

## NOMENCLATURA Y FORMULACIÓN INORGÁNICA

### RESUMEN DE LOS COMPUESTOS QUE VAMOS A APRENDER (3º ESO):

Compuestos binarios:

#### Combinaciones binarias del **oxígeno**

Oxígeno + metales y no metales (excepto halógenos): **ÓXIDOS**

Oxígeno + halógenos: **HALUROS DE OXÍGENO**

Peróxidos [*ampliación*]

#### Combinaciones binarias de **hidrógeno**

Hidrógeno + metales: **HIDRUROS METÁLICOS**

Hidrógeno + no metales

Hidrógeno + no metales de los grupos 13, 14 y 15: **HIDRUROS NO METÁLICOS**

Hidrógeno + no metales de los grupos 16 y 17: **HALUROS DE HIDRÓGENO**

Compuestos ternarios:

#### **HIDRÓXIDOS**

**ÁCIDOS OXOÁCIDOS** (*en 3º solo aprenderemos 3*)

## 1.- INTRODUCCIÓN

### 1.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

**Fórmulas químicas.** las fórmulas representan las sustancias químicas y nos indican su composición, al señalar qué elementos y que proporción de átomos intervienen en la sustancia. La fórmula del agua, H<sub>2</sub>O, nos informa de que está formada de hidrógeno y oxígeno, y además que por cada átomo de oxígeno tenemos dos átomos de hidrógeno.

**Objetivo de la formulación .** El objetivo de la formulación y nomenclatura química es que *a partir del nombre de un compuesto sepamos escribir su fórmula (formular), y que a partir de la fórmula sepamos cuál es su nombre (nombrar)*. Antiguamente esto no era tan fácil, pero gracias a las normas de la I.U.P.A.C. (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada) la formulación resulta cada vez más sencilla.

**¿Por qué se unen los átomos?** Porque así consiguen más estabilidad. Al estudiar configuración electrónica aprendemos que los **electrones** del **nivel de valencia** (última capa) tienen una importancia capital ya que son los que participan en la formación de los enlaces. Los átomos de los gases nobles poseen una gran estabilidad, al poseer capas electrónicas completas, que es la tendencia del resto de los átomos a la hora de unirse (enlazar).

**¿Cómo se consigue configuración de gas noble?** Los átomos pueden conseguir configuración de gas noble de tres formas: ganando, perdiendo o compartiendo electrones con otros átomos. En los elementos de los grupos representativos (alcalinos, alcalinotérreos, boroideos, carbonoideos, nitrogenoideos, anfígenos y halógenos) el nivel de valencia se completa con ocho electrones. Los átomos con pocos electrones de valencia (alcalinos, alcalinotérreos, etc.) tenderán a perderlos dando lugar a iones positivos (cationes) y formando en general compuestos iónicos, mientras que los átomos con muchos electrones de valencia (halógenos, anfígenos, etc.) tenderán a ganarlos dando lugar a iones negativos (aniones), formando con los metales compuestos iónicos, pero cuando se enlazan elementos no metálicos, que es la situación más frecuente, no se produce cesión-captura de electrones sino que estos se comparten dando lugar a sustancias covalentes.

### 1.2.- NORMAS PRÁCTICAS ELEMENTALES SOBRE FORMULACION IUPAC 2005

- Para leer una fórmula se deletrea y nunca se silabea. Ejemplo: Se<sub>3</sub>Fe<sub>2</sub>: No se lee se-dos-fe-tres. La forma correcta es: ese-e-tres-efe-e-dos.

- En general, se escribe siempre en primer lugar el símbolo del elemento o grupo que tiene estado de oxidación positivo (situado más a la izquierda en el sistema periódico) y a continuación el que actúa con estado de oxidación negativo (el situado más a la derecha en la tabla periódica). Al nombrarlos se hace en orden inverso a como se escribe. Ejemplos: Ca S: sulfuro de calcio.  $O_3Cl_2$ : dicloruro de trioxígeno.
- Los subíndices indican la cantidad de átomos o la proporción de iones que participan en el compuesto. Por ejemplo, la fórmula  $H_2O$  representa una molécula que contiene dos átomos de hidrógeno unidos a un átomo de oxígeno; mientras que el  $Na_2O$  es un compuesto (iónico) con dos iones  $Na^+$  por cada uno de  $O^{2-}$ .
- Para nombrar un compuesto es necesario conocer la valencia con que actúa cada elemento (tabla final). La carga neta del conjunto es cero en los compuestos, positiva para los cationes y negativa para los aniones.
- La carga de un ion se indica en forma de superíndice con su signo (+ ó -). Nota: **por convenio el signo siempre se escribe después del número y nunca al revés**. Ejemplos:  $CO_3^{2-}$ ;  $Zn^{2+}$ ;  $PO_4^{3-}$ ;  $Cl^-$ .
- A nivel práctico, para formular un compuesto binario se intercambian las valencias de los elementos (estados de oxidación prescindiendo de signos) y se colocan en forma de subíndices, debiéndose simplificar (excepto en peróxidos) al entero más bajo. El subíndice 1 siempre se omite.

Ejemplos:  $Na^+Cl^- \rightarrow Na_1Cl_1 \rightarrow NaCl$ ;  $Al^{3+}CO_3^{2-} \rightarrow Al_2(CO_3)_3$ .

### 1.3.- VALENCIA Y NÚMERO DE OXIDACIÓN

Cuando se aprende a formular, hay dos conceptos recurrentes que pueden llegar a confundir: La valencia y el número de oxidación. Cuando hablamos de la valencia, a diferencia del número de oxidación, nos referimos al número de electrones que un átomo pone en juego en una determinada combinación, y se expresa como un número natural (sin signo).

**¿Qué es el número de oxidación?** El número de oxidación es un número entero que representa el número de electrones que un átomo pone en juego cuando forma un compuesto determinado. A diferencia de la valencia, tiene signo porque estamos considerando los enlaces desde una perspectiva iónica. Así, un número de oxidación positivo señala que el átomo cede electrones o los comparte con un elemento más electronegativo (con más tendencia a captarlos), y negativo si el átomo gana electrones o los comparte con un átomo menos electronegativo.

Recuerda que la tendencia a ganar o perder electrones depende de la configuración electrónica de cada elemento (capa de valencia) por cuanto los átomos reaccionan y se unen unos con otros para alcanzar una configuración estable (regla del octeto). Los metales tienen números de oxidación positivos porque tienden a ceder electrones mientras que los no metales presentan tanto números de oxidación negativos como positivos.

En los iones monoatómicos la carga eléctrica coincide con el número de oxidación. Cuando nos refiramos al número de oxidación el signo + o - lo escribiremos a la izquierda del número, como en los números enteros, pero al escribir el ion lo haremos a la derecha del dígito. P.ej: como el Ca tiene n.o: +2, el catión será  $Ca^{2+}$  (nunca  $Ca^{+2}$ ).

La definición de valencia de un elemento en un compuesto (más extendida) corresponde con el número de enlaces, con independencia de su naturaleza, y por lo tanto la valencia es siempre un número natural. El concepto de valencia resulta más práctico en la formulación de compuestos binarios, mientras que el número de oxidación lo es en aniones complejos y compuestos de tres o más elementos. Ejemplos aclaratorios:

**Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**: Valencias: hierro (3); oxígeno (2)

Números de oxidación: hierro: +3 (cede 3 electrones) y oxígeno: -2 (cada oxígeno gana 2 electrones).

**NO:** Valencias: N (2), O (2)

Números de oxidación: N (+2) y O (-2) aunque no hay cargas reales al tratarse de un compuesto covalente.

**NOTA:** Al final de estos apuntes hay una tabla con los estados de oxidación más frecuentes, que debes memorizar.

## 2.- SUSTANCIAS SIMPLES

### 2.1.- ELEMENTOS

Llamamos así a las sustancias constituidas por átomos de un solo elemento. Su fórmula será el símbolo del elemento (Fe, Na, Cu, C, etc), excepto las siguientes moléculas gaseosas ( $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $O_3$ ) y las de los halógenos ( $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$ ) que se presentan en forma diatómica o triatómica. Según la IUPAC se nombran con los prefijos di- o tri-, aunque su nombre común (muy utilizado) omite dichos prefijos. Ahora bien, cuando nos refiramos a átomos aislados de esos elementos sí que indicaremos el prefijo mono- (por ejemplo, diremos monooxígeno para indicar que se trata de un átomo de oxígeno aislado ( $O$ )).

Los prefijos que designan el número de átomos son:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mono-	di-	tri-	tetra-	penta-	hexa-	hepta-	octa-	nona-	deca-	undeca-	dodeca-

Fórmula	Nombre sistemático	Nombre común	Fórmula	Nombre sistemático	Nombre común
$H_2$	Dihidrógeno	Hidrógeno	$F_2$	Diflúor	Flúor
$N_2$	Dinitrógeno	Nitrógeno	$Cl_2$	Dicloro	Cloro
$O_2$	Dioxígeno	Oxígeno	$Br_2$	Dibromo	Bromo
$O_3$	Trioxígeno	Ozono	$I_2$	Diyodo	Yodo
H	Monohidrógeno	Hidrógeno atómico	F	Monoflúor	Flúor atómico
N	Mononitrógeno	Nitrógeno atómico	Cl	Monocloro	Cloro atómico
O	Monooxígeno	Oxígeno atómico	I	Monoyodo	Yodo atómico
$P_4$	Tetrafósforo	Fósforo blanco	$S_8$	Octaazufre	
$S_6$	Hexaazufre		Fe	Hierro	

En la práctica utilizaremos generalmente los nombres comunes

### 2.2.- IONES SIMPLES

Los iones son átomos o grupos de átomos con carga eléctrica, positiva (cationes) o negativa (aniones). Aunque no son sustancias simples, pues siempre se asocian a otros iones, es útil aprender a nombrar los iones más sencillos que luego nos encontraremos en otros compuestos.

#### Cationes monoatómicos:

El símbolo del elemento se acompaña de un superíndice con el valor de la carga seguido del signo más,  $C^{n+}$ .

Se nombran escribiendo **cátion** y el **nombre del elemento**, y añadiendo entre paréntesis la **carga del cátion** seguida de su signo. No se deja espacio entre el elemento y el paréntesis. **En el caso de que el elemento solo tenga una valencia se omitirá.**

Catión	Nombre
$Mg^{2+}$	Catión magnesio
$Fe^{2+}$	Catión hierro(2+)
$Fe^{3+}$	Catión hierro(3+)
$Cu^+$	Catión cobre(1+)
$Au^{3+}$	Catión oro(3+)
$Zn^{2+}$	Catión cinc

### Aniones monoatómicos:

El símbolo del elemento se acompaña de un superíndice con el valor de la carga seguido del signo menos,  $A^{n-}$ .

Se dice el nombre del **no metal terminado en -uro**, excepto para el caso del  $O^{2-}$  que se nombrará como **óxido**. No se requiere indicar número de oxidación ya que el no metal solo tiene un número de oxidación negativo.

Anión	Nombre común
$H^-$	Ion hidruro
$C^{4-}$	Ion carburo
$Si^{4-}$	Ion siliciuro
$N^{3-}$	Ion nitruro
$O^{2-}$	Ion óxido
$S^{2-}$	Ion sulfuro
$Se^{2-}$	Ion seleniuro
$I^-$	Ion yoduro

### #ejercicios

1. Nombra o formula las siguientes especies:

Fórmula	Nombre sistemático	Nombre común
$F_2$		
$O_2$		
$H_2$		
Au		
$Br_2$		
Fe		

2. Formula las siguientes especies:

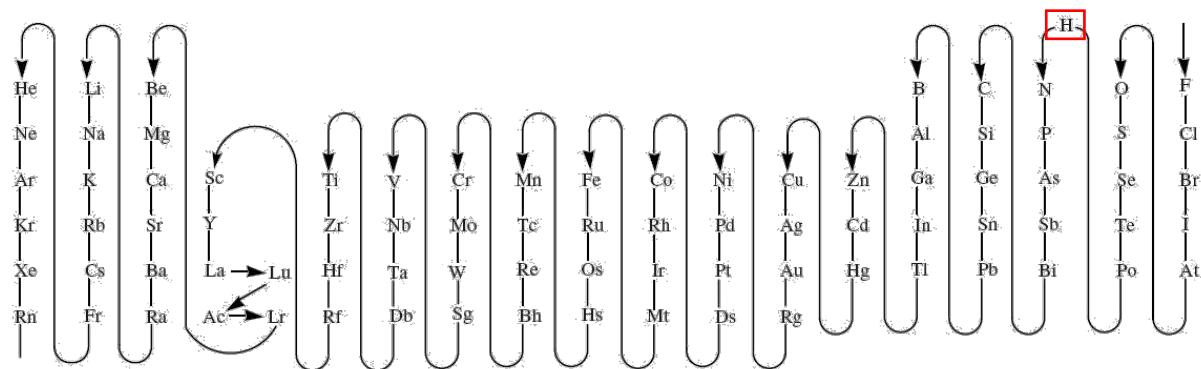
Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula
Selenio		Ozono		Dinitrógeno		Oxígeno	
Hidrógeno		Cobalto		Flúor		Yodo	
Dicloro		Boro		Mercurio		Dibromo	
Germanio		Diazufre		Nitrógeno		Tetrafósforo	

3. Nombra las siguientes especies utilizando la nomenclatura adecuada:

Fórmula	Nombre	Fórmula	Nombre
$Cr^{6+}$		$P^{3-}$	
$Co^{2+}$		$As^{3-}$	
$Fe^{3+}$		$Cl^-$	
$Cs^+$		$Br^-$	
$Tl^{3+}$		$Te^{2-}$	

### 3.- COMPUESTOS BINARIOS

Como su propio nombre indica, estos compuestos están formados por dos elementos distintos. En estos casos, para escribir las fórmulas de los compuestos y nombrarlos en los distintos sistemas, hay que tener en cuenta la electronegatividad; así, un elemento será considerado el constituyente electropositivo y el otro el constituyente electronegativo. Para conocer cuál es el elemento más electronegativo y cuál el menos (más electropositivo), se debe utilizar el orden establecido en la tabla VI de las recomendaciones de 2005 de la IUPAC:



De acuerdo con esta secuencia, el elemento **más electronegativo** es el **flúor**. Observa con atención la posición de **hidrógeno**, que no corresponde con su posición en el sistema periódico.

El constituyente electronegativo, a efectos de formulación y nomenclatura, será el primero en la secuencia de la tabla VI y, por tanto, el electropositivo el último. Al formular, se escribe en primer lugar el elemento más electropositivo y a continuación, el más electronegativo. El número de átomos de cada elemento se indica con un subíndice detrás del símbolo correspondiente.

#### 3.1.- COMBINACIONES BINARIAS DEL OXÍGENO

El oxígeno se combina con todos los elementos químicos, excepto con los gases nobles. El oxígeno actúa con estado de oxidación **-2**: ( $O^{2-}$ : óxido) y al ser **casi siempre** el más electronegativo se coloca en segundo lugar en la fórmula, excepto cuando se combina con los halógenos que se escribe delante.

Se formulan estos compuestos escribiendo el símbolo del elemento y después el del oxígeno e intercambiando los estados de oxidación:  $E_2O_n$ , fórmula en la que E es cualquier elemento excepto los halógenos. Si la valencia **n** es par, ambos subíndices se simplifican.

##### 3.1.1.- Oxígeno + metales y no metales (excepto halógenos): ÓXIDOS

Para estos compuestos se utilizan las nomenclaturas acordes con las recomendaciones IUPAC de 2005:

- **Nomenclatura de composición con prefijos multiplicadores:** utiliza la palabra genérica **óxido** precedida **un prefijo** (mono, di, tri, tetra, penta, hexa, hepta, etc.) indicando el número de oxígenos y del mismo modo, a continuación, la proporción del **segundo elemento**. No se debe redundar con el prefijo "mono" cuando no existe otra posibilidad más que tener el elemento en cuestión en cantidad uno. Además, "mono" nunca se usa para el segundo elemento.

Ejemplos: pentaóxido de dinitrógeno:  $N_2O_5$ ; dióxido de titanio:  $TiO_2$ .

- **Nomenclatura de composición con el estado de oxidación en números romanos:** se utiliza la palabra genérica **óxido** seguida del **nombre del otro elemento** indicando la valencia (número de oxidación) con **números romanos entre paréntesis**, sin dejar espacio en medio. **Si el elemento solo tiene una valencia, no se indica.**

Ejemplos: óxido de hierro(III):  $Fe_2O_3$ ; óxido de aluminio  $Al_2O_3$ .

### Ejemplos:

Fórmula	Nomenclatura de prefijos	Nomenclatura Romanos
BaO	Monóxido de bario / óxido de bario	Óxido de bario
Na <sub>2</sub> O	Óxido de disodio	Óxido de sodio
CuO	Monóxido de cobre / óxido de cobre	Óxido de cobre(II)
Cu <sub>2</sub> O	Monóxido de dicobre	Óxido de cobre(I)
SeO <sub>3</sub>	Trióxido de azufre	Óxido de azufre(VI)
As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Pentaóxido de diarsénico	Óxido de arsénico(V)

### 3.1.2. Oxígeno + halógenos: HALUROS DE OXÍGENO

Por convenio de la Nomenclatura IUPAC 2005, los halógenos se consideran más electronegativos que el oxígeno, por lo que no se pueden nombrar ni considerarse como óxidos sino haluros de oxígeno. Por consiguiente el oxígeno siempre se escribirá en primer lugar y el halógeno después. Solo se contempla el uso de la nomenclatura de composición con prefijos multiplicadores:

- **Nomenclatura de composición con prefijos multiplicadores:** se nombran haciendo terminar en -uro el nombre del halógeno, precedida de prefijo numeral di, y se indica el número de oxígenos mediante otro prefijo.

Ejemplo: dibromuro de pentaoxígeno: O<sub>5</sub>Br<sub>2</sub>; difluoruro de oxígeno: OF<sub>2</sub>.

Otros ejemplos:

Fórmula	Nomenclatura de prefijos
OCl <sub>2</sub>	Dicloruro de oxígeno
O <sub>3</sub> Br <sub>2</sub>	Dibromuro de trioxígeno
O <sub>5</sub> Cl <sub>2</sub>	Dicloruro de pentaoxígeno
O <sub>7</sub> I <sub>2</sub>	Diyoduro de heptaoxígeno

### 3.1.3. Peróxidos [AMPLIACIÓN]

Son combinaciones binarias de un metal o hidrógeno con el grupo peróxido: O<sub>2</sub><sup>2-</sup>. Este es el único caso en que el oxígeno actúa con estado de oxidación -1 (aunque se recomienda pensar en el grupo peróxido como una entidad con estado de oxidación -2). Se formulan igual que los óxidos: M<sub>2</sub>(O<sub>2</sub>)<sub>n</sub>. Podemos simplificar las valencias pero nunca el subíndice 2 del peróxido, o dicho de otra forma, podemos simplificar siempre que el número de oxígenos quede par.

- **Nomenclatura de composición con prefijos:** igual que los óxidos.
- Ejemplo: dióxido de dilitio: Li<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; dióxido de dimercurio: Hg<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.
- **Nomenclatura de composición con números romanos:** en estos compuestos, se antepone el prefijo **per-** al nombre del óxido y se indica la valencia del otro elemento en caso de que tenga varias.

Ejemplo: peróxido de calcio: Ca<sup>2+</sup> O<sub>2</sub><sup>2-</sup> → Ca<sub>2</sub>(O<sub>2</sub>)<sub>2</sub> → CaO<sub>2</sub> ; peróxido níquel (II): Ni O<sub>2</sub>

**IMPORTANTE:** Recuerda que al formular no se puede simplificar el subíndice correspondiente al grupo: O<sub>2</sub><sup>2-</sup>.

Ejemplo: peróxido de litio: Li<sup>+</sup> O<sub>2</sub><sup>2-</sup> : Li<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (no \*LiO)

## #ejercicios

4. Nombra los compuestos siguientes con las dos nomenclaturas:

Fórmula	Nomenclatura de Prefijos	Nomenclatura Romanos
BeO		
Au <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
ZnO		
CrO <sub>2</sub>		
N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
SeO <sub>3</sub>		
SO <sub>2</sub>		
OBr <sub>2</sub>		
CuO		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
CO		
CO <sub>2</sub>		
K <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [AMPL.]		
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [AMPL.]		
MgO <sub>2</sub> [AMPL.]		

5. Formula los siguientes compuestos y nómbralos con la otra nomenclatura:

Nomenclatura Romanos	Fórmula	Nomenclatura prefijos
Óxido de cromo(III)		
Óxido de plata		
Óxido de hierro(II)		
		Monóxido de níquel
Óxido de estaño(II)		

6. Formula los siguientes compuestos y nómbralos con la otra nomenclatura:

Nomenclatura Romanos	Fórmula	Nomenclatura de prefijos
Óxido de nitrógeno(V)		
		Dibromuro de heptaoxígeno
		Monóxido de nitrógeno
Óxido de azufre(IV)		
		Dicloruro de oxígeno
		Óxido de calcio
Peróxido de bario [AMPL.]		
Óxido de selenio(VI)		
		Diyoduro de trioxígeno
		Trióxido de dihierro

### **3.2.- COMBINACIONES BINARIAS DEL HIDRÓGENO**

Son combinaciones del hidrógeno con otro elemento (metal o no metal). El hidrógeno actúa con número de oxidación **+1**, excepto en los hidruros metálicos (donde actúa con **-1**).

#### **3.2.1. Hidrógeno + metales: HIDRUROS METÁLICOS**

En estos compuestos el hidrógeno actúa con estado de oxidación **-1**, por ser el elemento más electronegativo., y el metal con alguno de sus números de oxidación positivo. Como la valencia del H es 1, la fórmula será del tipo: **MH<sub>v</sub>** (por lo que ya quedan simplificados).

- **Nomenclatura de prefijos:** Se nombra con la palabra genérica **hidruro** seguida del nombre del metal correspondiente indicando con **prefijos** multiplicadores (mono, di, tri, tetra) el número de hidrógenos.
- **Nomenclatura de números romanos:** se indica la valencia (estado de oxidación) del metal con números romanos.

**Ejemplos:**

Fórmula	Nomenclatura prefijos	Nomenclatura romanos
CaH <sub>2</sub>	Dihidruro de calcio	Hidruro de calcio
SnH <sub>2</sub>	Dihidruro de estaño	Hidruro de estaño(II)
CuH	Monohidruro de cobre / hidruro de cobre	Hidruro de cobre(I)
CuH <sub>2</sub>	Dihidruro de cobre	Hidruro de cobre(II)
AlH <sub>3</sub>	Trihidruro de aluminio	Hidruro de aluminio

### 3.2.2. HIDRÓGENO + NO METALES

#### A.- Hidrógeno + No metales de los grupos 13, 14 y 15: HIDRUROS NO METÁLICOS

Son compuestos formados por combinación del hidrógeno con elementos no metálicos como B, C, Si, N, P, As, Sb. Utilizaremos dos sistemas de nomenclatura:

- **Nomenclatura de prefijos:** Se nombra con la palabra genérica **hidruro** seguida del nombre del no metal correspondiente indicando con prefijos multiplicadores (mono, di, tri, tetra) el número de hidrógenos.

Ejemplos: NH<sub>3</sub>: trihidruro de nitrógeno; PH<sub>3</sub>: trihidruro de fósforo ; AsH<sub>3</sub>: trihidruro de arsénico; BH<sub>3</sub>: trihidruro de boro ; SiH<sub>4</sub>: tetrahidruro de silicio

- **Nomenclatura sistemática de sustitución:** esta forma de nombrar está basada en los llamados “hidruros padres o progenitores”. Estos nombres están recogidos en la siguiente tabla:

Grupo 13		Grupo 14		Grupo 15		Grupo 16		Grupo 17	
BH <sub>3</sub>	<b>BORANO</b>	CH <sub>4</sub>	<b>METANO</b>	NH <sub>3</sub>	<b>AZANO</b>	H <sub>2</sub> O	<i>Oxidano</i>	HF	<i>Fluorano</i>
AlH <sub>3</sub>	<i>Alumano</i>	SiH <sub>4</sub>	<b>SILANO</b>	PH <sub>3</sub>	<b>FOSFANO</b>	H <sub>2</sub> S	<i>Sulfano</i>	HCl	<i>Clorano</i>
GaH <sub>3</sub>	<i>Galano</i>	GeH <sub>4</sub>	<i>Germano</i>	AsH <sub>3</sub>	<b>ARSANO</b>	H <sub>2</sub> Se	<i>Selano</i>	HBr	<i>Bromano</i>
InH <sub>3</sub>	<i>Indigano</i>	SnH <sub>4</sub>	<i>Estannano</i>	SbH <sub>3</sub>	<b>ESTIBANO</b>	H <sub>2</sub> Te	<i>Telano</i>	HI	<i>Yodano</i>
TlH <sub>3</sub>	<i>Talano</i>		<i>Plumbano</i>		BiH <sub>3</sub>		<i>Bismutano</i>		<i>Astatano</i>

Además, se aceptan los nombres comunes de **amoniaco para el NH<sub>3</sub>** y **agua para el H<sub>2</sub>O**. Sólo tienes que memorizar los que aparecen en negrita.

#### B.- Hidrógeno + No metales de los grupos 16 y 17: HALUROS DE HIDRÓGENO

El hidrógeno actúa en estos compuestos con estado de oxidación **+1**, y los no metales con su respectivo estado de oxidación negativo, siendo por tanto los elementos más electronegativos.

- **Nomenclatura de prefijos:** se nombran añadiendo el sufijo **-uro** al no metal, seguido de las palabras “de hidrógeno”. (Recuerda que la terminación -uro hace mención al estado de oxidación negativo del elemento). No es necesario indicar el número de hidrógenos con prefijos numerales.

**Ejemplos:**

Fórmula	Nomenclatura sistemática
HF	Fluoruro de hidrógeno
HCl	Cloruro de hidrógeno
H <sub>2</sub> S	Sulfuro de hidrógeno
HCN *	Cianuro de hidrógeno

\* El cianuro de hidrógeno, HCN, aunque es ternario, pertenece a este tipo de compuestos y está formado por el ion cianuro, CN<sup>-</sup>, combinado con el ion H<sup>+</sup>.

Cuando estos compuestos (que son gaseosos) están **disueltos en agua**, generan disoluciones ácidas, por lo que en este caso reciben el nombre de **ÁCIDOS HIDRÁCIDOS**. Así, de manera tradicional se nombran utilizando la palabra genérica **ácido** y se añade el **sufijo -hídrico** a la raíz del no metal. Ejemplos:

Fórmula	Nomenclatura tradicional
H <sub>2</sub> S (aq)	Ácido sulfídrico
HCl (aq)	Ácido clorhídrico
H <sub>2</sub> Te (aq)	Ácido telurhídrico

7. Formula los siguientes compuestos y nómbralos con la otra nomenclatura:

Fórmula	Nomenclatura prefijos	Nomenclatura romanos
MnH <sub>4</sub>		
SiH <sub>4</sub>		
NH <sub>3</sub>		
	Trihidruro de antimonio	
H <sub>2</sub> S		
		Ácido bromhídrico
	Trihidruro de cromo	
CdH <sub>2</sub>		
		Metano
	Bromuro de hidrógeno	
	Telururo de hidrógeno	
	Dihidruro de bario	
CuH		Hidruro de aluminio
		Hidruro de estaño(IV)
AuH <sub>3</sub>		
CoH <sub>3</sub>		
PdH <sub>2</sub>		

### 2.3.- COMBINACIONES BINARIAS

#### 2.3.1.- Metal + No Metal: SALES BINARIAS

Son combinaciones de un **metal** (estado de oxidación positivo) **con un no metal** (que utilizará su estado de oxidación negativo). Se formulan escribiendo primero el símbolo del metal y después el del no metal e intercambiando los números de oxidación (valencias):  $M_aX_b$ . Se simplifica si es posible. Las nomenclaturas más usadas son:

- **Nomenclatura de prefijos multiplicadores:** se nombra primero el no metal con el sufijo **-uro** y se utilizan prefijos multiplicadores para indicar la proporción de cada elemento.

- **Nomenclatura expresando el número de oxidación con números romanos:** se nombra antes el no metal con el sufijo **-uro** y se indica el estado de oxidación del metal mediante números romanos.

Fórmula	Nomenclatura de composición con prefijos multiplicadores	Nomenclatura de composición expresando el número de oxidación con números romanos
CaF <sub>2</sub>	Difluoruro de calcio	Fluoruro de calcio
AlCl <sub>3</sub>	Tricloruro de aluminio	Cloruro de aluminio
CuBr <sub>2</sub>	Dibromuro de cobre	Bromuro de cobre(II)
Cu <sub>2</sub> S	Sulfuro de dicobre	Sulfuro de cobre(I)
NH <sub>4</sub> Cl *	Cloruro de amonio	Cloruro de amonio
KCN *	Cianuro de potasio	Cianuro de potasio

\* También se consideran sales los compuestos del ion cianuro con los metales y aquellos que tienen el amonio como catión.

### 2.3.2.- No Metal + No Metal

En estos casos hay que tener presente la secuencia de los elementos indicada en la tabla VI de las recomendaciones de 2005 de la IUPAC. De acuerdo con ese criterio, en las fórmulas se escribirá en primer lugar el elemento menos electronegativo (que utilizará uno de sus estados de oxidación positivos), seguido por el más electronegativo (estado de oxidación negativo).

Estos compuestos se nombran con los sistemas vistos anteriormente (**prefijos** y con **números romanos**). Recuerda que siempre termina en **-uro** el elemento cuyo símbolo este colocado a la derecha en la fórmula, que utilizará su valencia negativa exclusivamente, mientras que el otro elemento puede utilizar cualquiera de sus valencias positivas.

Fórmula	Nomenclatura prefijos	Nomenclatura romanos
BrF	(mono)Fluoruro de bromo	Fluoruro de bromo(I)
IBr <sub>3</sub>	Tribromuro de yodo	Bromuro de yodo(III)
BrF <sub>3</sub>	Trifloruro de bromo	Fluoruro de bromo(III)
BrCl	(Mono)cloruro de bromo	Cloruro de bromo (I)
SeI <sub>2</sub>	Diyoduro de selenio	Yoduro de selenio(II)
CCl <sub>4</sub>	Tetracloruro de carbono	Cloruro de carbono (IV)

### #ejercicios

8. Nombra los compuestos siguientes con las dos nomenclaturas:

Fórmula	Nomenclatura de prefijos	Nomenclatura de romanos
FeCl <sub>2</sub>		
MnS		
Cu <sub>2</sub> Te		

$\text{AlF}_3$		
$\text{NiS}$		
$\text{ZnCl}_2$		
$\text{KI}$		
$\text{MgI}_2$		
$\text{B}_2\text{S}_3$		
$\text{CS}_2$		
$\text{PCl}_5$		
$\text{IF}_7$		

9. Formula los siguientes compuestos y nómbralos con la otra nomenclatura:

Nomenclatura de prefijos	Fórmula	Nomenclatura de romanos
		Sulfuro de cinc
		Sulfuro de cromo(III)
Tetrafluoruro de silicio		
		Cloruro de hierro(II)
	$\text{Ni}_2\text{S}_3$	
		Yoduro de plomo(IV)
Seleniuro de calcio		
		Cloruro de estaño(IV)
Tetracloruro de platino		
	$\text{Fe}_2\text{S}_3$	
Tricloruro de nitrógeno		
		Fluoruro de bromo(V)
		Bromuro de yodo(III)
		Fluoruro de azufre(VI)

	PbCl <sub>2</sub>	
Hexafluoruro de azufre		
	CoCl <sub>3</sub>	
	CuSe	
		Seleniuro de talio (III)
	AgCl	
	CdF <sub>2</sub>	

### 3.- COMPUESTOS TERNARIOS

Como su propio nombre indica, estos compuestos están formados por 3 elementos.

#### 3.1.- HIDRÓXIDOS

Se caracterizan por tener el grupo OH<sup>-</sup>, llamado hidróxido (estado de oxidación -1), unido a un metal (o al catión NH<sub>4</sub><sup>+</sup>).

En la fórmula de estos compuestos, el número de iones OH<sup>-</sup> coincide con el número de oxidación del catión metálico, para que la suma total de las cargas sea cero. Cuando hay más de un ion hidróxido, estos se colocan entre paréntesis, indicando que el subíndice se refiere a todo el ion. Análogamente a óxidos e hidruros, se pueden nombrar utilizando nomenclaturas de **prefijos multiplicadores** o indicando el **número de oxidación con números romanos**, como a continuación:

Fórmula	Nomenclatura de composición con prefijos multiplicadores	Nomenclatura de composición expresando el número de oxidación con números romanos
NaOH	Hidróxido de sodio	Hidróxido de sodio
Fe(OH) <sub>2</sub>	Dihidróxido de hierro	Hidróxido de hierro(II)
Al(OH) <sub>3</sub>	Trihidróxido de aluminio	Hidróxido de aluminio
Hg(OH) <sub>2</sub>	Dihidróxido de mercurio	Hidróxido de mercurio(II)
Ca(OH) <sub>2</sub>	Dihidróxido de calcio	Hidróxido de calcio
NH <sub>4</sub> OH	Hidróxido de amonio	Hidróxido de amonio

#### 3.2.- ÁCIDOS OXOÁCIDOS

Son compuestos ternarios que contienen átomos de un elemento característico, oxígeno e hidrógeno. Aunque el elemento característico (X) es generalmente un no-metal, también puede ser un metal de transición con valencia alta (Cr, Mn...). Su fórmula general es H<sub>m</sub>X<sub>n</sub>O<sub>p</sub>.

En este curso solo vamos a estudiar 3:

H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> : ácido sulfúrico	HNO <sub>3</sub> : ácido nítrico	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> : ácido carbónico
--	----------------------------------	--

## #ejercicios

**10.** Nombra los siguientes compuestos:

Fórmula	Nomenclatura prefijos	Nomenclatura romanos
CsOH		
KOH		
Be(OH) <sub>2</sub>		
Fe(OH) <sub>3</sub>		
AgOH		
Al(OH) <sub>3</sub>		
NH <sub>4</sub> OH		
Cd(OH) <sub>2</sub>		
Au(OH) <sub>3</sub>		
Mn(OH) <sub>3</sub>		
Bi(OH) <sub>3</sub>		
Pt(OH) <sub>2</sub>		

**11.** Formula los siguientes compuestos:

Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula
Dihidróxido de níquel		Tetrahidróxido de paladio	
Hidróxido de mercurio(II)		Ácido sulfúrico	
Hidróxido de litio		Hidróxido de estaño(II)	
Hidróxido de sodio		Dihidróxido de bario	
Hidróxido de calcio		Hidróxido de níquel(III)	
Ácido nítrico		Hidróxido de cromo(II)	
Dihidróxido de hierro		Ácido carbónico	
Dihidróxido de cobre		Hidróxido de aluminio	
Hidróxido de plomo(IV)		Hidróxido de platino(IV)	

**12.** Formula las siguientes sustancias:

	<b>Nombre</b>	<b>Fórmula</b>		<b>Nombre</b>	<b>Fórmula</b>
1	Sulfuro de manganeso(II)		42	Hidruro de potasio	
2	Calcio		43	Cloruro de berilio	
3	Silano		44	Oxígeno atómico	
4	Óxido de hierro(III)		45	Hidruro de zinc	
5	Ozono		46	Diyoduro de pentaoxígeno	
6	Cloruro de plomo(IV)		47	Óxido de nitrógeno(IV)	
7	Dicloruro de heptaoxígeno		48	Metano	
8	Peróxido de bario [AMPL.]		49	Sulfuro de zinc	
9	Sulfuro de zinc		50	Dióxido de dihidrógeno [AMPL.]	
10	Tetranitruro de trisilicio		51	Ácido fluorhídrico	
11	Dióxido de carbono		52	Disulfuro de carbono	
12	Ácido clorhídrico		53	Bromuro de plata	
13	Anión sulfuro		54	Peróxido de cinc [AMPL.]	
14	Óxido de plomo(IV)		55	Cloruro de litio	
15	Anión nitruro		56	Diyoduro de magnesio	
16	Óxido de cobalto(III)		57	Bromuro de berilio	
17	Ácido yodhídrico		58	Sulfuro de dipotasio	
18	Dióxido de nitrógeno		59	Fluoruro de hierro(II)	
19	Hexafluoruro de azufre		60	Tetracloruro de plomo	
20	Peróxido de cobre(I) [AMPL.]		61	Sulfuro de oro(III)	
21	Anión cianuro		62	Triyoduro de aluminio	
22	Yoduro de cromo(III)		63	Ácido cianhídrico	
23	Ácido sulfhídrico		64	Dibromuro de cinc	

24	Fluroruro de manganeso(II)		65	Fosfuro	
25	Óxido de cromo(III)		66	Fosfuro de níquel(III)	
26	Ácido carbónico		67	Óxido de aluminio	
27	Nitruro de potasio		68	Cianuro de sodio	
28	Cianuro de zinc		69	Arseniuro de galio	
29	Seleniuro de cobalto(III)		70	Pentaóxido de dinitrógeno	
30	Dicloruro de ptaoxígeno		71	Óxido de bismuto(V)	
31	Cloruro de hidrógeno		72	Diyoduro de ptaoxígeno	
32	Telururo de plomo(IV)		73	Ácido nítrico	
33	Hidruro de paladio(IV)		74	Estibano	
34	Cloruro de hierro(III)		75	Monóxido de mercurio	
35	Ácido fluorhídrico		76	Bromuro de hidrógeno	
36	Ácido bromhídrico		77	Ácido telurhídrico	
37	Catión berilio		78	Sulfuro de estaño(II)	
38	Catión hierro(3+)		79	Pentacloruro de fósforo	
39	Ácido sulfúrico		80	Dióxido de plomo	
40	Peróxido de potasio [AMPL.]		81	Cloruro de bromo(III)	
41	Hidruro de aluminio		82	Óxido de berilio	

13. Nombra las siguientes sustancias.

	<b>Fórmula</b>	<b>Nomenclatura de prefijos</b>	<b>Nomenclatura de romanos / tradicional</b>
1	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
2	PtH <sub>4</sub>		
3	MgO <sub>2</sub>		
4	SbH <sub>3</sub>		
5	CdO <sub>2</sub>		

6	Hg <sub>2</sub> O		
7	Se <sup>2-</sup>		
8	H <sub>2</sub> S		
9	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
10	BrF <sub>5</sub>		
11	H <sub>2</sub> Te		
12	AsI <sub>5</sub>		
13	O <sub>7</sub> I <sub>2</sub>		
14	CdI <sub>2</sub>		
15	SnBr <sub>4</sub>		
16	ZnS		
17	N <sub>2</sub> O		
18	PbCl <sub>2</sub>		
19	HNO <sub>3</sub>		
20	PH <sub>3</sub>		
21	Mn <sub>3</sub> P <sub>2</sub>		
22	PbSe <sub>2</sub>		
23	H <sub>2</sub> S (ac)		
24	CoO		
25	OCl <sub>2</sub>		
26	MnBr <sub>2</sub>		
27	Sn <sup>4+</sup>		
28	HI		
29	Bi <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
30	SiH <sub>4</sub>		

31	Crl <sub>3</sub>		
32	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
33	AsH <sub>3</sub>		
34	HCl		
35	BeH <sub>2</sub>		
36	K <sub>2</sub> O		
37	MnO		
38	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
39	CrO <sub>3</sub>		
40	NaCN		
41	BeO <sub>2</sub> [AMPL.]		
42	BeO		
43	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		
44	NH <sub>3</sub>		
45	SnO <sub>2</sub>		
46	HI (ac)		
47	Ag <sub>2</sub> O		
48	CH <sub>4</sub>		
49	FeCl <sub>3</sub>		
50	H <sub>2</sub> Te (ac)		

**ESTADOS DE OXIDACION MÁS FRECUENTES**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
1	H -1 1																He 0					
2	Li 1	Be 2															B -3 3	C -4 2,4	N -3 1,2,3,4,5	O -2, -1	F -1	Ne 0
3	Na 1	Mg 2															Al 3	Si -4 2,4	P -3 1,3,5	S -2 2,4,6	Cl -1 1,3,5,7	Ar 0
4	K 1	Ca 2	Sc 3	Ti 2, 3, 4	V 2,3, 4,5	Cr 2, 3, 6	Mn 2,3, 4,6,7	Fe 2,3	Co 2,3	Ni 2,3	Cu 1,2	Zn 2	Ga 3	Ge -4, 2,4	As -3 1,3,5	Se -2 2,4,6	Br -1 1,3,5,7	Kr 0				
5	Rb 1	Sr 2	Y 3	Zr 2,3,4	Nb 3,4,5	Mo 2,3,4,6	Tc 4,6,7	Ru 2,3, 4,7,8	Rh 2,3, 4,6	Pd 2,4	Ag 1	Cd 2	In 3	Sn 2,4	Sb -3, 1,3,5	Te -2 2,4,6	I -1 1,3,5,7	Xe 0				
6	Cs 1	Ba 2	La 3	Hf 3, 4	Ta 2,3,4,5	W 2, 3, 4,6	Re 4,5, 6,7	Os 2,3, 4,7,8	Ir 3,4	Pt 2,4	Au 1,3	Hg 1,2	Tl 1,3	Pb 2,4	Bi 3,5	Po 2,4	At -1 1,3,5,7	Rn 0				
7	Fr 1	Ra 2	Ac 3	Rf 4																		
Lantánidos			Ce 3,4	Pr 3	Nd 3	Pm 3	Sm 2,3	Eu 2,3	Gd 3	Tb 3	Dy 3	Ho 3	Er 3	Tm 3	Yb 2,3	Lu 3						
			Th 4	Pa 4,5	U 3,4, 5,6	Np 3,4, 5,6	Pu 3,4, 5,6	Am 3,4, 5,6	Cm 3	Bk 3,4	Cf 3	Es 3	Fm 3	Md 2,3	No 2,3	Lr 3						

En color negro aparecen los que has de memorizar en este curso.