



## SÍMBOLOS QUÍMICOS Y NÚMEROS DE OXIDACIÓN

---

Los elementos químicos se representan mediante símbolos, que consisten en una o dos letras que corresponden a la primera letra del nombre latino, o a la primera letra y a otra de su nombre cuando puede haber confusión entre dos elementos. En principio, cuando escribimos un símbolo de un elemento estamos representando un átomo del mismo. Por ejemplo si escribimos el símbolo **H** representamos un átomo de hidrógeno y si escribimos el símbolo **Ca** estamos representando, respecto a la formulación, un átomo de calcio.

La primera clasificación que suele hacerse de los elementos químicos es dividirlos en **metales y no metales**, atendiendo a sus propiedades, aunque hay algunos elementos que tienen propiedades intermedias a los que se denomina **semimetales**. En la tabla de la página de Ayuda los elementos no metálicos están ligeramente sombreados, siendo el resto metales.

Cuando se unen átomos para formar compuestos químicos, es decir, cuando se verifica una reacción, los átomos de los elementos intercambian total o parcialmente electrones, de modo que unos quedan cargados positivamente, los que pierden electrones, y otros negativamente, los que ganan electrones. El *número de oxidación* de un átomo expresa el número de electrones que intercambia, precedido del signo "-" si gana electrones y del signo "+" si los cede. Así, si decimos que el número de oxidación del oxígeno es -2, estamos indicando que al formar un compuesto con otro elemento los átomos de oxígeno ganan, total o parcialmente, dos electrones; por el contrario, si decimos que el número de oxidación del potasio es +1 indicamos que cada átomo de potasio cede un electrón cuando el potasio forma un compuesto con otro elemento.

## FÓRMULAS QUÍMICAS DE LOS COMPUESTOS

---

De la misma forma que con un símbolo representamos un átomo, cuando queremos representar un compuesto escribimos una fórmula química, que nos indica la relación entre el número de átomos de cada elemento que se unen para formar un compuesto. De este modo si escribimos  $H_2O$ , queremos indicar que al formar agua se unen dos átomos de hidrógeno por cada átomo de oxígeno, y cuando escribimos  $NaCl$ , que es la fórmula química de la sal común que utilizamos en la cocina y que se denomina cloruro de sodio, indicamos que al formarse dicho compuesto los elementos cloro y sodio se unen en la proporción un átomo de sodio por cada átomo de cloro.

		GRUPO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
<b>PERIODO</b>	<b>1</b>	H Hidrógeno +1, -1																	He Helio	
	<b>2</b>	Li Litio +1	Be Berilio +2												C Carbono -4, +2, +4	N Nitrógeno -3, +3, +5	O Oxígeno -2	F Flúor -1	Ne Neón	
	<b>3</b>	Na Sodio +1	Mg Magnesio +2											Al Aluminio +3	Si Silicio -4, +4	P Fósforo -3, +3, +5	S Azufre -2, +4, +6	Cl Cloro -1, +1, +3, +5, +7	Ar Argón	
	<b>4</b>	K Potasio +1	Ca Calcio +2				Cr Cromo +2, +3, +6	Mn Manganeso +2, +3, 4, +6, +7	Fe Hierro +2, +3	Co Cobalto +2, +3	Ni Níquel +2, +3	Cu Cobre +1, +2	Zn Cinc +2						Br Bromo -1, +1, +3, +5 +7	Kr Kriptón
	<b>5</b>	Rb Rubidio +1	Sr Estroncio +2										Ag Plata +1	Cd Cadmio +2		Sn Estaño +2, +4			I Yodo -1, +1, +3, +5, +7	Xe Xenón
	<b>6</b>	Cs Cesio +1	Ba Bario +2											Hg Mercurio +1, 2		Pb Plomo +2, +4				Rn Radón
	<b>7</b>	Fr Francio +1	Ra Radio +2																	

Los fundamentos mediante los cuales se conocen las fórmulas químicas los conocerás más adelante si te sigue interesando la asignatura. De momento lo único que pretendemos es que conozcas unas reglas que permiten escribir las fórmulas de los compuestos, así como las reglas internacionales que se utilizan para nombrar dichos compuestos, es decir, vas a aprender la formulación y nomenclatura de algunos compuestos químicos, los más corrientes y también los más sencillos.

Anteriormente se ha indicado lo que se entiende por número de oxidación, y debes saber que en las reacciones químicas sucede lo mismo que en la vida corriente, "nadie gana dinero si otro no lo pierde o lo cede", de modo que el dinero no hace más que intercambiarse. Al formar compuestos los átomos intercambian electrones en lugar de dinero, de forma que el número total de electrones lo único que hace es "cambiar de mano". La tabla anterior muestra los números de oxidación, es decir, el número de electrones que intercambia un átomo al formar compuestos con los átomos de otros elementos. Recuerda que si el número va precedido del signo "-" es que gana electrones y si va precedido del signo "+" es que los cede; observa también que algunos átomos siempre hacen lo mismo (tienen un solo número de oxidación) mientras que otros tienen varios números de oxidación, es decir, pueden tener diferentes formas de intercambio de electrones según las circunstancias. Los metales tienen siempre números de oxidación positivos, mientras que los números de oxidación de los no metales pueden ser o sólo negativos (F y O) o negativos y positivos. Los elementos químicos que no aparecen en la tabla también tienen sus correspondientes números de oxidación, pero no es necesario aprenderlos para formular los compuestos más frecuentes; incluso algún elemento de la lista tiene más números de oxidación que los que indicamos, pero para nuestros propósitos esos son los únicos que debes conocer.

## FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE COMPUESTOS BINARIOS

Como ya sabrás los átomos de los elementos son neutros, tienen el mismo número de protones que de electrones. En los compuestos sucede lo mismo, el número total de electrones es el mismo que el número total de protones, de modo que los compuestos son neutros y la fórmula de los mismos debe reflejarlo así. Por ejemplo, si queremos escribir la fórmula del compuesto que forman los elementos flúor (F) y potasio (K), buscaremos los números de oxidación de cada uno de ellos y los escribiremos como superíndices del símbolo respectivo:

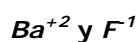


La fórmula del compuesto será aquella agrupación de átomos que haga que la suma de los números de oxidación de *todos* los átomos sea cero, para que el compuesto sea neutro. En el ejemplo es evidente que la suma de los números de oxidación de ambos átomos es  $-1 + 1 = 0$ , por lo que la fórmula del compuesto se escribe como:



indicando que en el compuesto hay un átomo de potasio por cada átomo de flúor.

Pero si queremos expresar la fórmula del compuesto que forman el flúor (F) y el Bario (Ba), haciendo lo mismo tendríamos:



de modo que si sumamos los números de oxidación resultaría:  $-1 + 2 = +1$ , y hemos quedado que el compuesto debe ser neutro, para lo cual debe haber una proporción de dos átomos de flúor por cada átomo de bario, de modo que entonces se cumple:  $-1 + (-1) + 2 = 0$ , o lo que es lo mismo  $2A(-1) + 2 = 0$ . Eso se consigue escribiendo la fórmula como:



que es la forma de expresar la unión en la proporción un átomo de bario por cada dos átomos de flúor. Así pues el subíndice que sigue a un símbolo indica el número de veces que se repite el átomo en la proporción del compuesto.

Estos ejemplos muestran la manera de escribir la fórmula de los compuestos que constan de dos elementos, los cuales se denominan *binarios*, y son los más sencillos de formular. Bastará con conocer los números de oxidación y seguir las dos reglas siguientes:

1) La suma de los números de oxidación -multiplicadas previamente por los subíndices respectivos- debe ser nula.

2) Los átomos con número de oxidación positivo se escriben delante.

No es necesario decir que para que un compuesto sea neutro deben unirse un elemento con número de oxidación positivo con otro que tenga un número de oxidación negativo, puesto que si ambos son positivos o ambos negativos su suma no puede ser nunca nula.

Los compuestos binarios se clasifican en los siguientes grupos para su formulación y nomenclatura:

• *Compuestos binarios metal - no metal:*

- Sales
- Hidruros
- Óxidos metálicos

• *Compuestos binarios no metal - no metal:*

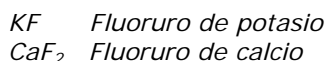
- Óxidos no metálicos
- Resto de compuestos binarios

Vamos a estudiar cada grupo por separado. Las reglas de formulación son las indicadas anteriormente y su nomenclatura se verá en cada apartado.

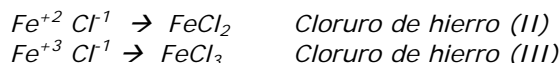
## COMPUESTOS BINARIOS METAL – NO METAL

### ➔ Sales

Los dos ejemplos utilizados para explicar la formulación de compuestos binarios corresponden a ejemplos de sales. El compuesto KF está formado por la combinación química de un elemento metálico (el potasio, K) y un elemento no metálico (el flúor, F). Para nombrar este tipo de compuestos se escribe primero el nombre del no metal terminado en *uro* (fluoruro en este caso) seguido de la preposición *de* y del nombre del metal (potasio) cuando éste tiene un sólo número de oxidación. Así los dos ejemplos anteriores se nombran como:



Si el metal tiene más de un número de oxidación, los compuestos se nombran de la misma forma, pero se escribe -detrás del nombre del metal y en números romanos- el número de oxidación del metal. Esta forma de nombrar los compuestos se conoce como notación de Stock. Por ejemplo, el cloro y el hierro forman dos compuestos que, aplicando las reglas conocidas, se formulan y nombran como sigue:



### ▣ EJERCICIO 1

Escribe y nombra los compuestos posibles entre: (a) Na y S; (b) Mg y Br; (c) Ni y F; (d) Cu y S

Otra posibilidad que puede presentarse es ver escrita la fórmula de un compuesto y que se te pida que lo nombres. Por ejemplo, te dan la fórmula  $CoI_3$  y te dicen que lo nombres. Como se trata de una combinación entre un metal y un no metal, este último tendrá un número de oxidación negativo, que para el yodo es -1, puesto que el número de oxidación del cobalto, al ser un metal, tendrá que ser forzosamente positivo (puede ser +2 o +3). En este caso razonarías que el número de oxidación del cobalto es +3 puesto que en el compuesto hay tres átomos de yodo, cada uno con número de oxidación -1, y el compuesto debe ser neutro. Por lo tanto el nombre del compuesto es:

*Yoduro de cobalto (III)*

Si te piden que nombres el compuesto  $CaS$ , dado que el calcio tiene un solo número de oxidación el nombre del compuesto será:

*Sulfuro de calcio*

puesto que debes recordar que si el metal tiene un solo número de oxidación este no se especifica.

## ▣ EJERCICIO 2

Nombra los compuestos cuya fórmula se indica: (a)  $ZnCl_2$ ; (b)  $SnCl_2$ ; (c)  $PbS$ ; (d)  $BaBr_2$

### → Hidruros

El nombre *hidruro* es una contracción de *hidrógeno terminado en uro*, por lo que el hidrógeno actúa con número de oxidación -1, es decir negativo, como corresponde a los elementos que se nombran terminando en uro.

Realmente el número de hidruros es escaso, puesto que forman hidruros únicamente los elementos de los grupos 1 y 2. Veamos dos ejemplos:

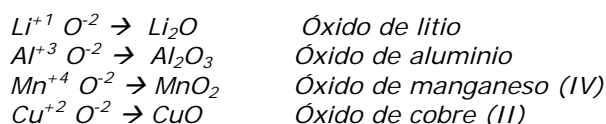


Se nombran como hidruros únicamente los compuestos en los que el hidrógeno tiene número de oxidación -1; como veremos el número de oxidación más corriente para el hidrógeno es +1, pero entonces los compuestos ya no son hidruros.

En verdad los hidruros son compuestos como las sales, con la única diferencia de que el no metal es el hidrógeno y que su número es más limitado.

### → Óxidos metálicos

Estos compuestos se diferencian de las sales únicamente en que el no metal es el oxígeno, cuyo número de oxidación es -2. Se formulan exactamente igual que las sales y los hidruros, pero se nombran de forma distinta, puesto que se sustituye el nombre del no metal terminado en uro por la palabra *óxido*. Esto se hace por que los óxidos son un grupo de compuestos abundante y de gran importancia en química y se les concede esta particularidad. Los ejemplos siguientes no precisan más aclaración, dado lo aprendido anteriormente:



### ▣ EJERCICIO 3

---

- (a) Escribe la fórmula de los óxidos cuyo nombre se indica a continuación:  
 (a1) Óxido de plata; (a2) Óxido de níquel (III); (a3) Óxido de cinc; (a4) Óxido de hierro (II)
- (b) Nombra los compuestos cuya fórmula se indica a continuación:  
 (b1)  $\text{CrO}_3$ ; (b2)  $\text{HgO}$ ; (b3)  $\text{Rb}_2\text{O}$ ; (b4)  $\text{CdO}$

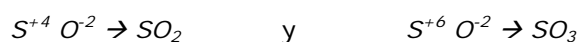
## COMPUESTOS BINARIOS NO METAL – NO METAL

Estos compuestos se formulan igual que los compuestos binarios metal–no metal pero se nombran de una forma diferente, todavía más sencilla.

### ➔ Óxidos no metálicos

Son combinaciones binarias del oxígeno con un no metal. Dado que el oxígeno tiene siempre número de oxidación -2 (salvo que se combine con el flúor, lo que no veremos aquí), el no metal tendrá que actuar con uno de sus números de oxidación positivos, pues es la única forma de que el compuesto sea neutro.

Por ejemplo, si tenemos que escribir las fórmulas químicas de los óxidos del azufre, los números de oxidación de éste podrán ser +4 y +6, con lo que escribiremos:



pero no los nombraremos, respectivamente, como óxido de azufre (IV) y óxido de azufre (VI), que es lo que se haría en la notación de Stock, sino que lo haremos utilizando la denominada notación sistemática, con lo que se nombran de la forma siguiente:



es decir, mediante un prefijo (di, tri, tetra, penta, etc.) se indica el número de átomos de oxígeno que se combinan con un átomo de azufre.

Si ambos tipos de átomos se repiten, los prefijos se utilizan también para ambos, como muestra el siguiente ejemplo referido a los óxidos de nitrógeno:



Con esta notación se pueden nombrar y escribir la fórmula de los compuestos binarios no metal-no metal, aunque no se conozcan los números de oxidación, como en los ejemplos siguientes:

$N_2O$	<i>Óxido de dinitrógeno</i>
$NO$	<i>Monóxido de nitrógeno</i>
$SO$	<i>Monóxido de azufre</i>
$NO_2$	<i>Dióxido de nitrógeno</i>

Los óxidos en lo que tanto el oxígeno como el no metal tienen la unidad como subíndice, se acostumbra a nombrarlos como *monóxidos*, aunque no sería imprescindible hacerlo de esta forma.

#### ▣ EJERCICIO 4

---

Escribe la fórmula de los óxidos de cada uno de los siguientes elementos y nómbralos:

(a) Fósforo; (b) Cloro

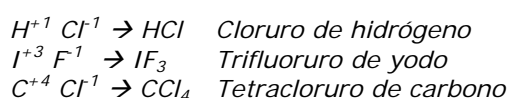
#### ▣ EJERCICIO 5

---

Nombra los siguientes óxidos no metálicos: (a)  $CO$ ; (b)  $CO_2$ ; (c)  $I_2O_7$ ; (d)  $Br_2O$ .

### ➔ Resto de compuestos binarios no metal – no metal

Se formulan y nombran igual que los óxidos no metálicos, pero la palabra *óxido* se sustituye por el nombre del no metal que se escribe detrás terminado en *uro*, utilizando igualmente los prefijos, como se ve en los siguientes ejemplos:



Los compuestos  $H_2O$ ,  $NH_3$  y  $CH_4$  (los dos últimos deberían escribirse  $H_3N$  y  $H_4C$ , pero la costumbre puede demasiado) se conocen por sus nombres vulgares respectivos, agua, amoníaco y metano.

## COMPUESTOS DE MÁS DE DOS ELEMENTOS

---

Como su nombre indica están formados por átomos de tres o más elementos. Hay cuatro grupos de compuestos que se van a estudiar por separado:

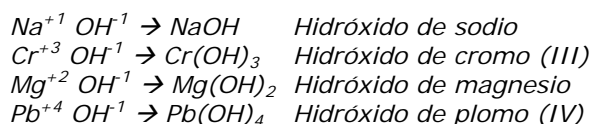
- **Hidróxidos**
- **Oxácidos**
- **Oxisales**
- **Sales ácidas**

### → Hidróxidos

En lo que se refiere a la formulación, los hidróxidos se caracterizan por tener en la fórmula química la agrupación de átomos OH repetida un número entero de veces (en lo que se incluye una sola vez) y un átomo de metal. El grupo OH, denominado *hidróxido*, es una agrupación de un átomo de hidrógeno, con número de oxidación +1, y de un átomo de oxígeno, con número de oxidación -2, por lo que dicho grupo equivale, a efectos de la formulación, a un solo átomo de número de oxidación -1:



Los hidróxidos pueden entonces considerarse como compuestos binarios entre un metal y el grupo hidróxido (aunque realmente sean compuestos ternarios, ya que están formados por tres elementos). Se nombran con la palabra hidróxido y el nombre del metal con la notación de Stock si es preciso, de la manera que muestran los siguientes ejemplos:



### ▣ EJERCICIO 7

---

Formula los hidróxidos cuyo nombre se indica:

(a) Hidróxido de calcio; (b) Hidróxido de hierro (II); (c) Hidróxido de cobalto (III); (d) Hidróxido de potasio

### ▣ EJERCICIO 8

---

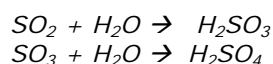
Nombra los hidróxidos cuya fórmula se indica: (a) CsOH; (b) Zn(OH)<sub>2</sub>; (c) Al(OH)<sub>3</sub>; (d) Mn(OH)<sub>3</sub>



## → Oxácidos

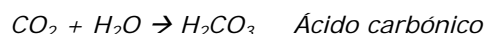
Son compuestos formados por hidrógeno, no metal y oxígeno. Para su formulación se añade una molécula de  $H_2O$  a la fórmula del óxido de no metal correspondiente y se simplifica, si procede, hasta la proporción mínima, escribiendo en primer lugar el hidrógeno, a continuación el no metal y finalmente el oxígeno. Hay que tener en cuenta que esta regla tiene alguna excepción (que se citará al final de estos apuntes) y que no todos los óxidos de los no metales forman oxácidos. Para que no tengas dificultades con esto último, límitate a formular y nombrar únicamente los ejemplos y ejercicios que te indica tu profesor o profesora.

Tomemos como ejemplo los dos oxácidos que forman los dos óxidos del azufre, que como hemos visto son el  $SO_2$ , dióxido de azufre, y  $SO_3$ , trióxido de azufre. Al añadir una molécula de agua a sus fórmulas respectivas se obtiene:

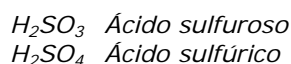


Aunque existe una nomenclatura del tipo Stock y también sistemática para estos compuestos, lo cierto es que en la bibliografía, en los laboratorios y en la industria se sigue utilizando la nomenclatura tradicional, que es también admitida por el organismo encargado de dictar las normas, IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada). Por consiguiente vamos a utilizar la nomenclatura tradicional, ya que vivimos en este mundo.

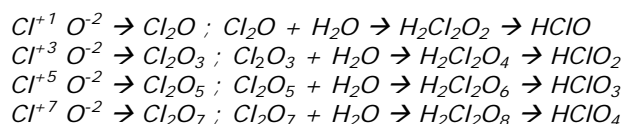
Según la nomenclatura tradicional, los oxácidos se nombran empezando por la palabra ácido, seguida del nombre del no metal terminado en *ico* si el no metal forma un solo oxácido, como sucede en el caso del carbono que solamente forma oxácido el dióxido de carbono,  $CO_2$ :



Si se forman dos oxácidos, el correspondiente al menor número de oxidación termina el nombre del no metal en *oso* y el de mayor número de oxidación en *ico*, como sucede con los dos oxácidos del azufre:



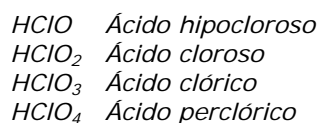
Si se forman más de dos oxácidos no basta la distinción con los sufijos *oso* e *ico*, por lo que se utilizan, además, prefijos para diferenciar los distintos números de oxidación del no metal. Por ejemplo, el cloro forma cuatro oxácidos:



En esta situación, a los oxácidos de los dos números de oxidación intermedios (+3 y +5) se les distingue con las terminaciones *oso* e *ico*, respectivamente, para el nombre del no metal:



El oxácido de menor número de oxidación (+1) se distingue añadiendo el prefijo *hipo* al nombre del no metal terminado en *oso*. El oxácido de mayor número de oxidación (+7) se distingue añadiendo el prefijo *per* al nombre del no metal terminado en *ico*. De este modo los cuatro oxácidos del cloro se nombran como:



Lo mismo sucede con el resto de los elementos del mismo número de oxidación que el cloro, a saber, el bromo y el yodo.

## ▣ EJERCICIO 9

Formula y nombra todos los oxácidos de cada uno de los siguientes elementos:

(a) Nitrógeno; (b) Bromo; (c) Yodo

### → Oxisales

Están formadas por un metal, un no metal y el oxígeno, en las que el no metal tiene siempre un número de oxidación positivo. Resultan de sustituir el hidrógeno de los oxácidos por un metal, y posiblemente esta operación es la que te resultará más dificultosa en el aprendizaje, puesto que se sustituye un elemento de número de oxidación fijo (+1) por un metal que puede tener distintos números de oxidación.

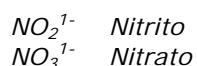
Supongamos que queremos obtener las oxisales de los ácidos nitroso y nítrico, primero con el sodio y después con el calcio. En el Ejercicio 9 hemos visto que los oxácidos del nitrógeno son:



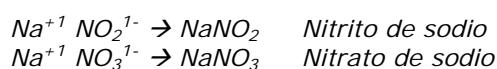
Si a ambos ácidos les quitamos su hidrógeno (que tiene número de oxidación +1) nos quedan las agrupaciones de átomos con número de oxidación neto distinto de cero, que se denominan iones, siguientes:



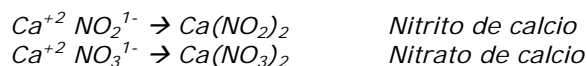
La carga total de cada ion es -1 puesto que hemos quitado un hidrógeno con número de oxidación +1, y los oxácidos del nitrógeno son neutros, como todos los compuestos. Esos iones equivalen, a efectos de la formulación y del mismo modo que sucedía con el ion hidróxido, a un sólo átomo con número de oxidación -1. Se nombran quitando la palabra ácido y cambiando las terminaciones del no metal, **oso** por **ito** e **ico** por **ato**. Por tanto:



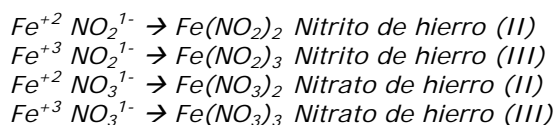
Para obtener las oxisales con el sodio operamos como en la formulación de compuestos binarios y los nombramos de la misma manera:



Análogamente con el calcio:



Si el metal tiene más de un número de oxidación, por ejemplo el hierro, las fórmulas de las oxisales se obtienen de la misma forma y se nombran con la notación de Stock:

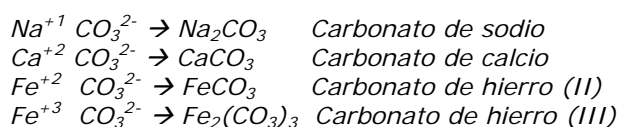


Si el ácido tiene más de un hidrógeno en su fórmula, el ion negativo que resulta de quitar los hidrógenos tiene tantas cargas negativas como hidrógenos se quitan. Por ejemplo, para hallar todas las oxisales del ácido carbónico con los metales sodio, calcio y hierro, procederemos en primer lugar a escribir la fórmula del ácido carbónico:

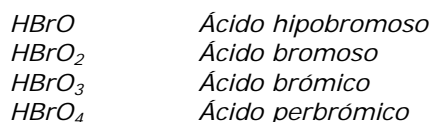


Se quitan los hidrógenos y se obtiene el ion:  $\text{CO}_3^{2-}$  Carbonato

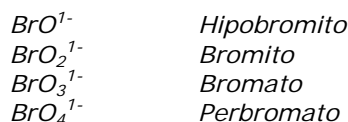
y a continuación se formulan las oxisales como los compuestos binarios y se nombran:



Los ácidos que se nombran con prefijos y sufijos mantienen los prefijos y cambian los sufijos con las normas anteriores. Por ejemplo, para los oxácidos del bromo:



Al quitar los hidrógenos queda:



y se sigue como en los ejemplos anteriores.

De todo lo visto hasta ahora referente a oxisales se concluye que, una vez escritos y nombrados los oxácidos, no hay grandes dificultades en formular y nombrar las oxisales. Estas dificultades aparecen si no se relacionan los cambios de sufijos y sobretodo si no se conocen los números de oxidación.

Veamos un ejemplo concreto para indicar todos los pasos para formular una oxisal cuando se da su nombre:

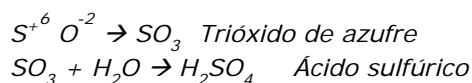
### **Escribe la fórmula del Sulfato de cobre (II)**

Los detalles y la línea de razonamiento serían los siguientes:

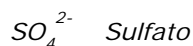
1) En el enunciado hay un dato explícito que es el número de oxidación del cobre, que es +2. ¡Recuerda que si en lugar del cobre el metal fuese el aluminio, el cinc o el bario, entre otros, tendrías que saber el número de oxidación puesto que no vendría escrito!

2) Dado que el ion que procede de quitar el hidrógeno del oxácido acaba en *ato* el ácido termina en *ico*. ¡Pero como el no metal es el azufre debes conocer sus números de oxidación y escoger el adecuado! De los números de oxidación +4 y +6 escogerías el +6 por la terminación *ico*.

3) A continuación tendrías que escribir razonadamente la fórmula del oxácido (salvo que lo recuerdes y verás que la costumbre ayuda mucho), para lo cual se obtiene el óxido y a continuación se añade agua:



4) Se quitan los hidrógenos:



5) Se formula igualando números de oxidación para que el compuesto sea neutro:



Con lo explicado hasta aquí estás en disposición de escribir fórmulas de oxisales a partir de sus nombres.

## ▣ EJERCICIO 10

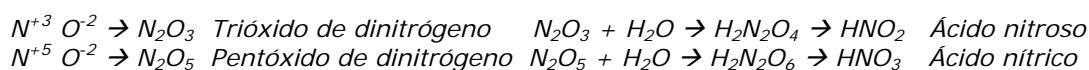
Escribe la fórmula de las oxisales cuyos nombres se indican:

- (a) Clorato de potasio
- (b) Carbonato de bario
- (c) Sulfito de sodio
- (d) Nitrato de mercurio (II)
- (e) Sulfato de aluminio
- (f) Perclorato de plomo (II)
- (g) Yodato de níquel (III)
- (h) Nitrato de plata
- (i) Carbonato de cinc
- (j) Bromato de calcio

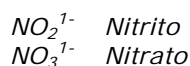
La última dificultad que presentan las oxisales es nombrarlas si tienes escritas las fórmulas. Los pasos a seguir se ilustran con el siguiente ejemplo:

### **Nombra el compuesto cuya fórmula es $Mg(NO_2)_2$**

- En primer lugar debes saber que el magnesio tiene un solo número de oxidación, +2, que no tienes que indicar.
- Es una oxisal que proviene de un oxácido del nitrógeno, pero no sabes si es el nitroso o el nítrico. No queda más remedio que escribir los oxácidos del nitrógeno para ver en cual de ellos hay la agrupación de átomos  $NO_2$  (a medida que avances en la formulación comprobarás que la costumbre ayuda). Se escriben los óxidos y a continuación se añade agua:



Se quitan hidrógenos:

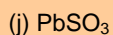
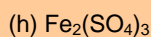
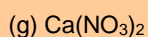
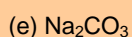
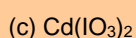
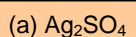


Se trata de un nitrito y su nombre es: **Nitrito de magnesio**

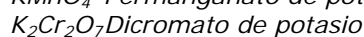
Resuelve el siguiente ejercicio, respira fuerte antes de empezar y tómatelo con calma.

## ▣ EJERCICIO 11

Nombra las oxisales cuya fórmula se indica:



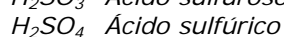
Recuerda además estos dos compuestos importantes en química:



## ➔ Sales ácidas

Cuando en los oxácidos se sustituyen algunos pero no todos los hidrógenos por metales se tienen las denominadas sales ácidas de los oxácidos. Esto significa que los oxácidos deben tener más de un hidrógeno, y de los vistos hasta ahora eso sólo sucede con los oxácidos del azufre y del carbono.

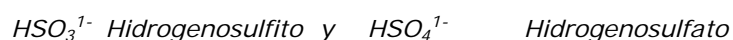
Para los oxácidos del azufre se tiene:



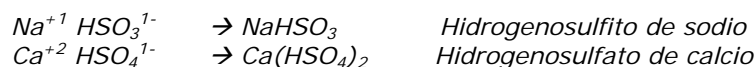
Si se quita un solo hidrógeno queda:



Estos iones se nombran igualmente terminando en *ito* y *ato*, pero indicando que queda un hidrógeno:

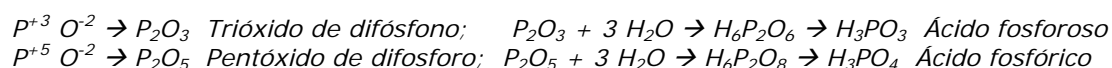


y ambos iones se formulan como si fuesen binarios para formar sales ácidas, como en los siguientes ejemplos:



Con el ácido carbónico se opera análogamente.

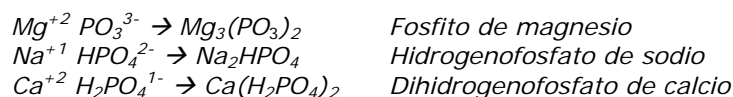
Para completar un poco este apartado, vamos a considerar un par de ácidos oxácidos importantes, que no hemos citado en el apartado correspondiente puesto que son una excepción a la regla. Se trata de dos ácidos del fósforo que se obtienen añadiendo a los óxidos correspondientes tres moléculas de agua, como se indica a continuación:



Las sales de estos oxácidos siguen las reglas generales de formación de oxisales, y lo mismo sucede con las sales ácidas, pero en estas últimas pueden quedar dos hidrógenos sin sustituir. Las tres posibilidades para cada oxácido son:



que se formulan como binarios igual que el resto; la única diferencia es que se especifica el número de hidrógenos en la sal ácida cuando son más de uno, en cuyo caso se sobreentiende. Los tres ejemplos siguientes parecen suficientes:



## ▣ EJERCICIO 12

Formula o nombra, según corresponda, cada una de las siguientes sales ácidas:

- (a)  $\text{NaHCO}_3$
- (b) Hidrogenosulfito de potasio
- (c) Dihidrogenofosfato de bario
- (d) Hidrogenocarbonato de plata
- (e) Hidrogenosulfato de hierro (III)
- (f)  $\text{Sr}(\text{H}_2\text{PO}_3)_2$
- (g)  $\text{CaHPO}_3$