

Formulación de los compuestos binarios

¿Qué es la formulación química?

La **formulación química** consiste en asignar a cada elemento y a cada compuesto un símbolo (o conjunto de ellos) y un nombre que permita distinguir a una sustancia pura de todas las demás.

- La **fórmula química de un elemento** viene dada por una o dos letras que proceden del nombre latino de ese elemento (Carbono: C; calcio: Ca; hierro: Fe, *ferrum*).
- La **fórmula química de un compuesto** viene dada por los símbolos de los elementos que lo forman y un subíndice numérico que indica el número de átomos de cada elemento que están presentes en la molécula del compuesto.

La valencia de los elementos

A cada elemento químico se le asigna uno o varios números denominados **valencia del elemento**. La valencia de un elemento indica en qué proporción numérica se unen un número determinado de átomos de ese elemento con un número determinado de átomos de otro elemento.

En la siguiente tabla figuran las valencias de los principales elementos químicos.

Elemento	Valencia	Elemento	Valencia
Hidrógeno (H)	1	Potasio (K)	1
Flúor (F)	1	Calcio (Ca)	2
Cloro (Cl)	1, 3, 5, 7	Bario (Ba)	3
Bromo (Br)	1, 5	Aluminio (Al)	3
Yodo (I)	1, 5, 7	Cobre (Cu)	1, 2
Oxígeno (O)	2	Hierro (Fe)	2, 3
Azufre (S)	2, 4, 6	Oro (Au)	1, 3
Nitrógeno (N)	3, 5	Plata (Ag)	1
Fósforo (P)	3, 5	Platino (Pt)	2, 4
Carbono (C)	4	Cinc (Zn)	2
Silicio (Si)	4	Níquel (Ni)	2, 3
Litio (Li)	1	Estaño (Sn)	2, 4
Sodio (Na)	1	Plomo (Pb)	2, 4

Los compuestos binarios

Se denominan **compuestos binarios** a los que están formados exclusivamente por dos elementos diferentes. Entre los compuestos binarios más importantes figuran los óxidos y los compuestos binarios sin oxígeno.

Los óxidos

Los óxidos son compuestos binarios que se forman entre un elemento químico cualquiera y el oxígeno.

¿Cómo se formulan los óxidos?

Para formular un óxido se siguen estas dos reglas:

- 1.º Se escribe el símbolo del elemento que forma el óxido y, a continuación, el símbolo del oxígeno.
- 2.º Se intercambian las valencias, es decir, se escribe como subíndice del oxígeno la valencia del otro elemento que forma el óxido, y como subíndice de ese elemento la valencia del oxígeno (que siempre es 2).
- 3.º Se simplifican las valencias, es decir, cuando las valencias son divisibles por el mismo número, se dividen aquellas por este número.

Ejemplos:

- **Óxido de aluminio.**

Aluminio (Al) → valencia, 3 }
Oxígeno (O) → valencia, 2 } → Óxido: Al_2O_3

Esto indica que cada molécula de óxido de aluminio está formada por 2 átomos de aluminio y 3 de oxígeno.

- **Óxido de sodio.**

Sodio (Na) → valencia, 1 }
Oxígeno (O) → valencia, 2 } → Óxido: Na_2O

Lo cual indica que cada molécula de óxido de sodio está formada por 2 átomos de sodio y uno de oxígeno. Además, en este ejemplo se ve que el subíndice 1 se ignora y no se escribe como subíndice del elemento afectado.

- **Óxido de calcio.**

Calcio (Ca) → valencia, 2 }
Oxígeno (O) → valencia, 2 } → Óxido: $\text{Ca}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{CaO}$

Como se observa, los subíndices se han dividido entre el divisor común, obteniéndose la fórmula simplificada de este óxido, cuyas moléculas están formadas por un átomo de calcio y otro de oxígeno.

Como puede observarse en la tabla anterior, existen elementos químicos que poseen más de una valencia, por lo que formarán tantos óxidos diferentes como distintas valencias posean. Este es, por ejemplo, el caso del cloro que al tener cuatro valencias distintas, forma cuatro óxidos distintos entre sí, cuyas respectivas fórmulas: Cl_2O , Cl_2O_3 , Cl_2O_5 y Cl_2O_7 .

¿Cómo se nombran los óxidos?

Los óxidos se nombran tal y como se ha hecho en la cabecera de cada ejemplo, es decir en la forma:

«óxido de (nombre del elemento que lo forma)»

Así se hablará (además de los anteriores) del óxido de litio, del óxido de bario, del óxido de plata, etc.

No obstante, surge la dificultad de cómo distinguir los nombres de los distintos óxidos de elementos de valencia múltiple. Este problema se resuelve poniendo a continuación del nombre del óxido la valencia con la cual actúa el elemento, en números romanos y entre paréntesis.

Así, en el caso del cloro, cuyos óxidos han sido formulados anteriormente tendríamos:

$\text{Cl}_2\text{O} \rightarrow$ óxido de cloro (I)

$\text{Cl}_2\text{O}_3 \rightarrow$ óxido de cloro (III)

$\text{Cl}_2\text{O}_5 \rightarrow$ óxido de cloro (V)

$\text{Cl}_2\text{O}_7 \rightarrow$ óxido de cloro (VII)

Los compuestos binarios sin oxígeno

Estos compuestos se forman al combinarse entre sí dos elementos diferentes al oxígeno, principalmente un metal y un no metal.

¿Cómo se formulan los compuestos binarios sin oxígeno?

Para formular este tipo de compuestos se siguen las siguientes reglas:

- 1.º Se escriben los símbolos de los elementos que se unen, colocando primero el del metal y, a continuación el del no metal. Si ambos elementos son no metales, se coloca antes el que esté situado más a la izquierda en la tabla periódica.
- 2.º Se intercambian las valencias, es decir, se escribe como subíndice del no metal la valencia del metal, y como subíndice del metal la valencia más pequeña del no metal.
- 3.º Se simplifican las valencias, caso que sea posible.

Ejemplos:

- **Compuesto formado por el cloro y el calcio.**

Cloro (Cl) \rightarrow valencia mínima, 1
Calcio (Ca) \rightarrow valencia, 2
 $\left. \begin{array}{l} \text{Cloro (Cl)} \rightarrow \text{valencia mínima, 1} \\ \text{Calcio (Ca)} \rightarrow \text{valencia, 2} \end{array} \right\} \rightarrow \text{Compuesto: CaCl}_2$

- **Compuesto formado por el yodo y el hidrógeno.**

Yodo (I) \rightarrow valencia mínima, 1
Hidrógeno \rightarrow valencia, 1
 $\left. \begin{array}{l} \text{Yodo (I)} \rightarrow \text{valencia mínima, 1} \\ \text{Hidrógeno} \rightarrow \text{valencia, 1} \end{array} \right\} \rightarrow \text{Compuesto: HI}$

En este ejemplo se ha tenido en cuenta que el subíndice 1 no se escribe.

- **Compuesto formado por el azufre y el cinc.**

Azufre (S) \rightarrow valencia mínima, 2
Cinc (Zn) \rightarrow valencia, 2
 $\left. \begin{array}{l} \text{Azufre (S)} \rightarrow \text{valencia mínima, 2} \\ \text{Cinc (Zn)} \rightarrow \text{valencia, 2} \end{array} \right\} \rightarrow \text{Compuesto: ZnS}_2 \text{ ZnS}$

En este ejemplo se han simplificado las valencias.

¿Cómo se nombran los compuestos binarios sin oxígeno?

Estos compuestos se nombran colocando el sufijo **-uro** tras la raíz del nombre del no metal que forma el compuesto, y nombrando a continuación el nombre del otro elemento.

Así, en los ejemplos anteriores tendríamos lo siguiente:

$\text{CaCl}_2 \rightarrow$ cloruro de calcio

$\text{HI} \rightarrow$ yoduro de hidrógeno

$\text{ZnS} \rightarrow$ sulfuro de cinc

Cuando el metal que forma parte del compuesto tiene valencia múltiple se sigue la misma regla que la explicada anteriormente con los sólidos. Así, por ejemplo, el hierro tiene valencias 2 y 3, por lo que formará dos cloruros diferentes:

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

$\text{FeCl}_3 \rightarrow$ cloruro de hierro (III)

ACTIVIDADES Y CUESTIONES

Formula los siguientes compuestos binarios:

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| • Óxido de litio | • Bromuro de sodio |
| • Óxido de potasio | • Sulfuro de hidrógeno |
| • Óxido de bario | • Fluoruro de níquel (II) |
| • Óxido de silicio | • Yoduro de cobre (I) |
| • Óxido de cobre (II) | • Cloruro de plomo (IV) |
| • Óxido de estaño (IV) | • Bromuro de potasio |

Nombra los siguientes compuestos binarios:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| • AgO | • FeI ₃ |
| • N ₂ O ₅ | • CaS |
| • FeO | • AuCl |
| • PtO ₂ | • SnF ₄ |
| • Ni ₂ O ₃ | • Ni ₂ S ₃ |
| • Cu ₂ O | • PbCl ₄ |