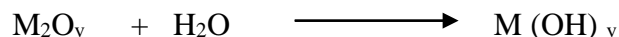


HIDRÓXIDOS

Son compuestos ternarios que se forman cuando reacciona un óxido básico con agua.



Para obtener la fórmula del hidróxido debemos colocar el símbolo del metal y el grupo oxidrilo y colocar la valencia el metal como subíndice del grupo oxhidrilo.

Todos los hidróxidos se caracterizan por presentar el radical oxhidrilo o hidroxilo, (OH). Este radical está constituido por un átomo de oxígeno y otro de hidrógeno, unidos fuertemente entre sí y actuando como si fueran un solo átomo.

El radical oxhidrilo presenta la siguiente estructura molecular:

$H - O -$	$(OH)^-$
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

Está formado por hidrógeno con valencia I y oxígeno con valencia II.

El grupo oxhidrilo en conjunto posee siempre valencia I. La valencia libre del oxígeno es la que se unirá con el metal para la formación del hidróxido.

El oxhidrilo presenta una carga negativa.

La fórmula general que representa a los hidróxidos es:

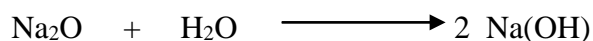


Donde:

M será el símbolo del metal y **v** su número de valencia.

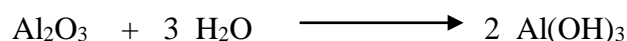
Para comprender la estructura molecular de estos compuestos, analizaremos los siguientes ejemplos:

a) Hidróxido de sodio: formado por óxido de sodio y agua.



Na — O — H	Na(OH)
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

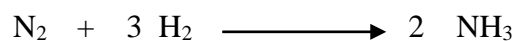
b) Hidróxido de aluminio: formado por óxido de aluminio y agua.



$\begin{array}{c} \text{H} - \text{O} - \text{Al} - \text{O} - \text{H} \\ \\ \text{O} - \text{H} \end{array}$	Al(OH) ₃
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

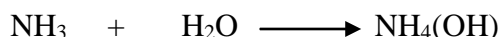
Caso especial:

Amoníaco: está formado por nitrógeno (número de valencia III) e hidrógeno (número de valencia I).



El amoníaco, producto de la reacción anterior puede reaccionar con agua para obtener el hidróxido de amonio.

c) Hidróxido de amonio: formado por amoníaco y agua.



Nomenclatura

Nomenclatura tradicional: Reciben el nombre de hidróxidos, según:

- si el metal tiene un solo número de valencia, se antepone al nombre del metal la palabra hidróxido. Por ejemplo: hidróxido de sodio, hidróxido de aluminio.
- Si el metal tiene números de valencia diferentes, se añade al nombre del metal el sufijo **oso** para la menor valencia e **ico** para la mayor. Así, en el caso del cobre que tiene número de valencia I y II, tendremos el Cu(OH) que recibe el nombre de hidróxido cuproso y el Cu(OH)₂, hidróxido cúprico.

Numerales de Stock: Consiste en denominar al hidróxido con el nombre del metal correspondiente, seguido por el número de valencia entre paréntesis y en números romanos. Por ejemplo: hidróxido de sodio (I), hidróxido de cobre (I), hidróxido de cobre (II).

Por atomicidad: Se agregan prefijos que indican el número de oxhidrilos que forman la molécula del hidróxido. Por ejemplo: monohidróxido de sodio, trihidróxido de aluminio.

En el caso de tener un solo átomo del metal no se usa el prefijo “mono”.

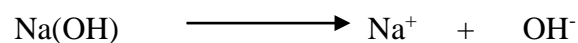
<u>COMPUESTO</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>	<u>NUMERALES DE STOCK</u>	<u>ATOMICIDAD</u>
Na(OH)	hidróxido de sodio	hidróxido de sodio (I)	monohidróxido de sodio
Al(OH) ₃	hidróxido de aluminio	hidróxido de aluminio (III)	trihidróxido de aluminio
Cu(OH)	hidróxido cuproso	hidróxido de cobre (I)	monohidróxido de cobre
Cu(OH) ₂	hidróxido cúprico	hidróxido de cobre (II)	dihidróxido de cobre

DISOCIACIÓN IÓNICA DE LOS HIDRÓXIDOS

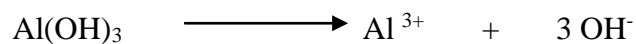
Los hidróxidos son compuestos que cuando se disuelven en agua ceden fácilmente iones oxhidrilos, OH⁻.

Consideraremos la ionización de los hidróxidos que formamos anteriormente:

a) Hidróxido de sodio:



b) Hidróxido de aluminio:



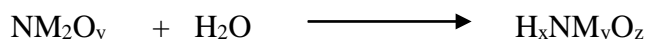
c) Hidróxido de amonio:



En todos los casos se forman un catión metálico y la cantidad necesaria de oxhidrilos para neutralizar las cargas de dicho catión.

OXOÁCIDOS

Son compuestos ternarios que se forman cuando reacciona un óxido ácido con agua.



Donde:

NM será el símbolo del no metal y **v** su número de valencia.

Ahora aprenderemos a conocer los subíndices **x**, **y** y **z** de la fórmula del oxoácido.

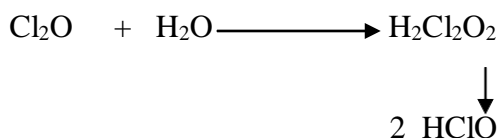
Para obtener la fórmula de un oxoácido se puede sumar directamente de la ecuación de formación la cantidad de átomos de cada elemento que interviene como reactivo y colocarlos como subíndices en la fórmula del oxoácido.

Si los subíndices pueden ser simplificados, esto debe realizarse para escribir de manera correcta la fórmula del oxoácido.

Ejemplo:

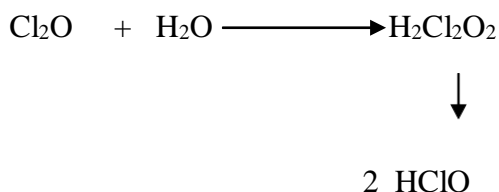


La fórmula que se obtuvo debe ser simplificada para escribir de manera correcta la fórmula del oxoácido, por lo tanto:



Para comprender la estructura molecular de estos compuestos, analizaremos el siguiente ejemplo:

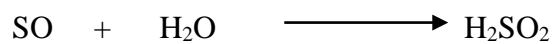
a) Ácido hipocloroso: está formado anhídrido hipocloroso y agua.



Cl — O — H	HClO
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

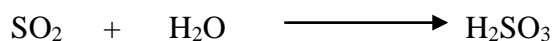
b) Oxoácidos de azufre: el azufre puede formar tres anhídridos diferentes, por lo tanto puede producir tres oxoácidos:

- Formado por anhídrido hiposulfuroso y agua.



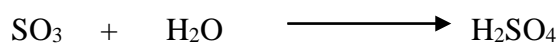
H — O — S — O — H	H ₂ SO ₂
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

- Formado por anhídrido sulfuroso y agua.



$\begin{array}{c} \text{O} \\ \uparrow \\ \text{H} - \text{O} - \text{S} - \text{O} - \text{H} \end{array}$	H ₂ SO ₃
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

- Formado por anhídrido sulfúrico y agua.



$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \uparrow \\ \text{H} - \text{O} - \text{S} - \text{O} - \text{H} \\ \downarrow \\ \text{O} \end{array} $	H_2SO_4
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

Si se desea escribir la fórmula del oxoácido sin escribir la ecuación de formación. Se puede seguir la siguiente regla:

1°) Se escriben los símbolos del hidrógeno, no metal y oxígeno, respetando ese orden.

2°) El no metal lleva siempre un solo átomo, por lo que no escribiremos ningún número como subíndice salvo los casos especiales que veremos más adelante.

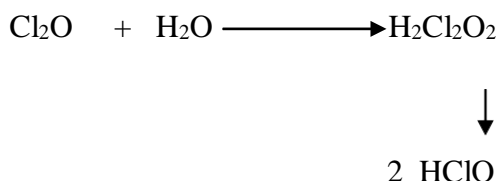
3°) Para el hidrógeno se usará el subíndice que surge de la siguiente consideración:

- si la valencia del no metal es par, se coloca un dos como subíndice del hidrógeno.
- si es impar, no colocaremos ningún número, lo que nos indica que lleva un solo átomo del hidrógeno.

4°) Para el oxígeno se usara el subíndice que surge de la siguiente manera:

- debe sumarse la valencia del no metal y la cantidad de hidrógenos que fueron colocados en la fórmula del oxoácido y luego ese valor debe ser dividido en 2. El número que se obtenga es equivalente al subíndice del oxígeno.

Vamos a aplicar estas reglas con el ejemplo que consideramos al empezar a estudiar la formación de oxoácidos:



Empezamos a aplicar cada uno de los pasos:

1º) Escribir los elementos que forman el oxoácido:



2º) El subíndice del no metal es uno, salvo casos especiales:



3º) En este caso, la valencia del no metal es I. Por lo tanto, el subíndice del hidrógeno que debe colocarse es uno.



4º) La valencia del no metal es I y tenemos un solo hidrógeno en la fórmula, por lo tanto sumados nos da 2. Ese número dividido en 2, nos da un uno que es el valor del subíndice del oxígeno.



Por lo tanto, la fórmula obtenida de esta forma es igual a la que habíamos obtenido a partir de la ecuación de formación del oxoácido.

Nomenclatura

Nomenclatura tradicional: Reciben el nombre de ácidos, según:

- si el no metal tiene un solo número de valencia, se antepone al nombre del no metal la palabra ácido.
- Si el no metal tiene dos números de valencia diferentes, se añade al nombre del no metal el sufijo **oso** para la menor valencia e **ico** para la mayor.
- Si el no metal tiene tres números de valencia diferentes, se añade al nombre del no metal el prefijo **hipo** y el sufijo **oso** para la menor valencia, el sufijo **oso** para la valencia del medio e **ico** para la mayor.

- Si el no metal tiene cuatro números de valencia diferentes, se añade al nombre del no metal el prefijo **hipo** y el sufijo **oso** para la menor valencia, el sufijo **oso** para la siguiente, el sufijo **ico** para la tercera y el prefijo **per** y el sufijo **ico** para la mayor.

Numerales de Stock: Consiste en denominar al oxoácido con el nombre del no metal, añadiendo siempre el sufijo **ato** (sin importar la valencia con la que esté actuando el no metal), seguido por el número de valencia entre paréntesis y terminando siempre en **de hidrogeno**. Por ejemplo: Clorato (I) de hidrógeno.

Por atomicidad: Se agregan prefijos que indican el número de átomos que forman la molécula del oxoácido. Por ejemplo: monoxoclorato de hidrógeno.

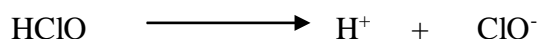
<u>COMPUESTO</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>	<u>NUMERALES DE STOCK</u>	<u>ATOMICIDAD</u>
HClO	ácido hipocloroso	clorato (I) de hidrógeno	monoxoclorato de hidrógeno
H ₂ SO ₂	ácido hiposulfuroso	sulfato (II) de dihidrógeno	dioxosulfato de dihidrógeno
H ₂ SO ₃	ácido sulfuroso	sulfato (IV) de dihidrógeno	trioxosulfato de dihidrógeno
H ₂ SO ₄	ácido sulfúrico	sulfato (VI) de dihidrógeno	tetraoxosulfato de dihidrógeno

DISOCIACIÓN IÓNICA DE LOS OXOÁCIDOS.

Los oxoácidos son compuestos que cuando se disuelven en agua ceden protones, H⁺.

Consideraremos la ionización de los oxoácidos que formamos anteriormente:

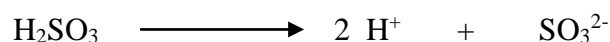
a) Ácido hipocloroso:



b) Ácido hiposulfuroso:



c) Ácido sulfuroso:



d) Ácido sulfúrico:



En todos los casos se forman cationes hidrógeno o protones (H^+) y un anión ácido o también llamado oxoanión.

Nomenclatura de los aniones ácidos

El nombre de los aniones que provienen de la ionización de los oxoácidos se determina de la siguiente manera:

- si el nombre del oxoácido termina en **oso**, se cambia por la terminación **ito**.
- si el nombre del oxoácido termina en **ico**, se cambia por la terminación **ato**.

Consideraremos los ejemplos anteriores:

<u>FÓRMULA</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>	<u>FÓRMULA</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>
HClO	Ácido hipocloroso	ClO^-	Anión hipoclorito
H_2SO_2	Ácido hiposulfuroso	SO_2^{2-}	Anión hiposulfurito
H_2SO_3	Ácido sulfuroso	SO_3^{2-}	Anión sulfurito
H_2SO_4	Ácido sulfúrico	SO_4^{2-}	Anión sulfato

OXOÁCIDOS ESPECIALES

Ciertos anhídridos pueden formar hasta tres oxoácidos distintos dependiendo de cuantas moléculas de agua se agreguen por molécula de anhídrido.

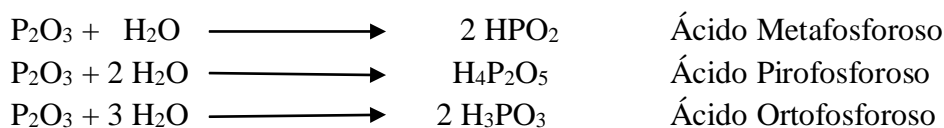
En otras palabras, en ciertos oxoácidos especiales, un solo no metal con una sola valencia puede formar hasta tres oxácidos. Estos elementos son el **fósforo**, arsénico y antimonio.

Para diferenciar a estos oxácidos en la **Nomenclatura Tradicional**, se utilizan tres prefijos dependiendo de cuantas moléculas de agua se agregan por cada una molécula de anhídrido. Estos son:

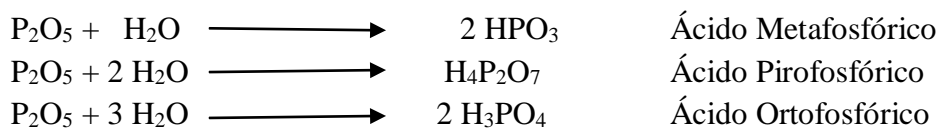
- **meta-**... (1 molécula de agua)
- **piro-**... (2 moléculas de agua)
- **orto-**... (3 moléculas de agua)

Oxácidos del Fosforo:

- Fósforo actuando con valencia III:



- Fósforo actuando con Valencia V:



Además, hay algunos **metales** que también forman oxoácidos, como el cromo y el manganeso.

Como dijimos anteriormente, un óxido básico es aquel que al reaccionar con el agua forma un hidróxido y un óxido ácido es aquel que cuando reacciona con el agua forma un oxoácido.

- **Caso de Cromo:**

CrO ₃	anhídrido crómico – trióxido de cromo	ÓXIDO ÁCIDO
------------------	---------------------------------------	-------------

Por la combinación de dos moléculas de CrO₃ se forma el compuesto Cr₂O₆, que se denomina anhídrido dicrómico.

A partir de estos compuestos se forman los oxoácidos correspondientes:

<u>FÓRMULA</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>
CrO ₃ + H ₂ O → H ₂ CrO ₄	ácido crómico
Cr ₂ O ₆ + H ₂ O → H ₂ Cr ₂ O ₇	ácido dicrómico

- **Caso del Manganeso:**

MnO ₃	anhídrido mangánico – trióxido de manganeso	ÓXIDO ÁCIDO
Mn ₂ O ₇	anhídrido permangánico – heptaóxido de dimanganeso	ÓXIDO ÁCIDO

A partir de estos compuestos se forman los oxoácidos correspondientes:

<u>FÓRMULA</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>
MnO ₃ + H ₂ O → H ₂ MnO ₄	ácido mangánico
Mn ₂ O ₇ + H ₂ O → H ₂ Mn ₂ O ₈ ↓ HCrO ₄	ácido permangánico

Ejercicios:

Escribir la reacción de los siguientes hidróxidos:

- Hidróxido de potasio
- Hidróxido de calcio
- Hidróxido de hierro (II)
- Hidróxido de sodio
- Hidróxido de zinc
- Hidróxido cúprico
- Hidróxido níqueloso
- Hidróxido cobáltico
- Hidróxido de magnesio
- Hidróxido de aluminio (III)

Escribir la reacción química para la obtención de los siguientes oxácidos:

a) H_2SO_4

b) HIO

c) HClO_3

d) HPO_3

e) H_2CO_4

f) Ácido peryódico

g) Ácido hipobromoso