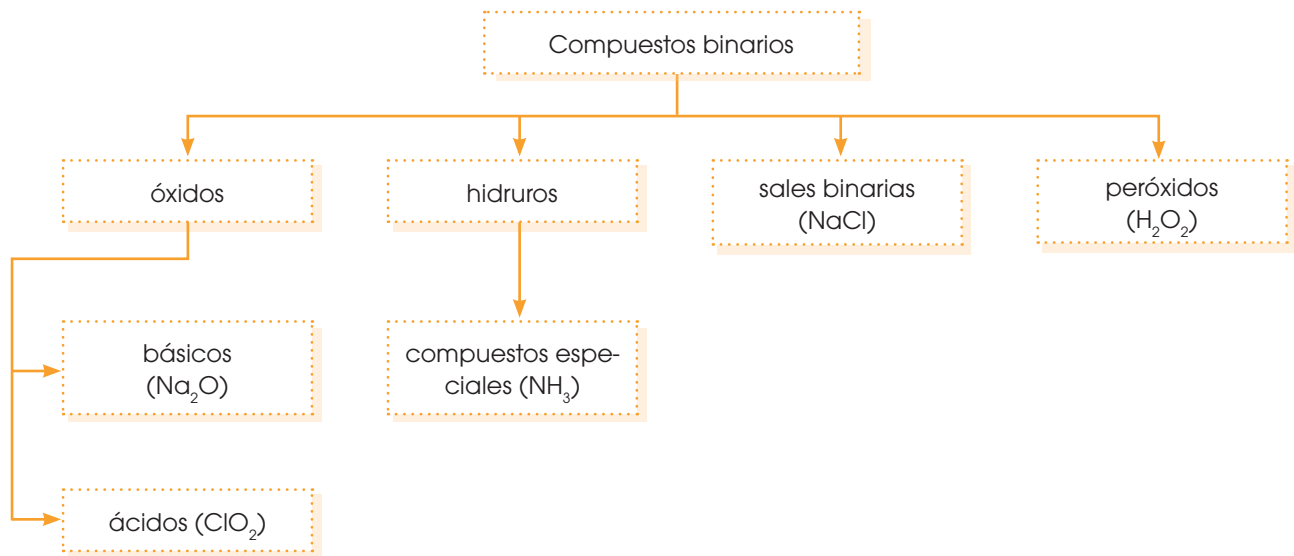


## Compuestos binarios

La unión de solamente dos átomos de dos elementos forman un compuesto binario. Pueden haber distintos tipos de compuestos binarios dependiendo de la reacción que ocurra.



### Formulación de los compuestos binarios

Si el compuesto está formado por un elemento metálico y otro no metálico, el metal se coloca siempre a la izquierda. Y si está formado por dos elementos no metálicos, se coloca a la izquierda del elemento que aparece antes en la siguiente lista:

B, Si, C, Sb, As, P, N, H, Te

Escribimos los números de oxidación de cada elemento por ejemplo:  $M^{+3} X^{-2}$

Asignamos a cada elemento el subíndice necesario para que la suma total de los números de oxidación sea cero.

Para efectuar esta suma, asignamos a cada elemento el subíndice necesario para que la suma total de los números de oxidación sea cero.

Para efectuar esta suma, multiplicamos cada número de oxidación por el número de átomos del elemento en cuestión que contiene la fórmula. A continuación, sumamos todos los resultados obtenidos:

$$M_2^{+3} X_3^{-2} \longrightarrow 2 \cdot (+3) + 3 \times (-2) = 0$$

Escribimos la fórmula definitiva, en la que no deben aparecer ni los números de oxidación ni los subíndices 1:



### Y TAMBIÉN:

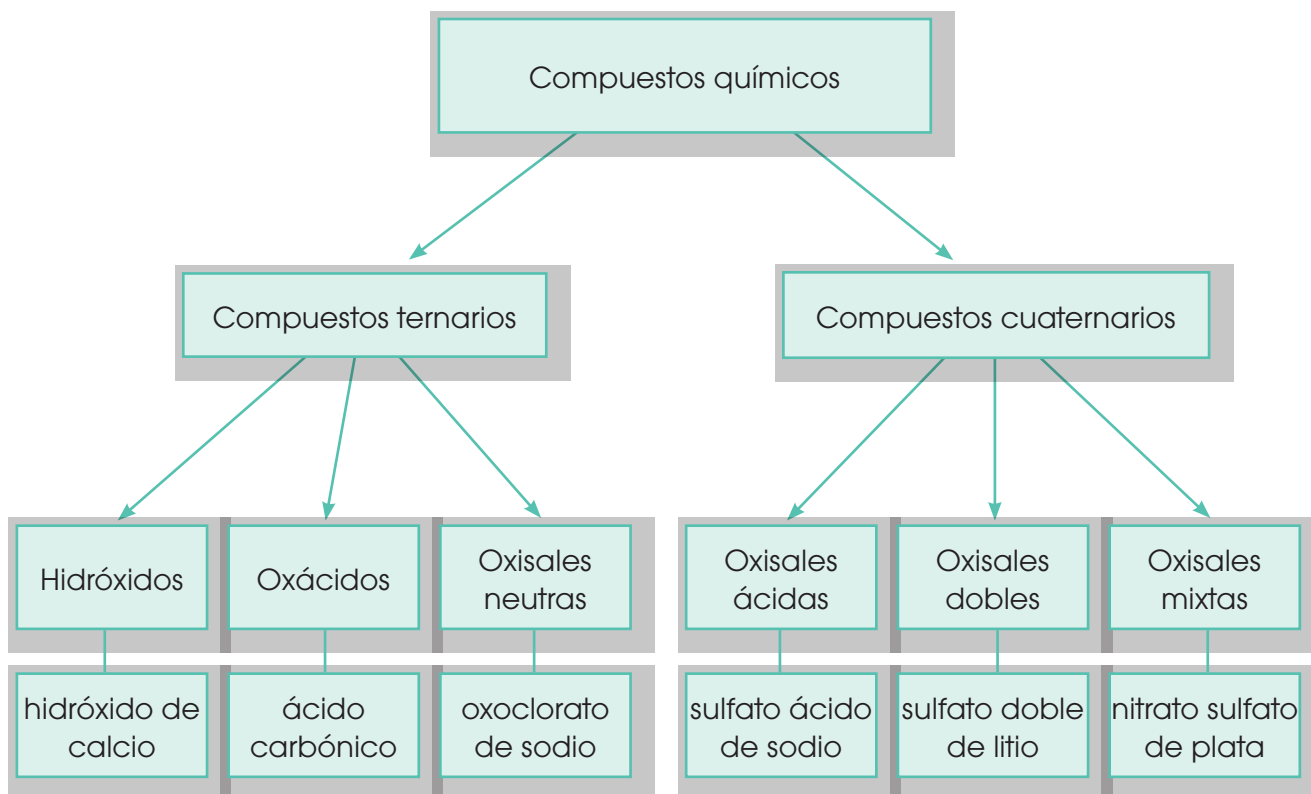
MX

A la izquierda, el elemento menos electronegativo, que actúa con número de oxidación positivo.

A la derecha, el elemento más electronegativo, que actúa con número de oxidación negativo

## Compuestos ternarios y cuaternarios

Como su nombre lo indica un compuesto ternario va a estar formado por tres elementos. Mientras que un compuesto cuaternario estará constituido por cuatro elementos. Pueden existir tres tipos de compuestos ternarios y tres tipos de compuestos cuaternarios.



### Nomenclatura

- **Tradicional:** El nombre genérico es óxido y el específico el del metal precedido de -oso si es de menor valencia o -ico si es de mayor valencia. Ejemplo: FeO óxido ferroso; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> óxido férrico.
- **Sistemática:** Nombra a los compuestos utilizando prefijos numéricos griegos (mono, di, tri, etc.) que indican la atomidicidad de los elementos en cada molécula.
- **Stock:** Se nombra a los compuestos escribiendo al final con números romanos (I, II, III, etc.) la valencia atómica del elemento.

## Función química y grupo funcional

Se llama **función química** a un conjunto de compuestos o sustancias con **características y comportamiento comunes**. Las funciones químicas se describen a través de la identificación de grupos funcionales que las identifican. Un **grupo funcional** es un átomo o grupo de átomos que le confieren a los compuestos pertenecientes a una función química, sus propiedades principales.

Por ejemplo, la función ácido se reconoce porque en su estructura está presente el grupo funcional  $H^+$  (hidrogenion) y la función hidróxido se caracteriza por la presencia del grupo funcional  $OH^-$  (hidroxilo). Así, la fórmula del ácido clorhídrico es  $HCl$  y la del hidróxido de sodio  $NaOH$ .

En la química inorgánica las funciones más importantes son: **óxido**, **ácido**, **base** y **sal**. A continuación profundizaremos en cada una de ellas, centrándonos especialmente en los aspectos de nomenclatura de cada una de las funciones.

## Función óxido

Los óxidos son compuestos inorgánicos binarios, es decir, constituidos por dos elementos, que resultan de la combinación entre el oxígeno y cualquier otro elemento. Por ejemplo, el cobre arde en presencia del oxígeno (figuras 5 y 6).

Cuando el elemento unido al oxígeno es un metal, el compuesto se llama **óxido básico**, mientras que si se trata de un no metal, se le denomina **óxido ácido**. Para nombrar este tipo de compuestos basta recordar las siguientes reglas:

- El oxígeno en la gran mayoría de sus compuestos actúa con número de oxidación  $2^-$ .
- En todo compuesto la suma algebraica de los números de oxidación de sus elementos debe ser igual a cero.

Al nombrar o escribir las fórmulas de los óxidos se pueden presentar tres situaciones:

- **Elementos con un único número de oxidación:** se incluyen en esta categoría los elementos de los grupos IA, IIA y IIIA. En este caso para expresar la fórmula del compuesto basta con escribir los símbolos de los elementos involucrados dejando un espacio entre ellos para anotar los subíndices numéricos que permiten equilibrar el número de cargas positivas y negativas del compuesto de tal manera que se cumpla la segunda regla (figura 7).



Figura 6. Óxido de calcio,  $CaO$ , y óxido de manganeso (IV),  $MnO_2$ .



Figura 7. El magnesio arde en el aire dejando una ceniza que corresponde al óxido de magnesio.

## \* EJEMPLOS

1. **Tomemos un elemento del grupo IA, como el sodio.** Recordemos que el número de oxidación del  $Na$  es  $1+$  y que el del oxígeno es  $2-$ . Debemos escribir ahora los subíndices correspondientes para equilibrar las cargas positivas y negativas de los dos elementos. Sabemos que existe una carga positiva correspondiente al  $Na$  ( $1+$ ) y dos cargas negativas provenientes del oxígeno  $O$  ( $2-$ ), por lo tanto, debe haber dos átomos de sodio para contrarrestar las cargas negativas del oxígeno. Con ello, la fórmula del compuesto es:  $Na_2O$ . Como solamente se puede formar un óxido, este recibirá el nombre de **óxido de sodio**. Se puede decir entonces que la proporción en que se combinan estos elementos con el oxígeno es de 2:1.
2. **Veamos ahora un ejemplo con un elemento del grupo IIA, como el calcio:**
  - Número de oxidación del calcio,  $Ca$ :  $2+$ .
  - Número de oxidación del oxígeno,  $O$ :  $2-$ .
  - Fórmula del óxido:  $CaO$ .
  - Nombre del óxido: óxido de calcio.

De lo anterior podemos deducir que los elementos del grupo IIA se combinan con el oxígeno y la proporción de 1:1.



Figura 8. La combinación del hierro y el oxígeno forma el óxido de hierro (herrumbre).

■ **Elementos que presentan dos números de oxidación:** en este caso, estos elementos pueden combinarse con el oxígeno para dar lugar a dos tipos de óxidos, con propiedades químicas y físicas propias y que de igual forma reciben nombres y fórmulas distintos. Dentro de la nomenclatura tradicional se emplean **sufijos** (terminaciones) que permiten diferenciar las dos clases de óxidos. Veamos el siguiente ejemplo:

El hierro es un elemento metálico que actúa con dos números de oxidación:  $2+$ ,  $3+$ . Teniendo en cuenta que el número de oxidación del oxígeno es  $2-$ , las fórmulas para los respectivos óxidos serán:  $\text{FeO}$  cuando el número de oxidación es  $2+$  y  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  cuando el número de oxidación es  $3+$ . Nótese que en la primera fórmula la proporción es  $1:1$ , mientras que en la segunda es  $2:3$ . De esta manera las cargas positivas y negativas se equilibran y se cumple la segunda regla (figura 8).

Para diferenciar el primer óxido del segundo se emplea el sufijo **oso** para el óxido formado con el menor número de oxidación ( $2+$ ), e **ico** para el óxido formado con el mayor número de oxidación ( $3+$ ). Los nombres serán entonces **óxido ferroso** ( $\text{FeO}$ ) y **óxido férrico** ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

Otro ejemplo puede ser el cobre. Este elemento actúa con los números de oxidación  $1+$  y  $2+$ . El procedimiento es el mismo del caso anterior: números de oxidación del cobre:  $\text{Cu}^{1+}$  y  $\text{Cu}^{2+}$  y número de oxidación del oxígeno  $\text{O}^{2-}$ .

La fórmula de los óxidos es:  $\text{Cu}_2\text{O}$  para el óxido formado cuando el cobre actúa con número de oxidación  $1+$ , y  $\text{CuO}$  cuando el cobre actúa con número de oxidación  $2+$ .

Existe otro sistema de nomenclatura denominado **stock** en el cual se nombra el óxido incluyendo en el nombre el número de oxidación del elemento. Dicho número se escribe dentro de un paréntesis en números romanos. Por ejemplo, el  $\text{FeO}$  es óxido de hierro (II) y el  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , óxido de hierro (III). En ocasiones se emplea otro sistema de nomenclatura para óxidos ácidos (no metal y oxígeno) denominado **nomenclatura sistemática**. Según este sistema los óxidos se nombran con la palabra genérica óxido anteponiéndole prefijos de origen griego, como mono, di, tri, tetra, penta, etc., para indicar la cantidad de átomos de oxígeno presentes en la molécula. Algunos ejemplos son:  $\text{CO}$ : **monóxido** de carbono,  $\text{NO}_2$ : **dióxido** de nitrógeno y  $\text{SO}_3$ : **trióxido** de azufre (figura 9).

■ **Elementos con tres o cuatro números de oxidación:** en este caso se forman tres o cuatro óxidos con fórmulas, nombres y propiedades distintas, según el caso (figura 9).

— Vamos a ilustrar en primer lugar el caso de un elemento que actúa con tres números de oxidación, como el azufre:  $\text{S}^{2+}$ ,  $\text{S}^{4+}$  y  $\text{S}^{6+}$ . Las fórmulas de los tres óxidos son:  $\text{SO}$ , cuando el azufre actúa con número de oxidación  $2+$ ;  $\text{SO}_2$ , cuando actúa con  $4+$ , y  $\text{SO}_3$ , cuando su número de oxidación es  $6+$ . Para nombrar el segundo y tercer óxido basta con aplicar la misma norma del caso anterior. Es decir, el  $\text{SO}_2$  recibirá el nombre de óxido **sulfuroso**, mientras el  $\text{SO}_3$  se llamará óxido **sulfúrico**. Para nombrar el óxido que tiene el menor número de oxidación de los tres, es decir,  $\text{S}^{2+}$ , es necesario anteponer al nombre del óxido el prefijo **hipo**, que quiere decir “por debajo de”, seguido de la raíz del nombre del elemento con la terminación **oso**. En este caso el nombre del  $\text{SO}$  será óxido **hiposulfuroso**.

Prefijo/ Sufijo IUPAC	Número de oxidación	Nomenclatura stock
hipo ... oso	Menor	I
... oso	Intermedio menor	III
... ico	Intermedio mayor	V
per ... ico	Mayor	VII

Figura 9. Prefijos y sufijos empleados para nombrar los óxidos formados por elementos que presentan más de dos números de oxidación.

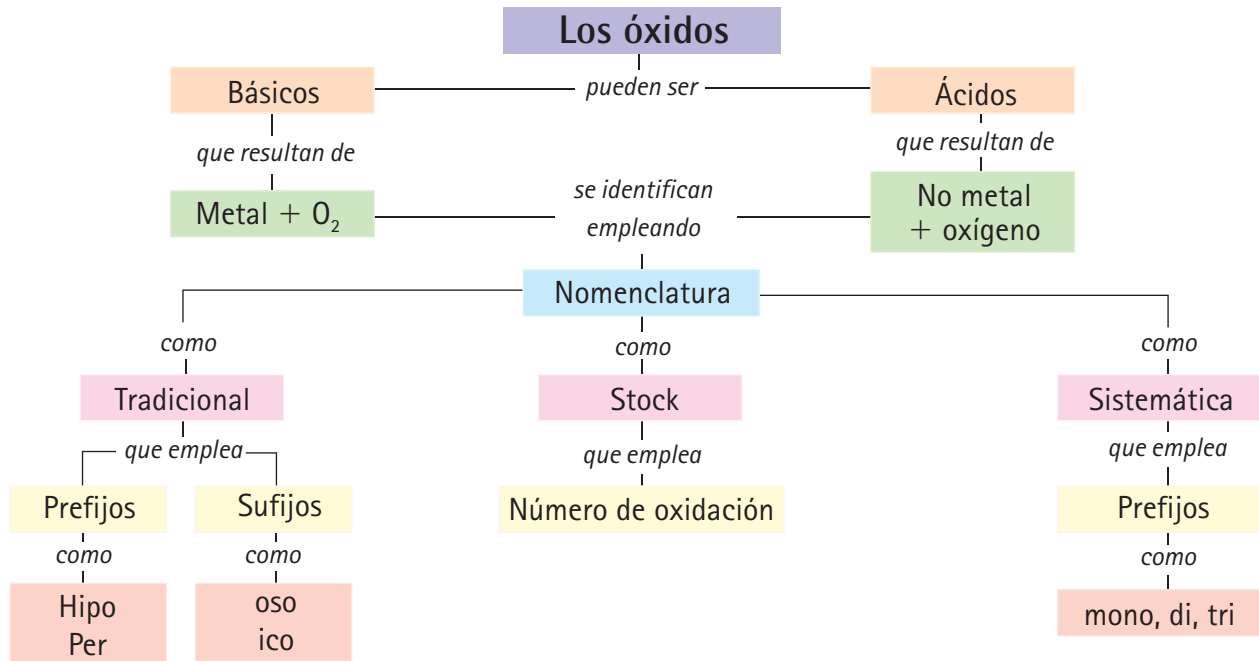


Figura 10. Cuadro resumen de la nomenclatura de óxidos.

**TRABAJO PRÁCTICO.****TEMA: ÓXIDOS BÁSICOS Y ÁCIDOS. HIDRURROS****EJERCICIO 1:**

A. Los siguientes compuestos son binarios indica que tipo es cada uno. (óxido, hidruro, hidrácidos). Justifique conceptualizando.

- a- Óxido auroso.                      b- Hidruro aurico.                      c- Anhídrido nitroso.  
 d- Anhídrido sulfúrico.              e- Óxido férrico,                      f- Acido fluorhídrico  
 g- Hidruro de aluminio              h- anhídrido hipoyodoso              i. Sulfuro de hidrogeno

**EJERCICIO 2:**

Complete el siguiente cuadro

COMPUESTO	N. TRADICIONAL	N. ATOMICIDAD	N. NUMERAL STOCK
	OXIDO FERROSO		
$\text{Br}_2\text{O}_7$			
		DIOXIDO DE CARBONO	
$\text{Al}_2\text{O}_3$			
			OXIDO DE CLORO (VII)
$\text{MgO}$			

**EJERCICIO 3:**

Une con una flecha cada fórmula molecular de la columna de la izquierda con el nombre de la columna de la derecha que le corresponda.

**Formulas Moleculares**

HBr

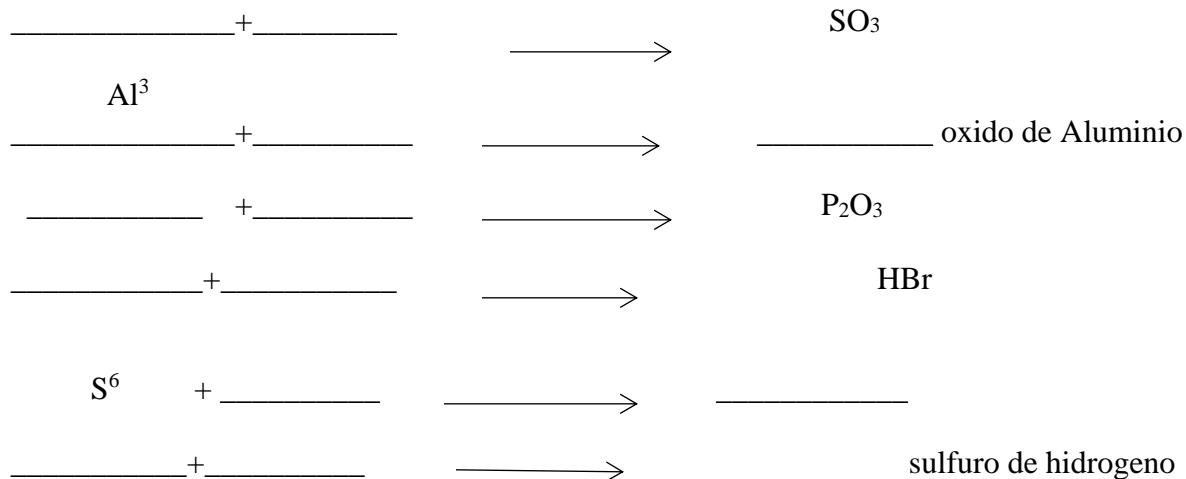
**Nombre**

Anhídrido Hipobromoso

$\text{Br}_2\text{O}$	óxido de plomo (IV)
$\text{KH}$	Bromuro de Hidrogeno
$\text{HCl}_{(\text{aq})}$	Ácido sulfúrico
$\text{P}_2\text{O}_3$	trióxido de difosforo
$\text{K}_2\text{O}$	monóxido de Bario
$\text{BaO}$	hidruro de potasio
$\text{Cl}_2\text{O}_5$	hidruro de Estroncio
$\text{SrH}_2$	óxido de potasio (I)
$\text{PbO}_2$	anhídrido clórico
$\text{H}_2\text{S}_{(\text{aq})}$	Acido clorhídrico

**Ejercicio 4.**

a- Completa la ecuación que forma siguientes compuestos.



b- Realice el equilibrio correspondiente.

c- Nombre según la TRES nomenclatura dadas en clases