

# Reglas generales de formulación y nomenclatura inorgánica

## SUMARIO

ESQUEMA DE LOS CONTENIDOS

PRESENTACIÓN Y OBJETIVOS DE LA UNIDAD

DESARROLLO DE LA UNIDAD

1. Introducción
2. Sistemas de notación, numeración y prefijos numerales utilizados
3. Sustancias simples
4. Compuestos binarios
5. Compuestos pseudobinarios
  - 5.1. Hidróxidos
  - 5.2. Peróxidos
  - 5.3. Compuestos del amonio
  - 5.4. Oxoácidos
  - 5.5. Peroxoácidos
6. Oxosales
7. Compuestos dobles
  - 7.1. Óxidos dobles

- 7.2. Hidróxidos dobles
- 7.3. Sales dobles
- 8. Sales ácidas
- 9. Oxisales
- 10. Hidroxisales (sales básicas)
- 11. Óxidos y sales hidratados
- 12. Iones: cationes y aniones
  - 12.1. Cationes
  - 12.2. Aniones

CONCEPTOS BÁSICOS A RETENER

ACTIVIDADES DE AUTOCOMPROBACIÓN

EJERCICIOS VOLUNTARIOS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



## PRESENTACIÓN Y OBJETIVOS DE LA UNIDAD

La química, al igual que las matemáticas, tiene su propio lenguaje. Es necesario representar la realidad de las sustancias químicas de forma esquemática, y que represente la realidad de la sustancia. Para ello se creó la formulación, y es este lenguaje propio de la química, qué es necesario conocer para poder interpretar la realidad de los compuestos químicos.

Empezaremos este lenguaje por aprender la formulación química que haciendo una analogía, serían las letras de nuestro abecedario, para posteriormente en temas siguientes poder construir las frases que son las reacciones químicas.

Existe más de un lenguaje, es decir los compuestos químicos se pueden nombrar con distintas nomenclaturas, ya que éstas han ido evolucionando según se iban conociendo más y mejor los compuestos químicos, así como para facilitar y unificar la nomenclatura de todas las sustancias químicas.

La IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) es el organismo se encarga de regir y unificar como se deben nombrar y formular las sustancias químicas. En este manual se van a seguir las ultima recomendaciones de este organismo, realizadas en 2005 para la nomenclatura de sustancias inorgánicas, algunas de las cuales sufren cambios significativos. Por poner un ejemplo, se ha cambiado la nomenclatura de los ácidos oxoácidos, y sus oxosales. Se ha eliminado la nomenclatura de Stock. Con la introducción de la nomenclatura de adición se pretende dar más importancia a la estructura la molécula que a la composición.



## DESARROLLO DE LA UNIDAD

### 1. INTRODUCCIÓN

Una fórmula química es una representación abreviada de un compuesto químico, y representa los elementos químicos que forman el compuesto.

Cualquier compuesto procede de la unión química de varios elementos químicos y lo forman en unas proporciones fijas.

Un concepto que debemos entender es el de **valencia**, así como el **número de oxidación**. Muchas veces se usan indistintamente, pero realmente no es lo mismo. La definición de valencia podría ser *el número de electrones un elemento tiene en su último nivel de energía*. También puede tener valencia negativa y *sería los electrones que le faltan para completar su último nivel de energía*. Por tanto, cada elemento tendrá una única valencia, o como mucho dos, una positiva y una negativa. Este término en desuso y actualmente se usa el **número de oxidación, o estado de oxidación**, que podríamos definir como la carga eléctrica que un átomo pone en juego cuando forma un compuesto determinado. Puede ser más sencillo verlo como número de electrones, por lo que entonces podríamos definirlo como el número de electrones que un átomo pone en juego cuando forma un compuesto determinado, es positivo si el átomo pierde electrones, o los comparte con un átomo que tenga tendencia a captarlos. Entonces, será positivo si el átomo pierde electrones, o los comparte con un átomo que tenga tendencia a captarlos. será negativo si el átomo gana electrones, o los comparte con un átomo que tenga tendencia a cederlos.

Como veremos en unidades posteriores, los elementos químicos están ordenados mediante la tabla periódica. En la siguiente tabla están representados los números de oxidación más habituales de los elementos, que están indicados en la última fila de la tabla siguiente.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H																	He
Li	Be											B 3,-3	C 2,4,-4	N 1,2,3 4,5,-3	O(ii)	F(i)	Ne
Na	Mg											Al 3	Si 4,-4	P 3,5,-3	S	Cl	Ar
K	Ca	Ti 3,4	Cr 2,3,6	Mn 2,3,4, 6,7	Fe 2,3	Co 2,3	Ni 2,3	Cu 1,2	Zn 2				As 3,5,-3	Se	Br		Kr
Rb	Sr								Pd 2,4	Ag 1	Cd 2		Sn 2,4	Sb 3,5,-3	Te	I	Xe
Cs	Ba								Pt 2,4	Au 1,3	Hg 1,2		Pb 2,4	Bi 3,5			Rn
Fr	Ra																
1	2														2,4, 6,-2	1,3, 5,7 -1	0
(i) El flúor solo tiene -1																	
(ii) El oxígeno solo tiene -2																	

**Figura 1.** Números de oxidación más frecuentes.

Los no metales, son los que están por encima de la línea gruesa con fondo de color verde, y pueden tener valencia negativa (solo una) que corresponde a la diferencia entre la columna en que se encuentran y la última (la 18). Además, también es no-metal el hidrógeno, cuya valencia negativa es 1.

Como veremos en el tema 3, la situación de cada elemento en la Tabla Periódica obedece a criterios químicos, por tanto, todos los elementos que están en una misma columna tienen unas propiedades físicas y sobre todo químicas parecidas.

Cuando un átomo se une a otro átomo para formar un compuesto, lo hace por medio de los electrones que sus átomos tienen en la parte más externa de la corteza atómica. Uno de los átomos puede ceder, ganar, o compartir electrones con otro. De ahí nace lo que hemos definido anteriormente como "número de oxidación". En la **Unidad 10** se verá en detalle cómo se obtienen los números de oxidación de los compuestos químicos, ya que es necesario saber cuándo un elemento cambia de estado de oxidación.

De acuerdo a las normas de nomenclatura sistemática se pueden nombrar usando tres formas:

- Nomenclatura de composición (o estequiométrica)
- Nomenclatura de sustitución (o del hidrógeno)

- Nomenclatura de adición

Cada uno de los sistemas de nomenclatura normalmente proporcionarán nombres diferentes, pero siempre sin ambigüedades. La elección entre los tres sistemas dependerá de la clase de compuesto de que se trate, y el grado de detalle que se desee transmitir.

Veamos a continuación cuales son las características de cada una de ellas y cuales usaremos en el este manual.

### Nomenclatura de composición (o estequiométrica)

Está basada en la composición de y no en la estructura de la molécula. Se debe indicar la proporción de cada elemento, para ello se puede hacer de distintas formas

- a) Usando los prefijos multiplicadores que se describen en la Tabla 1. Hacer notar que el prefijo “mono” no es preciso utilizarlo salvo que exista posibilidad de confusión. Además, no se pueden usar contracciones de los prefijos (por ejemplo, es incorrecto *pentoxido* y es correcto *pentaóxido*) excepto en el caso de “monóxido”

Los prefijos numerales que son utilizados en la nomenclatura química para indicar el número de átomos de cada uno de los elementos son:

**Tabla 1.** Prefijos multiplicadores para especies simples y complejas.

Número	simple	compleja	Número	simple	compleja
1	mono		5	penta	pentakis
2	di	bis	6	hexa	hexakis
3	tri	tris	7	hepta	heptakis
4	tetra	tetrakis	8	octa	octakis

- b) Mediante los números de oxidación, que se escriben con número romanos y entre paréntesis y justo al lado del nombre del elemento (**sin dejar espacio en blanco**). En caso de ser un elemento que solo presenta un estado de oxidación, no se debe indicar.
- c) Utilizando los números de carga, que se escriben con números arábigos y entre paréntesis y justo al lado del nombre del elemento (sin dejar espacio en blanco). Primero se escribe el número seguido del signo. Esta designación solo puede ser usada para compuestos iónicos.

### Nomenclatura de sustitución (o del hidrógeno)

El origen de esta nomenclatura son los hidruros no metálicos (grupos 13-17 de la tabla periódica), que son nombrados como los hidrocarburos (como si fuese química orgánica) y usando prefijos o sufijos Los átomos de hidrógeno pueden ser sustituidos por otros átomos, o grupos de átomos formando

compuestos derivados. Esta nomenclatura se basa en los nombres de los hidruros progenitores. Para nombrar los compuestos se usan prefijos o sufijos los grupos sustituyentes de los átomos de hidrógeno, unidos sin separación del nombre del hidruro del que proceden.

**Tabla 2.** Nombres de los hidruros progenitores

Grupo 13		Grupo 14		Grupo 15		Grupo 16		Grupo 17	
BH <sub>3</sub>	borano	CH <sub>4</sub>	metano	NH <sub>3</sub>	azano o amoníaco	H <sub>2</sub> O	oxidano o agua	HF	fluorano
AlH <sub>3</sub>	alumano	SiH <sub>4</sub>	silano	PH <sub>3</sub>	fósfano	H <sub>2</sub> S	sulfano	HCl	clorano
GaH <sub>3</sub>	galano	GeH <sub>4</sub>	germano	AsH <sub>3</sub>	arsano	H <sub>2</sub> Se	selano	HBr	bromano
InH <sub>3</sub>	indigano	SnH <sub>4</sub>	estannano	SbH <sub>3</sub>	estibano	H <sub>2</sub> Te	telano	HI	yodano
TlH <sub>3</sub>	talano	PbH <sub>4</sub>	plumbano	BiH <sub>3</sub>	bismutano	H <sub>2</sub> Po	polano	HAt	astatano

La IUPAC sigue aceptando, como no podía ser de otro modo, los nombres de amoniaco para el NH<sub>3</sub> y agua para el H<sub>2</sub>O

### Nomenclatura de adición

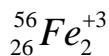
Para esta nomenclatura es necesario conocer la estructura de la molécula y por eso presenta mayor dificultad para los alumnos principiantes. A la vez presenta la gran ventaja de que si se conoce la nomenclatura da información de la estructura de la molécula que facilita conocer algunas propiedades de dicho compuesto. Esta nomenclatura es muy útil para nombrar los oxoácidos. Prácticamente, no se utiliza para ningún otro compuesto.

Para nombrar mediante esta nomenclatura se ponen como prefijos los nombres de los ligandos, por orden alfabético, usando prefijos numéricos si es necesario, y después el átomo central.

## 2. ELEMENTOS

La cantidad de protones del átomo es lo que define a un elemento químico. Cuando queremos indicar en un átomo alguna variación en cuanto su variedad, se hace mediante subíndices y superíndices que deben colocarse en una posición concreta.

Lo primero vamos a ver, es qué denotan los subíndices y superíndices que podemos encontrar con junto al símbolo del elemento, para ello vamos a usar este ejemplo



Donde cada índice indica lo que podemos esquematizar de la siguiente forma:

número másico = 56	3+ = número de oxidación
<b>Elemento</b>	
número atómico = 26	2 = número de átomos

Estos índices indican los siguientes datos del átomo:

- Número másico, es la suma del número de protones y neutrones que tiene ese átomo.
- Número atómico, es el número de protones que tiene dicho átomo, es el que confiere de que elemento se trata y por tanto caracteriza al elemento químico. En el ejemplo anterior al ser hierro siempre tendrá 26 protones, el resto de subíndices pueden cambiar, pero para que sea hierro siempre tendrá que tener 26, por tanto, este número podría no ponerse, pero a veces se hace facilitar cálculos sin tener que ver la tabla periódica.
- Estado de oxidación, es el exceso o defecto de electrones que ese átomo presenta y va seguido de un símbolo positivo (anión) o negativo (catión). En caso de esté este índice, se tratará de un ion, y normalmente será en disolución.
- Número de átomos, es la cantidad de átomos de dicho elemento que forman parte del compuesto.

Una regla muy importante, a tener siempre en cuenta es que todos los compuestos han de cumplir la norma de neutralidad de carga, es decir que "*la suma de los estados de oxidación de todos los átomos que forman el compuesto debe ser siempre cero*". Esta regla tiene que cumplirse siempre, ya que los enlaces entre átomos se hacen por medio de electrones, y en un compuesto formado por varios átomos, el número total de electrones que hayan cedido uno o varios átomos (los que tengan números de oxidación positivos), tienen que haberlos ganado los demás átomos que forman dicho compuesto (los que tendrán números de oxidación negativos). Es decir, las moléculas tienen que ser neutras, no pueden poseer carga positiva, ni negativa.

Las sustancias simples se formulan escribiendo el símbolo del elemento de que se trate afectado del subíndice que nos indique el número de átomos del elemento para formar la molécula.

Se nombran escribiendo el nombre del elemento precedido del prefijo numeral que nos indique cuantos átomos contiene la molécula.

#### Ejemplos

<b>Ag</b>	plata
<b>He</b>	helio
<b>H<sub>2</sub></b>	dihidrógeno
<b>O<sub>2</sub></b>	dioxígeno, (admitido también oxígeno)
<b>O<sub>3</sub></b>	trioxígeno, (admitido también ozono)
<b>N<sub>2</sub></b>	dinitrógeno
<b>F<sub>2</sub></b>	diflúor
<b>P<sub>4</sub></b>	tetrafósforo
<b>S<sub>8</sub></b>	octaazufre

### 3. IONES SIMPLES

Los iones simples se formulan escribiendo el símbolo del elemento de que se trate, poniendo como superíndice el número de carga seguido del signo de la carga.

Para nombrar los iones, diferenciaremos entre cationes y aniones:

Para los cationes monoatómicos se pone el nombre del elemento y el número de carga entre paréntesis. Para los cationes homonucleares, formados por más de un átomo del mismo elemento, se añade el correspondiente prefijo multiplicador. No se deja espacio entre el nombre del elemento y el número de carga.

Los aniones se denominan añadiendo al nombre del elemento el sufijo “-uro” y a continuación el número de carga entre paréntesis. En el caso de los aniones el número de carga se puede suprimir cuando no dé lugar a ninguna ambigüedad. Para el caso del oxígeno no se utiliza la terminación “-uro” y se denomina como óxido.

Ejemplos de cationes

$\text{Ag}^+$	plata(1+)
$\text{Ca}^{2+}$	calcio(2+)
$\text{Fe}^{3+}$	hierro(3+)
$\text{H}^+$	hidrógeno(+), (admitido también hidrón)
$\text{Hg}_2^{2+}$	dimercurio(2+)
$\text{O}_2^+$	dioxígeno(1+)
$\text{S}_4^{2+}$	tetraazufre(2+)

Ejemplos de aniones

$\text{F}^-$	fluoruro(1-) o fluoruro
$\text{S}^{2-}$	sulfuro(2-) o sulfuro
$\text{H}^-$	hidruro(1-) o hidruro
$\text{O}^{2-}$	óxido(2-) u óxido
$\text{C}^{4-}$	carburo(4-) o carburo
$\text{N}^{3-}$	nitruro(3-) o nitruro
$\text{S}_2^{2-}$	disulfuro(2-)
$\text{O}_2^{2-}$	dióxido(2-) (admitido también peróxido)

### 4. COMPUESTOS BINARIOS

Son los compuestos formados por átomos de dos elementos diferentes. Uno de ellos tiene número de oxidación **positivo** y el otro **negativo**.

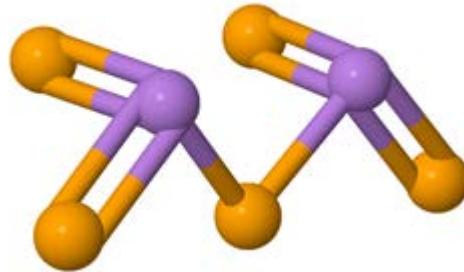
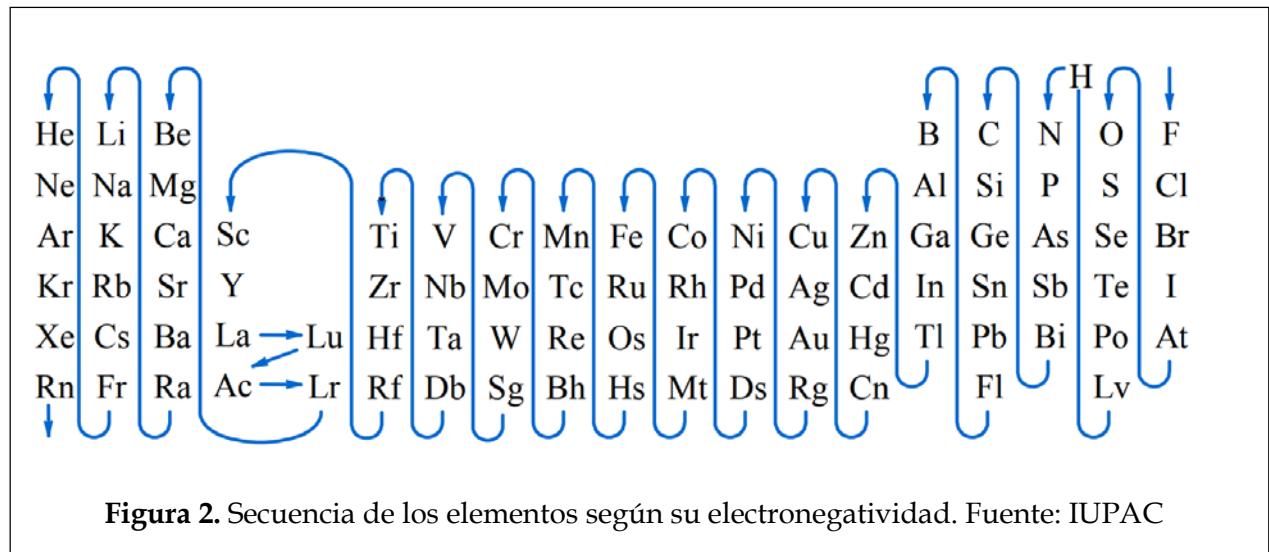
Teniendo en cuenta la clasificación de los elementos en Metales y No metales, los compuestos binarios podrán ser de los tipos siguientes:

No metal - No metal

Metal - No metal

Metal - Metal (aunque este tipo no se va a estudiar).

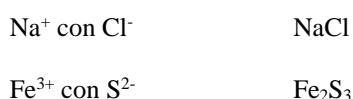
Así, para decidir cuál de los dos elementos que forman el compuesto binario tiene número de oxidación negativo, hemos de tener en cuenta la Figura 2.

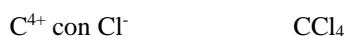


**Figura 3.** Estructura del pentaseleniuro de diarsénico. Fórmula  $\text{As}_2\text{Se}_5$   
Fuente: Elaboración propia mediante Jmol.

Para formularlos, se escribe siempre delante el símbolo del elemento que tenga el número de oxidación positivo seguido del símbolo del elemento que tenga el número de oxidación negativo, colocándole a cada uno como subíndice, el número de oxidación del otro y, si se puede, se simplifica.

Por ejemplo,





Para nombrarlos lo más sencillo es usar la nomenclatura de composición, y dentro de los tres métodos, el más simple para dar nombre a un compuesto binario es a partir de los prefijos multiplicadores, que refleja directamente la fórmula del compuesto. No obstante, la proporción entre los dos elementos que forman el compuesto se puede indicar también mediante el número de oxidación o, si el compuesto es iónico, con el número de carga.

### Prefijos multiplicadores

Vamos a ver en detalle el método de los prefijos multiplicadores para un compuesto binario. Debemos seguir el siguiente procedimiento:

Lo primero es decidir qué elemento del compuesto tomamos como electronegativo y cuál como electropositivo. Para ello seguimos el convenio establecido que nos indica la Figura 2. Como vemos en esta figura, empezando por el flúor, y en el sentido señalado por las flechas, el primer elemento que encontramos será el más electronegativo.

*{Prefijo numeral} {Nombre del elemento electronegativo} –uro de {Prefijo numeral} {Nombre del elemento electronegativo}*

Si es el azufre el elemento más electronegativo se nombrará como “sulfuro” (y nunca azufruro)

En caso de que sea el oxígeno el más electronegativo se hace:

*{Prefijo numeral} óxido de {Prefijo numeral} {Nombre del elemento electronegativo}*

Veamos un ejemplo detallándolo paso a paso que sea de los que tengamos poner prefijos numerales a los dos elementos. Por ejemplo, el  $\text{As}_2\text{Se}_5$

Si nos fijamos en la Figura 2, el elemento más electronegativo, es el selenio (lo podemos saber a priori ya que es el que está situado a la derecha en la fórmula), y ahora solo nos queda poner los prefijos numerales y el sufijo “uro” al selenio. Por tanto, será pentaseleniuro de diarsénico.

En la siguiente imagen queda mejor descrito la forma de hacerlo. Con la fórmula es como ir de atrás hacia delante, de esta forma podemos ver como es el proceso.



Veamos otro ejemplo  $\text{V}_2\text{S}_3$ .

En este caso, el elemento más electronegativo, mirando la Figura 2 será el azufre (a la derecha en la fórmula), ya solo nos queda poner los prefijos numerales y el sufijo “uro” al azufre que recordemos que es “sulfuro”. Por tanto, será trisulfuro de divanadio

En la siguiente imagen vemos de nuevo el proceso de construcción



Veamos ahora un ejemplo con oxígeno como elemento más electronegativo, por tanto, el  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  se nombrará como trióxido de dihierro.



Otros ejemplos:

$\text{NaCl}$  cloruro de sodio

$\text{CCl}_4$  tetracloruro de carbono

$\text{Fe}_2\text{S}_3$  trisulfuro de dihierro

$\text{O}_7\text{Cl}_2$  dicloruro de heptaoxígeno.

$\text{CaCl}_2$  dicloruro de calcio (cloruro de calcio)

$\text{Al}_2\text{O}_3$  trióxido de dialuminio (u óxido de aluminio)

$\text{SiC}$  carburo de silicio

$\text{BaF}_2$  difluoruro de bario (o fluoruro de bario)

### Estado de oxidación

Para nombrar los compuestos binarios mediante la nomenclatura de composición usando los estados de oxidación se debe realizar de la siguiente forma

{Nombre del elemento electronegativo} –uro de {Nombre del elemento electronegativo}(número de oxidación de este en números romanos)

Si es el azufre el elemento más electronegativo se nombrará como “sulfuro”

En caso de que sea el oxígeno el más electronegativo se hace:

**óxido de {Prefijo numeral} {Nombre del elemento electronegativo}(número de oxidación de este en números romanos)**

El número de oxidación se indica siempre con números romanos entre paréntesis y sin espacio de separación. No se debe indicar el número de oxidación en caso de que no haya posible ambigüedad.

Los compuestos de los ejemplos anteriores serían

$\text{As}_2\text{Se}_5$  seleniuro de arsénico(V)

$\text{V}_2\text{S}_3$  sulfuro de vanadio(III)

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  óxido de hierro(III)

### Número de carga

Si el compuesto es iónico, además de los métodos anteriores, también se puede usar la nomenclatura de composición usando los números de carga.

Para nombrar los compuestos binarios mediante la nomenclatura de composición usando los números de carga se debe realizar de la siguiente forma

**{Nombre del elemento electronegativo} -uro de {Nombre del elemento electronegativo}(número de carga de este en números arábigos seguido del signo del ion)**

Si es el azufre el elemento más electronegativo se nombrará como “sulfuro”

En caso de que sea el oxígeno el más electronegativo se hace:

**óxido de {Prefijo numeral} {Nombre del elemento electronegativo}(número de carga de este en números arábigos seguido del signo del ion)**

El número de carga se indica siempre con números arábigos seguido de la carga del ion, entre paréntesis y sin espacio de separación. No se debe indicar el número de carga en caso de que no haya posible ambigüedad.

Los compuestos de los ejemplos anteriores serían

$\text{As}_2\text{Se}_5$  seleniuro de arsénico(5+)

$\text{V}_2\text{S}_3$  sulfuro de vanadio(3+)

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  óxido de hierro(3+)

En la siguiente tabla vamos a nombrar unos cuantos ejemplos de compuestos binarios, nombrándolos por los tres tipos de nomenclaturas de composición.

Fórmula	Nomenclatura de composición		
	Prefijos multiplicadores	Número de oxidación	Número de carga
HCl	cloruro de hidrógeno	cloruro de hidrógeno	No tiene carácter iónico
NO	monóxido de nitrógeno	óxido de nitrógeno(II)	No tiene carácter iónico
NO <sub>2</sub>	dióxido de nitrógeno	óxido de nitrógeno(IV)	No tiene carácter iónico
CCl <sub>4</sub>	tetracloruro de carbono	cloruro de carbono(IV)	No tiene carácter iónico
CaCl <sub>2</sub>	dicloruro de calcio	cloruro de calcio	cloruro de calcio
FeCl <sub>3</sub>	tricloruro de hierro	cloruro de hierro(III)	tricloruro de hierro(3+)
HgCl <sub>2</sub>	dicloruro de mercurio	cloruro de mercurio(II)	cloruro de mercurio(2+)
AgBr	bromuro de plata	bromuro de plata (I)	bromuro de plata(1+)

Aunque ya sabemos formular y nombrar los compuestos binarios, vamos a ver ahora en detalle los tipos de compuestos ya que hay algunos que tienen una nomenclatura especial, o se pueden nombrar con alguna nomenclatura más además de la de composición.

#### 4.1. HIDRUROS Y COMPUESTOS BINARIOS CON HIDRÓGENO

Como hemos visto se debe tener en cuenta el convenio establecido que nos indica la Figura 2 para determinar el elemento más electronegativo. La nomenclatura de composición ya la hemos estudiado y no la volveremos a desarrollar, pero es importante ver la nomenclatura de sustitución

En la Tabla 2 vemos los nombres de los hidruros de los grupos 13 al 17, que son usados como compuestos progenitores, y a partir de ellos se forman compuestos derivados.

Los nombres del tipo “ácido clorhídrico” o “ácido sulfhídrico” en realidad son disoluciones acuosas de cloruro de hidrógeno o sulfuro de hidrógeno en agua y, por tanto, no son compuestos químicos, sino mezclas. Su uso ya no está admitido en las normas de nomenclatura de la IUPAC, aunque se puedan usar para designar a las disoluciones acuosas.

#### 4.2. COMPUESTOS BINARIOS CON OXÍGENO

##### 4.2.1. Óxidos

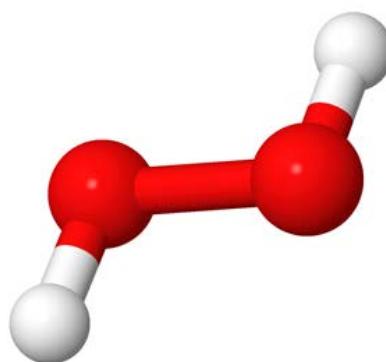
Los óxidos son compuestos en que el oxígeno actúa como elemento más electronegativo, como ya hemos visto.

Hacemos algunas anotaciones sobre lo ya descrito anteriormente.

- Tienen carácter iónico aquellas combinaciones que se formen con metales, y se podrán nombrar mediante el número de carga.
- Las combinaciones binarias del oxígeno con elementos del grupo 17 no se consideran óxidos y por tanto solo se podrán nombrar mediante prefijos multiplicadores, por ejemplo, compuestos como  $O_7I_2$ ,  $O_3Br_2$ ,  $O_5Cl_2$ ,  $OF_2$ .

#### 4.2.2. Peróxidos

Los peróxidos son combinaciones del anión peróxido  $[O_2^{2-}]$  con otro elemento. Los más comunes son los formados con los alcalinos y alcalinotérreos (elementos de los grupos 1 y 2 respectivamente).



**Figura 4.** Estructura del dióxido de dihidrógeno (agua oxigenada). Fórmula  $H_2O_2$   
Fuente: Elaboración propia mediante Jmol.

Al formularlos es muy importante que se conserve el subíndice.

Por ejemplo, veamos la formulación de algunos peróxidos

Grupo	Peróxido		
1	$Li_2O_2$	$Na_2O_2$	$K_2O_2$
2	$CaO_2$	$SrO_2$	$BaO_2$
otros	$H_2O_2$	$CuO_2$	

La forma de nombrarlos mediante prefijos multiplicadores es igual que para el resto de compuestos binarios, pero difiere si se hace con números de oxidación o de carga.

- Con estado de oxidación se denominan peróxidos
- Con número de carga se denominan con dióxido(2-)

Veamos algunos ejemplos de nomenclatura de peróxidos según la nomenclatura de composición.

Fórmula	Nomenclatura de composición
<a href="http://www.udima.es">www.udima.es</a>	

	Prefijos multiplicadores	Número de oxidación	Número de carga
$\text{Li}_2\text{O}_2$	dióxido de dilitio	peróxido de litio	dióxido(2-) de litio
$\text{Na}_2\text{O}_2$	dióxido de disodio	peróxido de sodio	dióxido(2-) de sodio
$\text{CaO}_2$	dióxido de calcio	peróxido de calcio	dióxido(2-) de calcio
$\text{SrO}_2$	dióxido de estroncio	peróxido de estroncio	dióxido(2-) de estroncio
$\text{H}_2\text{O}_2$	dióxido de dihidrógeno	peróxido de dihidrógeno	no tiene carácter iónico
$\text{CuO}_2$	dióxido de cobre	peróxido de cobre(II)	dióxido(2-) de cobre(2+)

Un peróxido muy común es el dióxido de dihidrógeno o peróxido de hidrógeno, ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) también se conoce como agua oxigenada, o dioxidano (nomenclatura de sustitución).

### 4.3. COMPUESTOS TERNARIOS Y CUATERNARIOS

#### 4.3.1. Hidróxidos

Los hidróxidos están formados por cationes metálicos unidos al anión “hidróxido”  $[\text{OH}^-]$

Para formularlos, se escribe siempre delante el símbolo del elemento metálico seguido “hidróxido”  $[\text{OH}^-]$ , colocándole como subíndice, el número de oxidación del catión metálico.

Por ejemplo,

$\text{Na}^+$ con $\text{OH}^-$	$\text{NaOH}$
$\text{Ba}^{2+}$ con $\text{OH}^-$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
$\text{Al}^{3+}$ con $\text{OH}^-$	$\text{Al}(\text{OH})_3$
$\text{Pb}^{4+}$ con $\text{OH}^-$	$\text{Pb}(\text{OH})_4$
$\text{Cr}^{6+}$ con $\text{OH}^-$	$\text{Cr}(\text{OH})_6$

Para nombrarlos, aunque son compuestos ternarios se hace de forma similar a los binarios. Para cada uno los tres tipos de nomenclatura de composición sería

{Prefijo numeral} **hidróxido de {Nombre del elemento metálico}**

**hidróxido de {Nombre del elemento metálico}(número de oxidación de este en números romanos)**

**hidróxido {Nombre del elemento metálico}(número de carga de este en números arábigos seguido del signo del ion)**

No se debe indicar el número de oxidación ni número de carga en caso de que no haya posible ambigüedad.

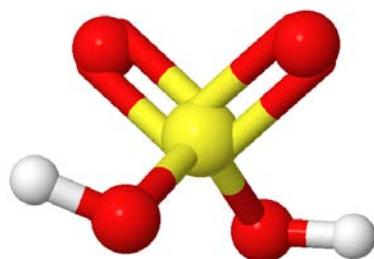
Veamos en la siguiente tabla algunos ejemplos de cómo nombrarlos

<b>Fórmula</b>	<b>Nomenclatura de composición</b>		
	<b>Prefijos multiplicadores</b>	<b>Número de oxidación</b>	<b>Número de carga</b>
NaOH	hidróxido de sodio	hidróxido de sodio	hidróxido de sodio
LiOH	hidróxido de litio	hidróxido de litio	hidróxido de litio
Ba(OH) <sub>2</sub>	dihidróxido de bario	hidróxido de bario	hidróxido de bario
Fe(OH) <sub>3</sub>	trihidróxido de hierro	hidróxido de hierro(III)	hidróxido de hierro(3+)
Cr(OH) <sub>3</sub>	trihidróxido de cromo	hidróxido de cromo(III)	hidróxido de cromo(3+)
Al(OH) <sub>3</sub>	trihidróxido de aluminio	hidróxido de aluminio	hidróxido de aluminio
Pb(OH) <sub>4</sub>	tetrahidróxido de plomo	hidróxido de plomo(IV)	hidróxido de plomo(4+)
Cr(OH) <sub>6</sub>	hexahidróxido de cromo	hidróxido de cromo(VI)	hidróxido de cromo(6+)

#### 4.3.2. Ácidos oxoácidos

Para nombrar este tipo de compuestos la nomenclatura va cambiar un poco. La IUPAC aconseja usar la nomenclatura de sustitución (o del hidrógeno), y la de adición para dar importancia a la estructura molecular. Se siguen admitiendo algunos de los nombres comunes y tradicionales. Un cambio importante es que no se puede utilizar la nomenclatura anterior, ni la sistemática ni la de Stock.

Los ácidos oxoácidos están formados por un átomo central que se rodea de iones “hidróxido” [OH<sup>-</sup>] e iones óxido [O<sup>2-</sup>]. Veamos un ejemplo para facilitar la compresión.



**Figura 5.** Estructura del ácido sulfúrico:  
 Fórmula composicional **H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dihidrogeno(tetraoxidosulfato)**  
 Fórmula estructural **SO<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub> dihidroxidodioxidoazufre**.  
 Fuente: Elaboración propia mediante Jmol.

Como podemos ver en la figura anterior se aprecia que el átomo central de azufre (amarillo) Para formularlos se puede hacer de dos formas, con la formulación clásica o con la formulación estructural.

### Formulación clásica

Se escribe el símbolo del hidrógeno, seguido del símbolo del elemento central y finalmente el del oxígeno, afectados todos ellos por los subíndices correspondientes.



Las moléculas de los ácidos pueden considerarse formadas por dos partes, asimilables a las que componen las moléculas de los compuestos binarios: el hidrógeno, cuyo número de oxidación es siempre positivo (+1) y por eso debe colocarse delante, y el radical ácido, formado por el resto de los átomos que componen la molécula del ácido, y que en su conjunto lleva un índice de oxidación negativo.

Como el número de oxidación del oxígeno es -2 y el del hidrógeno es +1, el del elemento central deberá ser positivo. Sabemos que la suma de los estados de oxidación de toda la molécula debe ser cero para que sea neutra por tanto podemos imponer la ecuación

$$a \cdot (1) + b \cdot (n_{ox} X) + c \cdot (-2) = 0$$

Y de aquí despejar el número de oxidación del átomo central,  $n_{ox}$

$$n_{ox} = \frac{2c - a}{b}$$

Para nombrarlos, se pueden seguir las nomenclaturas antes mencionadas, la nomenclatura de sustitución (o del hidrógeno), y la de adición.

La **nomenclatura de hidrógeno** se basa en nombrar con los prefijos numerales (di-, tri-, tetra-, etc.) seguido de los hidrógenos del ácido (se usa la palabra "**hidrogeno**" sin tilde, pero enfatizada en la sílaba "dro"), y seguido del nombre de adición del anión terminado en "**-ato**" entre paréntesis y unido sin espacios.

*{Prefijo numeral} hidrogeno ( {Prefijo numeral} oxido {Nombre del elemento central}-ato)*

La **nomenclatura de adición** se basa en la estructura de los ácidos, nombrando primero los hidróxidos seguido de los oxígenos y a continuación el átomo central. Cada uno de estos nombres se acompaña de los prefijos numerales correspondientes (di-, tri-, tetra-, etc.)

*{Prefijo numeral} hidroxido {Prefijo numeral} oxido {Nombre del elemento central}*

Veamos algunos ejemplos en la tabla siguiente

Fórmula	Nomenclatura
---------	--------------

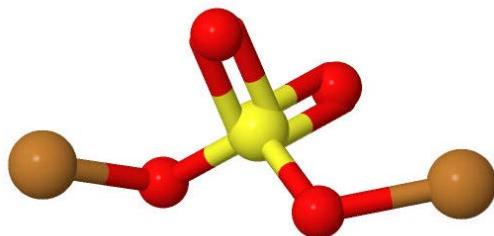
Composicional	Estructural	de hidrógeno	de adición
$\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{CO}(\text{OH})_2$	dihidrógeno(trioxidocarbonato)	dihidroxidooxidocarbono
$\text{HNO}_3$	$\text{NO}_2(\text{OH})$	hidrógeno(trioxidonitrato)	hidroxidodioxidonitrógeno
$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{SO}_2(\text{OH})_2$	dihidrogeno(tetraoxidosulfato)	dihidroxidodioxidoazufre
$\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{PO}(\text{OH})_3$	trihidrógeno(tetraoxidofosfato)	trihidroxidooxidofosforo
$\text{H}_3\text{PO}_3$	$\text{P}(\text{OH})_3$ *	trihidrógeno(trioxidofosfato)	trihidroxidofosforo
$\text{HClO}_3$	$\text{ClO}_2(\text{OH})$	hidrógeno(trioxidoclorato)	hidroxidodioxidocloro
$\text{HBrO}$	$\text{Br}(\text{OH})$ *	hidrógeno(oxidobromato)	hidroxidobromo

\* El  $\text{P}(\text{OH})_3$  y el  $\text{Br}(\text{OH})$  podría confundirse con hidróxidos, pero no es posible que sea, ya que los hidróxidos se forman con metales, y el fosforo y el bromo son no metales.

Aunque no la vamos a ver en esta unidad (**anexo I?**), es importante saber que la nomenclatura tradicional no varía, por tanto se mantiene la utilización de prefijos y sufijos para indicar los números de oxidación, así como la estequiometría entre los óxidos y las moléculas de agua. Sin embargo, se dejan de utilizar los prefijos "orto-" para los ácidos de B, Si, P, As y Sb, por ser innecesario, y el "piro-", que se sustituye por "di-" para indicar la combinación del óxido con dos moléculas de agua. A continuación, hay una lista de los ácidos oxoácidos más frecuentes que aparecen en el listado de oxácidos con los nombres comunes o tradicionales que acepta la IUPAC en la nueva normativa.

### 4.3.3. Oxosales

Los oxosales son compuestos que provienen de un oxoácido al que se le han sustituido los hidrógenos del ácido por un metal.



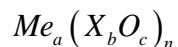
**Figura 6.** Estructura del sulfato de cobre. Fórmula  $\text{Cu}_2\text{SO}_4$

**Tetraoxidosulfato de cobre**

**Tetraoxidosulfato(2-) de cobre(1+)**

Fuente: Elaboración propia mediante Jmol.

Para formularlos se escribe el símbolo del metal, seguido del símbolo del elemento central y finalmente el del oxígeno, afectados todos ellos por los subíndices correspondientes.



Los valores de los subíndices  $a$ ,  $b$  y  $c$  corresponden a los valores del oxoácido del que proviene y  $n$  es el estado de oxidación del elemento metálico.

Para nombrarlos se usa la nomenclatura de composición. Es bastante sencilla, ya que es similar a la nomenclatura del hidrógeno de los oxoácidos. Hay que tener en cuenta que la parte del no metal y del oxígeno puede repetirse en la fórmula varias veces, lo que obliga a escribir esta parte entre paréntesis  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Es importante resaltar que se pueden usar dos tipos de nomenclatura: los prefijos multiplicadores y los números de carga. Sería

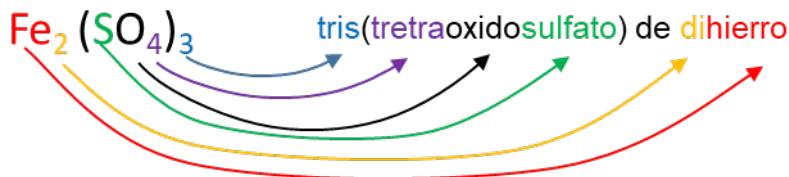
*{Prefijo numeral compuesto}{(Prefijo numeral }oxido{Prefijo numeral } {Nombre del elemento}-ato  
de {Prefijo numeral } {Nombre del elemento metálico}*

*{Prefijo numeral}oxido{Prefijo numeral} {Nombre del elemento}-ato(número de carga del anión en números arábigos seguido del signo del ion) de {Nombre del elemento metálico} (número de carga de este en números arábigos seguido del signo del ion)*

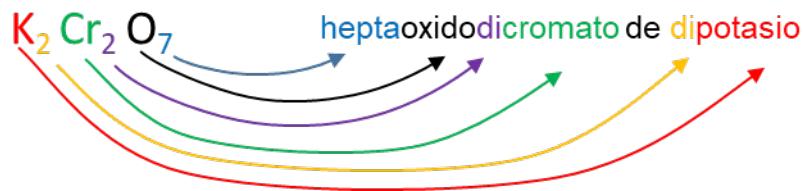
No se debe indicar el número de carga en caso de que no haya posible ambigüedad.

Aunque parezca complicada la nomenclatura de con prefijos multiplicadores es bastante sencilla y es la que se tiende a utilizar. Veamos algunos ejemplos.

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Se empieza, como en los compuestos binarios de derecha a izquierda, poniendo los prefijos numerales, y cuando haya un paréntesis se usa el numeral compuesto, por tanto, al tener un paréntesis se usará tris y se continúa indicando los números y los elementos. En este caso y cómo está detallado en la figura inferior será, tris(tretraoxidosulfato) de dihierro

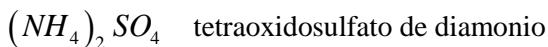
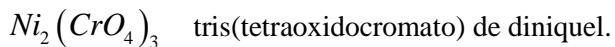
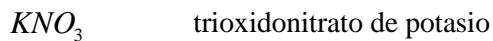


Otro ejemplo podrían ser el  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  sería el heptaoxidodicromato de dipotasio, que se muestra en la figura siguiente



Recordemos que al usar los prefijos multiplicadores en el nombre de la fórmula debemos diferenciar los números que indican la repetición de un grupo de átomos (que tenga un paréntesis), de aquellos números que nos indican cuántos átomos hay de una determinada especie. Para ello se usan los multiplicadores simples (átomos) y compuestos (para los paréntesis) de la Tabla 1.

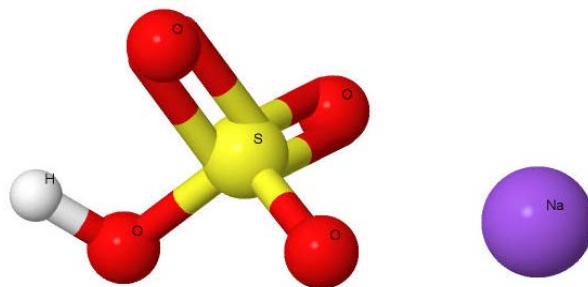
Más ejemplos serían



#### 4.3.4. Sales ácidas

##### Sales ácidas derivadas de oxoácidos

Estas sales ácidas son compuestos que provienen de un oxoácido al que se le han sustituido parte de los hidrógenos del ácido por un metal.



**Figura 7.** Estructura del sulfato de cobre. Fórmula  $NaHSO_4$   
Hidrogeno(tetraoxidosulfato) de sodio.  
Fuente: Elaboración propia mediante Jmol.

La nomenclatura es similar a la de las oxosales, pero anteponiendo hidrogeno con su correspondiente prefijo numeral.

Para formularlos se escribe el símbolo del metal, seguido los hidrógenos y del símbolo del elemento central y finalmente el del oxígeno, afectados todos ellos por los subíndices correspondientes.



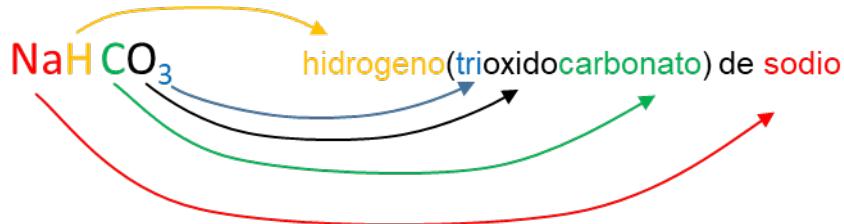
Los valores de los subíndices  $b$  y  $c$  corresponden a los valores del oxoácido del que proviene,  $a$  es el número de hidrógenos no sustituidos, y  $n$  es el estado de oxidación del elemento metálico.

Para nombrarlos se usa la nomenclatura de composición con prefijos multiplicadores. Es muy similar a la de las oxosales, pero anteponiendo la palabra hidrogeno con su correspondiente prefijo numeral. Sería

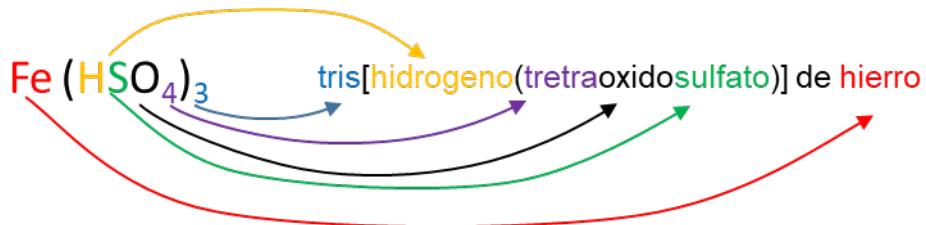
{Prefijo numeral compuesto} [{Prefijo numeral}hidrogeno{Prefijo numeral}(oxido{Prefijo numeral}  
 {Nombre del elemento}-ato)] de {Prefijo numeral} {Nombre del elemento metálico}

Veamos algunos ejemplos.

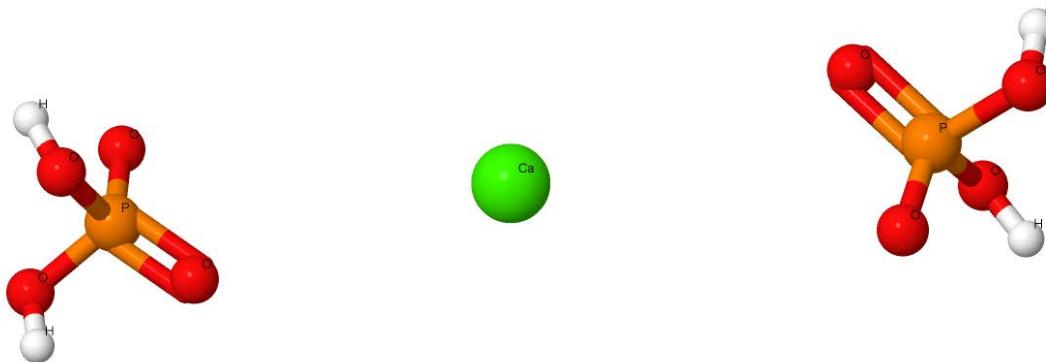
$NaHCO_3$  Lo primero que hacemos es poner la palabra hidrogeno precedido de su numeral tal y como se indica en la siguiente figura, por tanto, será el hidrogeno(trioxidocarbonato) de sodio



$Fe(HSO_4)_3$  Como hemos hecho antes, lo primero que hacemos es poner la palabra hidrogeno precedido de su numeral tal y como se indica en la siguiente figura, por tanto, será el hidrogeno(trioxidocarbonato) de sodio tris[hidrogeno(tetraoxidosulfato)] de hierro



$Ca(H_2PO_4)_2$  Este es uno de los más completos, pero si se sigue las reglas no presenta dificultad. En este caso se trata del bis[dihidrogeno(tetraoxidofosfato)] de calcio.

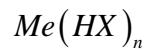


**Figura 8.** Estructura del bis[dihidrogeno(tetraoxidofosfato)] de calcio.  
Fórmula  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$   
Fuente: Elaboración propia mediante Jmol.

### Sales ácidas derivadas de haluros de hidrógeno

Provienen de los hidruros del grupo 16, es decir de los hidruros de azufre, selenio y teluro. Pierden uno de los hidrógenos que es sustituido por un metal.

Para formularlos se escribe el símbolo del metal, seguido los hidrógenos y del símbolo del elemento de azufre, selenio y teluro.



siendo  $n$  es el estado de oxidación del elemento metálico.

Para nombrarlos se usa la nomenclatura de composición con prefijos multiplicadores. Es similar a la de las oxosales, poniendo la palabra hidrogeno con su correspondiente prefijo numeral, pero se usa el sufijo -uro en vez de -ato

Sería

{Prefijo numeral compuesto} [{Prefijo numeral} hidrogeno]({Prefijo numeral} {Nombre del elemento}-uro) de {Nombre del elemento metálico}

Algunos ejemplos serían

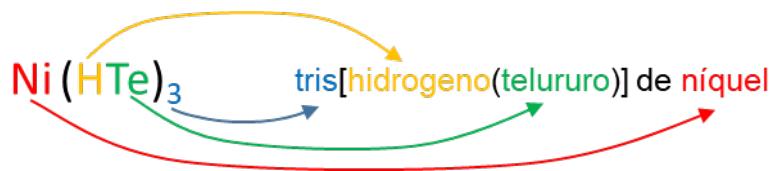
$NaHS$  Este es sencillo al no tener ningún subíndice numérico, hidrogeno(sulfuro) de sodio



$Ca(HSe)_2$  bis[hidrogeno(seleniuro)] de calcio.



$Ni(HTe)_3$  tris[hidrogeno(telururo)] de níquel



#### 4.4. IONES HETEROPOLIATÓMICOS

Vamos a diferenciar los que provienen de hidruros de los que provienen de oxoácidos

##### 4.4.1. Cationes derivados de hidruros

Estos se forman al incorporar un ion hidrógeno(+),  $H^+$ , a un hidruro progenitor. Los dos más comunes que nos encontraremos son

Fórmula	Nomenclatura		
	Sustitución	tradicional	No aceptada
$NH_4^+$	oxidanio	oxonio	hidronio
$H_3O^+$	azanio	amonio	

##### 4.4.2. Aniones derivados de oxoácidos

Además de la nomenclatura tradicional que se sigue aceptando, se nombra de forma similar a los oxosales de las que proviene, indicando la carga del anión entre paréntesis, de forma similar a los números de carga.

Algunos ejemplos serían

Fórmula	Nomenclatura		
	composición	tradicional	No aceptada
$NO_3^-$	trioxidonitrato(1-)	nitrato	
$NO_2^-$	dioxidonitrato(1-)	nitrito	
$SO_4^{2-}$	tetraoxidosulfato(2-)	sulfato	
$SO_3^{2-}$	trioxidosulfato(2-)	sulfito	
$PO_4^{3-}$	tetraoxidofosfato(3-)	fosfato	
$CO_3^{2-}$	trioxidocarbonato(2-)	carbonato	
$CrO_4^{2-}$	tetraoxidocromato(2-)	cromato	
$Cr_2O_7^{2-}$	heptaoxidodicromato(2-)	dicromato	
$P_2O_7^{4-}$	heptaoxidodifosfato(4-)	difosfato	
$PO_3^{3-}$	tetraoxidofosfato(3-)	fosfato	
$HPO_4^{2-}$	hidrogeno(tetraoxidofosfato)(2-)	hidrogenofosfato	
$H_2PO_4^-$	hidrogeno(tetraoxidofosfato)(2-)	dihidrogenofosfato	
$HCO_3^-$	hidrogeno(trioxidocarbonato)(-)	hidrogenocarbonato	bicarbonato

**Resumen.** Si no hay nada, es que no se suele usar.

Tipo de sustancia	Sistemática – composición	Sistemática – de hidrógeno	Adición
Elemental $O_3$	<u>E</u> trioxígeno <a href="#">pulsa aquí</a>		
Binarios generales $Al_2S_3$	<u>E</u> 1-uro de <u>E</u> 2 trisulfuro de dialuminio <a href="#">pulsa aquí</a>		
<b>hidruros</b>	<u>hidruro de </u> <u>E</u> trihidruro de aluminio <a href="#">pulsa aquí</a>	<a href="#">pulsa aquí</a>	
Óxidos $Fe_2O_3$	<u>oxido de </u> <u>E</u> trióxido de dihierro <a href="#">pulsa aquí</a> .		
Peróxidos $Na_2O_2$	<u>oxido de </u> <u>E</u> dióxido de disodio		
Hidróxidos $Pb(OH)_4$	<u>oxido de E</u> tetrahidróxido de plomo <a href="#">pulsa aquí</a>		
Oxoácidos generales $H_2CO_3; CO(OH)_2$		<u>hidrogeno( </u> <u>oxido </u> <u>NM-ato)</u> dihidrogeno(trioxidocarbonato) <a href="#">pulsa aquí</a>	<u>hidroxido </u> <u>oxido </u> <u>NM</u> dihidroxidooxidocarbono
Oxosales	<a href="#">pulsa aquí</a> <u>[ </u> <u>oxigeno </u> <u>NM-ato]</u> de <u>M</u>		
Oxosales ácidas	<a href="#">pulsa aquí</a> <u>[ </u> <u>hidrogeno( </u> <u>oxido </u> <u>NM-ato)]</u> de <u>M</u>		
Iones homoatómicos	<a href="#">pulsa aquí</a>		
Iones complejos	<a href="#">pulsa aquí</a>		

NM: No metal M: Metal

E: Elemento

  : prefijo numeral simple  : prefijo numeral compuesto



## CONCEPTOS BÁSICOS A RETENER

De esta Unidad didáctica 1 es imprescindible conocer los siguientes conceptos clave:

**Elemento químico** es una sustancia química compuesta únicamente por átomos con el mismo número de protones en el núcleo atómico.

**Compuesto químico**, es una sustancia formada por la combinación de uno o más elementos en proporciones fijas.

**Valencia** es un término en desuso y es el número entero que indica la capacidad de un átomo para combinarse con otros y formar un compuesto. Normalmente se toma como referencia el átomo de hidrógeno (valencia=1). La valencia de un átomo sería la cantidad de hidrógenos que se combinarián con un átomo de este elemento

El **número de oxidación** de un elemento en un compuesto químico sería la carga que presenta un átomo de ese elemento teniendo en cuenta que se formaría todo el compuesto a base de cargas de iones negativos y positivos. (ver unidad 10 para mayor detalle).

**Anión** es ion con carga positiva

**Catión** es ion con carga positiva

Además, deben conocerse como formular y nombrar los siguientes compuestos

- Óxidos
- Hidróxidos
- Oxoácidos
- Oxosales
- Peróxidos
- Sales ácidas



## ACTIVIDADES DE AUTOCOMPROBACIÓN

En las tablas siguientes puedes practicar tanto para nombrar como para formular. Intenta tapar una de las columnas (fórmula o nomenclatura) para intentar obtenerla sin ver la solución

Número oxidación	Fórmula	Con prefijos multiplicadores	Con el número de oxidación	No aceptado
1	Na <sub>2</sub> O	monóxido de disodio	óxido de sodio	óxido sódico
2	Ca <sub>2</sub> O <sub>2</sub> = CaO	monóxido de calcio	óxido de calcio	óxido cálcico
	Fe <sub>2</sub> O <sub>2</sub> = FeO	monóxido de hierro	óxido de hierro(II)	óxido ferroso
3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	tríóxido de dihierro	óxido de hierro(III)	óxido férrico
4	Pb <sub>2</sub> O <sub>4</sub> = PbO <sub>2</sub>	dióxido de plomo	óxido de plomo(IV)	óxido plúmbico

Número oxidación	Fórmula	Con prefijos multiplicadores	Con el número de oxidación	No aceptado
1	F <sub>2</sub> O	monóxido de difluor	óxido de flúor	anhídrido hipofluoroso
	Cl <sub>2</sub> O	monóxido de dicloro	óxido de cloro(I)	anhídrido hipocloroso)
2	SO	monóxido de azufre	óxido de azufre(II)	anhídrido hiposulfuroso
3	I <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	tríóxido de diyodo	óxido de yodo(III)	anhídrido yodoso
4	SeO <sub>2</sub>	dióxido de Selenio	óxido de selenio(IV)	anhídrido selenioso
5	Br <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	pentaóxido de dibromo	óxido de bromo(V)	anhídrido brómico
6	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	tríóxido de azufre	óxido de azufre(VI)	anhídrido sulfúrico
7	I <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	heptaóxido de diyodo	óxido de yodo(VII)	anhídrido peryódico

Número oxidación	Fórmula	Con prefijos multiplicadores	Con el número de oxidación	No aceptado
1	N <sub>2</sub> O	monóxido de dinitrógeno	óxido de nitrógeno(I)	óxido nitroso (anhídrido hiponitroso)
2	NO	monóxido de nitrógeno	óxido de nitrógeno(II)	óxido nítrico
3	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	tríóxido de dinitrógeno	óxido de nitrógeno(III)	anhídrido nitroso
4	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	tetraóxido de dinitrógeno	óxido de nitrógeno(IV)	tetróxido de nitrógeno
4	NO <sub>2</sub>	dióxido de nitrógeno	óxido de nitrógeno(IV)	dióxido de nitrógeno
5	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	pentaóxido de dinitrógeno	óxido de nitrógeno(V)	anhídrido nítrico

Número oxidación	Fórmula	Con prefijos multiplicadores	Con el número de oxidación	No aceptado
1	NaOH	hidróxido de sodio	hidróxido de sodio	hidróxido sódico.
2	Ca(OH) <sub>2</sub>	dihidróxido de calcio	hidróxido de calcio	hidróxido cálcico
2	Ni(OH) <sub>2</sub>	dihidróxido de níquel	hidróxido de níquel(II)	hidróxido niqueloso
3	Al(OH) <sub>3</sub>	trihidróxido de aluminio	hidróxido de aluminio	hidróxido alumínico
4	Pb(OH) <sub>4</sub>	tetrahidróxido de plomo	hidróxido de plomo(IV)	hidróxido plúmbico

Número oxidación	Fórmula	N. tradicional
1	$\text{F}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{F}_2\text{O}_2 = \text{HFO}$	ácido hipofluoroso <i>(excepción a la norma general de prefijos y sufijos)</i>
2	$\text{SO} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_2$	ácido hiposulfuroso
3	$\text{Cl}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{Cl}_2\text{O}_4 = \text{HClO}_2$	ácido cloroso
4	$\text{S}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$	ácido sulfuroso
5	$\text{Cl}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{Cl}_2\text{O}_6 = \text{HClO}_3$	ácido clórico
6	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$	ácido sulfúrico
7	$\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{Cl}_2\text{O}_8 = \text{HClO}_4$	ácido perclórico

Número oxidación	Fórmula	Con prefijos multiplicadores	Con el número de oxidación	No aceptado
1	NaH	monohidruro de sodio	hidruro de sodio	hidruro sódico
2	FeH <sub>2</sub>	dihidruro de hierro	Hidruro de hierro(II)	hidruro ferroso
3	FeH <sub>3</sub>	trihidruro de hierro	hidruro de hierro(III)	hidruro férrico
4	SnH <sub>4</sub>	tetrahidruro de estaño	hidruro estaño(IV)	hidruro estánnico

Número oxidación	Fórmula	sustitución	de composición
3	NH <sub>3</sub>	amoníaco	trihidruro de nitrógeno
3	PH <sub>3</sub>	fosfano	trihidruro de fósforo
3	AsH <sub>3</sub>	arsano	trihidruro de arsénico
3	BH <sub>3</sub>	borano	trihidruro de boro
3	SbH <sub>3</sub>	estibano	trihidruro de antimonio
4	CH <sub>4</sub>	metano	tetrahidruro de carbono
4	SiH <sub>4</sub>	silano	tetrahidruro de silicio
1	HF	fluorano	fluoruro de hidrógeno
1	HCl	clorano	cloruro de hidrógeno
1	HBr	bromano	bromuro de hidrógeno
1	HI	yodano	yoduro de hidrógeno
2	H <sub>2</sub> O	oxidano o agua	óxido de hidrógeno
2	H <sub>2</sub> S	sulfano	sulfuro de hidrógeno
2	H <sub>2</sub> Se	selano	seleniuro de hidrógeno
2	H <sub>2</sub> Te	telano	telururo de hidrógeno





## EJERCICIOS VOLUNTARIOS

### 1. Formula las siguientes sustancias de uso muy común:

1. Óxido de bario
2. Óxido de sodio
3. Anhídrido sulfuroso
4. Óxido de plata
5. Óxido de aluminio
6. Óxido de níquel(III)
7. Óxido de cloro(VII)
8. Óxido nitroso
9. Anhídrido nitroso
10. Hidruro de litio
11. Cloruro de cobalto(III)
12. Hidruro de plata
13. Amoniaco
14. Ácido clorhídrico
15. Peróxido de bario
16. Hidruro de calcio
17. Peróxido de sodio
18. Óxido de estroncio
19. Ácido clorhídrico
20. Cloruro de sodio
21. Fluoruro de calcio
22. Yoduro de plomo (II)
23. Bromuro potásico
24. Arsano
25. Sulfuro de bario
26. tricloruro de arsénico
27. Peróxido de litio
28. Sulfuro de hierro (II)
29. Ácido nítrico

30. Ácido carbónico
31. Ácido perclórico
32. Ácido fosfórico
33. Ácido metafosfórico
34. Ácido sulfídrico
35. Ácido sulfúrico
36. Ácido hipoyodoso
37. Hidruro de magnesio
38. Ácido metasilícico
39. Hidróxido de calcio
40. Hidróxido de hierro(III)
41. Ácido nitroso
42. Hidróxido de aluminio
43. Bromuro de cobalto(II)
44. Hidróxido de potasio
45. Sulfato de calcio
46. Cloruro de cobalto(III)
47. Nitrito de litio
48. Carbonato de sodio
49. Cloruro de potasio
50. Sulfuro de zinc
51. Hipoyodito potásico
52. Fosfato cálcico
53. Hidrógenocarbonato de potasio
54. Hidrógeno sulfato de litio
55. Peróxido de plata
56. Hidrógeno ortoarseniato de potasio

**2. Pon nombre a los siguientes compuestos:**

1. BaO
2. Na<sub>2</sub>O
3. SO<sub>2</sub>
4. CaO
5. Ag<sub>2</sub>O
6. NiO
7. Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>
8. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
9. LiH
10. CaO
11. AgH
12. HBr
13. H<sub>2</sub>S
14. NH<sub>3</sub>
15. HCl
16. BaO
17. CaH<sub>2</sub>
18. Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
19. PH<sub>3</sub>
20. Cs<sub>2</sub>O
21. PbI<sub>2</sub>
22. KBr
23. AsH<sub>3</sub>
24. BaS
25. AlCl<sub>3</sub>
26. Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>
27. Li<sub>2</sub>O
28. FeS
29. HNO<sub>3</sub>
30. H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
31. HClO<sub>4</sub>
32. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

33.  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5$
34.  $\text{HIO}$
35.  $\text{H}_2\text{S}$
36.  $\text{MgH}_2$
37.  $\text{H}_2\text{SiO}_3$
38.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
39.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
40.  $\text{HNO}_2$
41.  $\text{Al}(\text{OH})_3$
42.  $\text{KOH}$
43.  $\text{CaSO}_4$
44.  $\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3$
45.  $\text{CoCl}_2$
46.  $\text{LiNO}_2$
47.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
48.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
49.  $\text{KHCO}_3$
50.  $\text{ZnCl}_2$
51.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
52.  $\text{HgO}$
53.  $\text{NaOH}$
54.  $\text{CH}_4$
55.  $\text{KIO}$



## SOLUCIONES ACTIVIDADES



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Básica:

Peterson, W 2012, Fundamentos de nomenclatura química, Editorial Reverté, Barcelona, ES. Disponible en: [ProQuest ebrary..](#)

### En la red:

Connelly, N.G., Damhus, T., Hartshorn, R.M., Hutton, A.T., Nomenclature of inorganic Chemistry. IUPAC Recommendations 2005. The Royal Society of Chemistry, 2005. Disponible en:  
[https://www.iupac.org/fileadmin/user\\_upload/databases/Red\\_Book\\_2005.pdf](https://www.iupac.org/fileadmin/user_upload/databases/Red_Book_2005.pdf)

Connelly, N.G., Damhus, T., Hartshorn, R.M., Hutton, A.T., Nomenclatura de Química Inorgánica. Recomendaciones de la IUPAC de 2005. Versión en castellano: Ciriano, M.A.; Román, P. Prensas Universitarias de Zaragoza, 2007. Disponible en versión abreviada en la web en inglés y castellano: [bit.ly/1M76uop](http://bit.ly/1M76uop).

Olivares S., Nomenclatura de química inorgánica. Recomendaciones de la IUPAC de 2005. Una adaptación del Libro Rojo a bachillerato, 2011. Disponible en: [bit.ly/268k7hw](http://bit.ly/268k7hw)

### Complementaria:

Jmol: un visor Java de código abierto para estructuras químicas en tres dimensiones.  
<http://www.jmol.org/>

Galisteo, D., Martínez, M. H., Rodríguez, J. F., & Testera, A. (s.f.). *Formulación y Nomenclatura. Química Inorgánica*. Recuperado el 23 de septiembre de 2016, de <http://www.eis.uva.es/~qgintro/nomen/nomen.html>