ las valencias**, se simplifica si se puede, y se obtiene la sal.

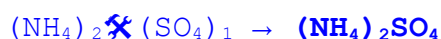


+ **Sulfato amónico o sulfato de amonio** / *sulfato de amonio* / **sulfato (VI) de amonio** / *tetraoxosulfato (VI) de amonio*.

- El ácido "padre" es el **ácido sulfúrico**,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , porque la sal termina en "-ato".

- Despojando al ácido de sus H se obtiene el grupo de átomos  $\text{SO}_4$ , que actúa, en su conjunto, con la valencia 2 (igual al número de átomos de H que van a ser sustituidos por el grupo de átomos amonio,  $\text{NH}_4$ , que actúa, en su conjunto, con la valencia 1 como si fuese un elemento metálico como por ejemplo el K).

- Se escribe primero el elemento metálico y después el grupo de átomos; **se cruzan ✕ las valencias**, se simplifica si se puede, y se obtiene la sal.

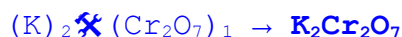


+ **Dicromato potásico o dicromato de potasio / dicromato de potasio / dicromato (VI) de potasio / heptaoxicromato (VI) de potasio.**

- El ácido "padre" es el **ácido dicrómico**,  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , porque la sal comienza por "di" y termina en "-ato".

- Despojando al ácido de sus H se obtiene el grupo de átomos  $\text{Cr}_2\text{O}_7$ , que actúa, en su conjunto, con la valencia 2 (igual al número de átomos de H que van a ser sustituidos por el elemento metálico, K).

- Se escribe primero el elemento metálico y después el grupo de átomos; **se cruzan ✕ las valencias**, se simplifica si se puede, y se obtiene la sal.

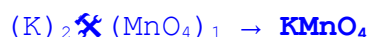


+ **Permanganato potásico o permanganato de potasio / permanganato de potasio / permanganato (VII) de potasio / tetraoxomanganato (VII) de potasio.**

- El ácido "padre" es el **ácido permangánico**,  $\text{HMnO}_4$ , porque la sal comienza por "per" y termina en "-ato".

- Despojando al ácido de sus H se obtiene el grupo de átomos  $\text{MnO}_4$ , que actúa, en su conjunto, con la valencia 1 (igual al número de átomos de H que van a ser sustituidos por el elemento metálico, K).

- Se escribe primero el elemento metálico y después el grupo de átomos; **se cruzan ✕ las valencias**, se simplifica si se puede, y se obtiene la sal.



## 6. FORMULACIÓN DE COMPUESTOS CUATERNARIOS

### 6.1. FORMULACIÓN DE OXOSALES ÁCIDAS

Con el nombre de oxosales ácidas, o sales con hidrógenos ácidos, se designan a compuestos cuaternarios que resultan de

sustituir **parcialmente** los hidrógenos de los ácidos oxácidos que poseen dos o más hidrógenos. La nomenclatura de estas sales es muy parecida a la de oxosales neutras; la única diferencia es que los nombres van precedidos de un prefijo: di, tri, etc., y de la palabra "**hidrógeno**" para indicar el número de hidrógenos que quedan en el ácido oxácido sin sustituir. No obstante, se puede encontrar otras formas de nombrarlas, a continuación, se expone las distintas nomenclaturas.

**Nota:** En este tipo de sales se utiliza cuatro tipos de nomenclaturas:

**- Nomenclatura funcional que se utiliza en el mundo laboral.**

Puede ser de tres maneras distintas:

**1ª)** Se nombra primero el grupo de átomos que han quedado del ácido "padre", seguido del metal precedido por un prefijo (mono, di, tri, etc.) según el número de átomos de hidrógeno sustituidos por dicho metal.

Ejemplos:

+  $\text{NaH}_2\text{AsO}_4$  ortoarseniato monosódico o arseniato monosódico (ha sustituido sólo un H, por eso se pone "mono").

+  $\text{CaHAsO}_4$  ortoarseniato dicálcico o arseniato dicálcico (ha sustituido dos H, por eso se pone di).

**2ª)** Se nombra primero el grupo de átomos, que han quedado del ácido "padre", precedido del prefijo "**bis**" seguido del metal; **sólo se utiliza en sales de ácidos con 2 hidrógenos sustituibles.**

Ejemplos:

+  $\text{NaHCO}_3$  bicarbonato sódico.

+  $\text{KHSO}_4$  bisulfato potásico.

**3ª)** Se intercala entre el grupo de átomos, que han quedado del ácido "padre", la expresión "**ácido de**". Los prefijos (mono, di, tri etc.) indican el número de hidrógenos sustituibles que quedan en la fórmula. Sólo se usan en el caso en que el ácido del que proceden (ácido "padre") tenga más de dos hidrógenos sustituibles. Con otras palabras, por ejemplo, el ácido ortofosfórico (comúnmente denominado ácido fosfórico) tiene 3 H por lo que, puede dar dos tipos de sales ácidas: las que tienen un H (se utiliza el prefijo "mono" seguido de la palabra ácido), y las que tienen dos H (se utiliza el prefijo di seguido de la palabra ácido); sin embargo, en el caso del ácido carbónico que sólo puede dar sales ácidas con un H, no se utiliza el prefijo "mono", sólo se pone la palabra ácido.

Ejemplos:

+  $\text{NaHCO}_3$  carbonato ácido de sodio.

+  $\text{NaHSO}_3$  sulfito ácido de sodio.

+  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  ortofosfato monoácido de sodio o fosfato monoácido de sodio.

+  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  ortofosfato diácido de sodio o fosfato diácido de sodio

**- Nomenclatura funcional-Stock.**

Se nombra primero el grupo de átomos, que han quedado del ácido "padre", anteponiendo la palabra "**hidrógeno**", con un prefijo numérico: "mono" (se omite), di, tri, etc., para indicar los hidrógenos sustituibles que contiene el grupo de átomos.

Ejemplos:

+  $\text{NaHCO}_3$  hidrógeno carbonato de sodio.

+  $\text{NaHSO}_3$  hidrógeno sulfito de sodio.

+  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  hidrogenoortofosfato de sodio o hidrogenofosfato de sodio.

+  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  dihidrogenoortofosfato de sodio o dihidrogenofosfato de sodio.

**- Nomenclatura de Stock**

Como en el caso anterior, con la modificaciones propias de esta nomenclatura, ya estudiadas en las oxosales neutras.

Ejemplo:

+  $\text{NaHCO}_3$  hidrogenocarbonato (IV) de sodio.

- **Nomenclatura sistemática**

Como en el caso anterior, con la modificaciones propias de esta nomenclatura, ya estudiadas en las oxosales neutras.

Ejemplo:

+  $\text{NaHCO}_3$  hidrogenotrioxocarbonato (IV) de sodio.

Forma de actuación para llegar a formular las sales ácidas.

Ejemplos:

**Nota:** Los nombres de las fórmulas seguirán el siguiente orden desde el punto de vista de los distintos tipos de nomenclaturas:

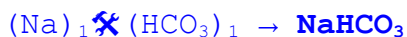
**N. tradicional / N. funcional-Stock / N. Stock / N. sistemática**

+ **Bicarbonato sódico o bicarbonato de sodio o bicarbonato ácido de sodio / hidrógeno carbonato de sodio / hidrógeno carbonato (IV) de sodio / hidrogenotrioxocarbonato (IV) de sodio.**

- El ácido "padre" es el ácido carbónico.

- Despojando al ácido de un H (debe quedar uno, como indica la palabra hidrógeno) se obtiene el grupo de átomos  $\text{HCO}_3$ , que actúa, en su conjunto, con la valencia 1 (igual al número de átomos de H que van a ser sustituidos por el elemento metálico, Na).

- Se escribe primero el elemento metálico y después el grupo de átomos; **se cruzan ✗ las valencias**, se simplifica si se puede, y se obtiene la sal.

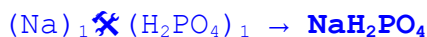


+ **Ortofosfato ácido de sodio o fosfato ácido de sodio / dihidrogenoortofosfato de sodio o hidrogenofosfato de sodio / dihidrogenoortofosfato (V) de sodio / dihidrogenotetraoxofosfato (V) de sodio.**

- El ácido "padre" es el ácido ortofósforico comúnmente denominado ácido fosfórico,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

- Despojando al ácido de un H (deben quedar dos, como indica el prefijo "di") se obtiene el grupo de átomos  $\text{H}_2\text{PO}_4$ , que actúa, en su conjunto, con la valencia 1 (igual al número de átomos de H que van a ser sustituidos por el elemento metálico, Na).

- Se escribe primero el elemento metálico y después el grupo de átomos; **se cruzan ✗ las valencias**, se simplifica si se puede, y se obtiene la sal.

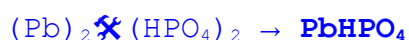


+ **Ortofosfato diácido de plomo (II) / hidrogenoortofosfato de plomo (II) o hidrogenofosfato de plomo (II) / hidrogenoortofosfato (V) de plomo (II) / hidrogenotetraoxofosfato (V) de plomo (II).**

- El ácido "padre" es el ácido ortofósforico comúnmente denominado ácido fosfórico,  $H_3PO_4$ .

- Despojando al ácido de dos H (debe quedar uno, como indica la ausencia la palabra hidrógeno, sin prefijo) se obtiene el grupo de átomos  $HPO_4$ , que actúa, en su conjunto, con la valencia 2 (igual al número de átomos de H que van a ser sustituidos por el elemento metálico, Pb).

- Se escribe primero el elemento metálico y después el grupo de átomos; **se cruzan ✕ las valencias**, se simplifica si se puede, y se obtiene la sal.



## 7. FÓRMULAS DE INTERÉS

### 7.1. ÁCIDOS DERIVADOS DEL GRUPO CIANO (CN)

+ Ácido cianhídrico	→ HCN
+ Ácido ciánico	→ HOCN
+ Ácido tiociánico	→ HSCN
+ Ácido isociánico	→ HNCO

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Química General Moderna.- Babor /Ibarz. 8ª edición  
Editorial Marín, S.A. \_\_\_\_\_

Física y Química, 1º de bachillerato.- Antonio Pozas, Angel R. Cardona y otros.  
Editorial McGraw-Hill \_\_\_\_\_

Física y Química, 1º de bachillerato LOGSE.- Alberto Galindo, José M. Savirón y otros.  
Editorial McGraw-Hill \_\_\_\_\_

Química COU.- Pablo Alonso; Rafael Cebeira y otros.  
Editorial McGraw-Hill \_\_\_\_\_

Física y Química. Energía 2 2º de BUP.- A. Arriola, J.L. Del Barrio y otros.  
Editorial sm  
\_\_\_\_\_

## 9. EXÁMENES DE AUTOEVALUACIÓN Y SU CORRESPONDIENTE RESOLUCIÓN



**EXAMEN DE AUTOEVALUACIÓN 1. NINEL: 1º BACHILLERATO**

*Criterios de corrección: Por cada fallo - 0,5 puntos.*

**Formule o nombre los compuestos siguientes:**

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1) Peróxido de radio:               | 21) $\text{NO}_2$ :                      |
| 2) Dicromato de plata:              | 22) $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ :          |
| 3) Hidrogenofosfato de estaño (II): | 23) $\text{NH}_4\text{Br}$ :             |
| 4) Dióxido de azufre:               | 24) $\text{Na}_2\text{O}_2$ :            |
| 5) Hidróxido de cobalto (II):       | 25) $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ : |
| 6) Hidrógeno carbonato de sodio:    | 26) $\text{H}_2$ :                       |
| 7) Peróxido de cinc:                | 27) $\text{NiI}_2$ :                     |
| 8) Hidróxido de estaño (II):        | 28) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ :        |
| 9) Cianuro de potasio:              | 29) $\text{HOCN}$ :                      |
| 10) Dióxido de selenio:             | 30) $\text{BiCl}_3$ :                    |
| 11) Hidróxido de plomo (II):        | 31) $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ :       |
| 12) Hidruro de galio:               | 32) $\text{HCN}$ :                       |
| 13) Pentacloruro de fósforo:        | 33) $\text{TiO}_2$ :                     |
| 14) Sulfato de amonio:              | 34) $\text{NH}_4\text{OH}$ :             |
| 15) Permanganato de magnesio:       | 35) $\text{NH}_3$ :                      |
| 16) Metasilicato de aluminio:       | 36) $\text{Br}_2$ :                      |
| 17) Cianuro de cobalto (II):        | 37) $\text{PBr}_3$ :                     |
| 18) Monóxido de carbono:            | 38) $\text{H}_2\text{S}$ :               |
| 19) Sulfato de magnesio:            | 39) $\text{H}_2\text{MnO}_4$ :           |
| 20) Ozono o trioxígeno:             | 40) $\text{PbHPO}_4$ :                   |

**EXAMEN RESUELTO DE AUTOEVALUACIÓN 1. NIVEL 1º BACHILLERATO**

*Criterios de corrección: Por cada fallo - 0,5 puntos.*

**Formule o nombre los compuestos siguientes:**

- |  |   |
|--|---|
| 1) Peróxido de radio: $RaO_2$                      | 21) $NO_2$ : Dióxido de nitrógeno                 |
| 2) Dicromato de plata: $Ag_2Cr_2O_7$               | 22) $Ag_2CrO_4$ : Cromato de plata                |
| 3) Hidrogenofosfato de estaño (II): $SnHPO_4$      | 23) $NH_4Br$ : Bromuro de amonio                  |
| 4) Dióxido de azufre: $SO_2$                       | 24) $Na_2O_2$ : Peróxido de sodio                 |
| 5) Hidróxido de cobalto (II): $Co(OH)_2$           | 25) $Ag_2Cr_2O_7$ : Dicromato de plata            |
| 6) Hidrógeno carbonato de sodio: $NaHCO_3$         | 26) $H_2$ : Dihidrógeno                           |
| 7) Peróxido de cinc: $ZnO_2$                       | 27) $NiI_2$ : Diyoduro de níquel                  |
| 8) Hidróxido de estaño (II): Dihidróxido de estaño | 28) $Ca(HCO_3)_2$ : Hidrógeno carbonato de calcio |
| 9) Cianuro de potasio: $KCN$                       | 29) $HOCN$ : Ácido ciánico                        |
| 10) Dióxido de selenio: $SeO_2$                    | 30) $BiCl_3$ : Tricloruro de bismuto              |
| 11) Hidróxido de plomo (II): $Pb(OH)_2$            | 31) $Mg_3(PO_4)_2$ : Fosfato de magnesio          |
| 12) Hidruro de galio: $GaH_3$                      | 32) $HCN$ : Ácido cianhídrico                     |
| 13) Pentacloruro de fósforo: $PCl_5$               | 33) $TiO_2$ : Dióxido de titanio                  |
| 14) Sulfato de amonio: $(NH_4)_2SO_4$              | 34) $NH_4OH$ : Hidróxido de amonio                |
| 15) Permanganato de magnesio: $Mg(MnO_4)_2$        | 35) $NH_3$ : Amoniac                              |
| 16) Matasilicato de aluminio: $Al_2(SiO_3)_3$      | 36) $Br_2$ : Dibromo                              |
| 17) Cianuro de cobalto (II): $Co(CN)_2$            | 37) $PBr_3$ : Tribromuro de fósforo               |
| 18) Monóxido de carbono: $CO$                      | 38) $H_2S$ : Ácido sulfhídrico                    |
| 19) Sulfato de magnesio: $MgSO_4$                  | 39) $H_2MnO_4$ : Ácido mangánico                  |
| 20) Ozono o trioxígeno: $O_3$                      | 40) $PbHPO_4$ : Hidrogenofosfato de plomo (II)    |

**EXAMEN DE AUTOEVALUACIÓN 2. NIVEL: 1º BACHILLERATO**

Criterios de corrección: Por cada fallo - 0,5 puntos.

Completar la tabla siguiente:

FÓRMULA	N. TRADICIONAL	N. STOCK	N. SISTEMÁTICA
		óxido de hierro (II)	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
MnO <sub>2</sub>			
	óxido cúprico		
I <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
			dióxido de carbono
		óxido de antimonio(V)	
	anhídrido bórico		
SiO <sub>2</sub>			
			óxido de cinc
SnH <sub>4</sub>			
		hidruro de cinc	
MgH <sub>2</sub>			
			trihidruro de aluminio
	hidruro férrico		
CaS			
	cloruro ferroso		
Hg <sub>3</sub> N			
			difosfuro de tricalcio
		sulfuro de estaño(II)	
Ba(OH) <sub>2</sub>			
			dihidróxido de mercurio
	hidróxido cuproso		
		hidróxido de talio(I)	
Al(OH) <sub>3</sub>			
			tetraoxosulfato (IV) de hidrógeno
HClO			
			dioxonitrato (III) de hidrógeno
	ácido permangánico		
		sulfato(IV) de cobre(II)	
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>			
	bicarbonato sódico		
			hidrogenosulfuro de potasio
HCN			
	dicromato potásico		

**EXAMEN RESUELTO DE AUTOEVALUACIÓN 2. NIVEL: 1º BACHILLERATO**

Criterios de corrección: Por cada fallo - 0,5 puntos.

Completar la tabla siguiente:

FÓRMULA	N. TRADICIONAL	N. STOCK	N. SISTEMÁTICA
FeO	óxido ferroso	óxido de hierro (II)	monóxido de hierro
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	óxido de aluminio	óxido de aluminio	trióxido de dialuminio
MnO <sub>2</sub>	óxido manganeso	óxido de manganeso (IV)	dióxido de manganeso
CuO	óxido cúprico	óxido de cobre (II)	monóxido de cobre
I <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	anhídrido yódico	óxido de yodo (III)	trióxido de diyodo
CO <sub>2</sub>	anhídrido carbónico	óxido de carbono (IV)	dióxido de carbono
Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	óxido de antimonio	óxido de antimonio(V)	pentóxido de diantimonio
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	anhídrido bórico	óxido de boro (III)	trióxido de diboro
SiO <sub>2</sub>	anhídrido silícico	óxido de silicio	dióxido de silicio
ZnO	óxido de cinc	óxido de cinc	óxido de cinc
SnH <sub>4</sub>	hidruro estánnico	hidruro de estaño (IV)	tetrahidruro de estaño
ZnH <sub>2</sub>	hidruro de cinc	hidruro de cinc	dihidruro de cinc
MgH <sub>2</sub>	hidruro de magnesio	hidruro de magnesio	dihidruro de magnesio
AlH <sub>3</sub>	hidruro de aluminio	hidruro de aluminio	trihidruro de aluminio
FeH <sub>3</sub>	hidruro férrico	hidruro de hierro (III)	trihidruro de hierro
CaS	Sulfuro de calcio	Sulfuro de calcio	monosulfuro de calcio
FeCl <sub>2</sub>	cloruro ferroso	Cloruro de hierro (II)	dicloruro de hierro
Hg <sub>3</sub> N	nitruro mercurioso	nitruro de mercurio (I)	mononitruro de mercurio
Ca <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	fosfuro de calcio	fosfuro de calcio	difosfuro de tricalcio
SnS	Sulfuro estannoso	sulfuro de estaño(II)	monosulfuro de estaño
Ba(OH) <sub>2</sub>	hidróxido bórico	hidróxido de bario	dihidróxido de bario
Hg(OH) <sub>2</sub>	hidróxido mercurioso	hidróxido de mercurio (II)	dihidróxido de mercurio
CuOH	hidróxido cuproso	hidróxido de cobre (I)	monohidróxido de cobre
TlOH	hidróxido talioso	hidróxido de talio(I)	monohidróxido de talio
Al(OH) <sub>3</sub>	hidróxido de aluminio	hidróxido de aluminio	trihidróxido de aluminio
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	ácido sulfuroso	ácido sulfúrico (IV)	tetraoxosulfato (IV) de hidrógeno
HClO	ácido hipocloroso	ácido clórico (I)	monoxoclorato (I) de hidrógeno
HNO <sub>2</sub>	ácido nitroso	ácido nítrico (III)	dioxonitrato (III) de hidrógeno
HMnO <sub>4</sub>	ácido permangánico	ácido permangánico (VII)	tetraoxomanganato (VII) de hidrógeno
CuSO <sub>3</sub>	sulfito cúprico	sulfato(IV) de cobre(II)	trioxosulfato (IV) de cobre
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	ácido fosfórico	ácido ortofosfórico (V)	tetraoxofosfato (V) de hidrógeno
NaHCO <sub>3</sub>	bicarbonato sódico	hidrógeno carbonato (IV) de sodio	hidrogenotrioxocarbonato (IV) de sodio
KHS	bisulfuro potásico	hidrogenosulfuro de potasio	hidrogenosulfuro de potasio
HCN	ácido cianhídrico	ácido cianhídrico	cianuro de hidrógeno
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	dicromato potásico	dicromato (VI) de potasio	heptaoxidicromato (VI) de potasio



IES SIERRA SUR  
-Valdepeñas de Jaén-



Dpto. de Física y Química

1º BACHILLERATO

QUÍMICA

