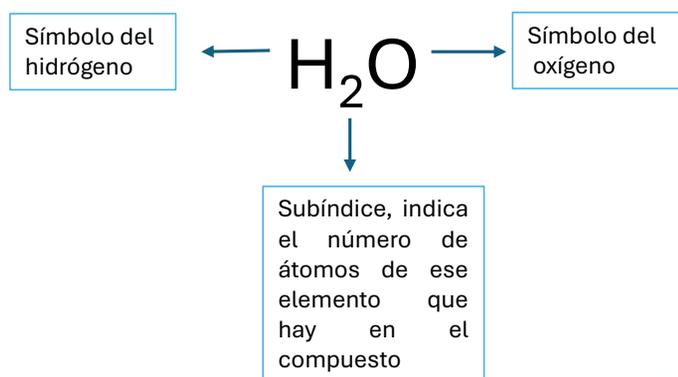


ANTES DE COMENZAR

Antes de conocer los diferentes tipos de compuestos químicos que se forman gracias a los enlaces químicos, vistos en el bloque anterior, es necesario conocer y manejar las fórmulas químicas; que es la manera en que los químicos expresan la composición de las moléculas por medio de los símbolos químicos.

Composición nos habla de los elementos presentes y la proporción en la cual se combinan los átomos.

Por ejemplo, la fórmula del agua (H_2O) nos expresa que está constituida por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno:



Cuando un símbolo en una fórmula no muestra un subíndice se considera que la proporción en la que se encuentra el elemento es la unidad. Por ejemplo: en el compuesto de fórmula K_2SO_4 indica que existen dos átomos de potasio, uno de azufre y cuatro de oxígeno.

Las fórmulas muestran información muy valiosa sobre los compuestos que representan. Existen varios tipos de fórmulas, entre ellas tenemos:

- **Fórmula molecular o condensada:** indica la clase y el número de átomos que constituyen la molécula del compuesto. Por ejemplo:

| Compuesto | Fórmula |
|-------------|--------------------|
| $H_4C_2O_2$ | Ácido acético |
| HCl | Ácido clorhídrico |
| KNO_3 | Nitrato de potasio |
| Zn_3P_2 | Fosforo de zinc |
| C_3H_8 | Propano |
| C_2H_4 | Acetileno |

- **Fórmula semidesarrollada:** expresa por medio de grupos o radicales los átomos que forman la molécula. Este tipo de fórmula es más común para los compuestos orgánicos. Por ejemplo:

| Compuesto | Fórmula |
|----------------|---------------|
| CH_3COOH | Ácido acético |
| $CH_3CH_2CH_3$ | Propano |
| $CH_2=CH_2$ | Acetileno |

- **Fórmula desarrollada o gráfica:** da idea de la distribución de los átomos en el espacio. Por ejemplo:

| Compuesto | Fórmula |
|-----------------|--|
| Ácido acético | $ \begin{array}{c} H & & O \\ & & // \\ H-C & - & C \\ & & \backslash \\ H & & O-H \end{array} $ |
| Metano | $ \begin{array}{c} H \\ \\ H-C-H \\ \\ H \end{array} $ |
| Ácido fosforoso | $ \begin{array}{c} O \\ \\ H-P-OH \\ \\ OH \end{array} $ |

Para aprender a escribir y leer correctamente las fórmulas de los compuestos es necesario aprender estos conceptos:

- **Valencia:** Capacidad que tiene un elemento para ganar o perder electrones y formar compuestos. En la tabla periódica se encuentra la información de las valencias de cada uno de los elementos, por ejemplo:

METALES

| Elemento | Símbolo | Valencias | |
|-----------|------------------------------|-----------|---|
| Litio | Li | 1 | |
| Sodio | Na | | |
| Potasio | K | | |
| Rubidio | Rb | | |
| Cesio | Cs | | |
| Francio | Fr | | |
| Plata | Ag | | |
| Amonio | NH ₄ ⁺ | | |
| Berilio | Be | | 2 |
| Magnesio | Mg | | |
| Calcio | Ca | | |
| Estroncio | Sr | | |
| Bario | Ba | | |
| Radio | Ra | | |
| Cinc | Zn | | |
| Cadmio | Cd | | |
| Aluminio | Al | 3 | |
| Cobre | Cu | 1 2 | |
| Mercurio | Hg | 1 2 | |
| Oro | Au | 1 3 | |
| Cromo | Cr | 2 3 | |
| Manganeso | Mn | | |
| Hierro | Fe | | |
| Cobalto | Co | | |
| Níquel | Ni | | |
| Estaño | Sn | 2 4 | |
| Plomo | Pb | | |
| Platino | Pt | | |

NO METALES

| Elemento | Símbolo | Valencias | uros... |
|-----------|---------|----------------|---------|
| Hidrógeno | H | 1 | -1 |
| Flúor | F | | -1 |
| Cloro | Cl | | |
| Bromo | Br | 1 3 5 7 | -1 |
| Yodo | I | | |
| Oxígeno | O | -2 (-1) | |
| Azufre | S | | |
| Selenio | Se | 4 6 | -2 |
| Telurio | Te | | |
| Nitrógeno | N | 1 3 5 (2 4) | -3 |
| Fósforo | P | | |
| Arsénico | As | 3 5 | -3 |
| Antimonio | Sb | | |
| Boro | B | 3 | -3 |
| Bismuto | Bi | 3 5 | |
| Carbono | C | 2 4 | -4 |
| Silicio | Si | 4 | -4 |
| Manganeso | Mn | * 4 6 7 | |
| Cromo | Cr | | |
| Molibdeno | Mo | 6 | |
| Wolframio | W | | |

<https://images.app.goo.gl/gZVsPFdD2gQTJnXt9>

- **Número de oxidación:** Representa la carga aparente del átomo de un elemento. El valor de esta carga corresponde al número de electrones ganados, cedidos o compartidos por un átomo de un elemento al formar un compuesto químico. Para asignar el número de oxidación debemos seguir estas reglas:

- ✦ El número de oxidación de cualquier elemento libre no combinado es cero, por ejemplo, si tenemos hierro metálico (Fe), cobre metálico (Cu), etc.
En esta regla se incluye a los elementos multiatómicos como H₂, N₂, Cl₂, Br₂, S₈, P₄, etc.
- ✦ El hidrógeno combinado actúa siempre con estado de oxidación +1, excepto en los hidruros metálicos que actúa con estado de oxidación -1 y en su estado elemental, que como dijimos anteriormente, será cero.
- ✦ El oxígeno combinado actúa siempre con estado de oxidación -2, excepto en los peróxidos en los cuales actúa con número de oxidación -1, en el compuesto que forma con el flúor que actúa con estado de oxidación +2, y en su estado elemental.
- ✦ La suma de los números de oxidación en un ión poliatómico es igual a la carga del ión.
- ✦ El número de oxidación de un ion monoatómico es igual a la carga del ión.
- ✦ En compuestos iónicos o covalentes, la suma de los números de oxidación de todos los átomos es igual a cero.

https://agrarias.campus.mdp.edu.ar/pluginfile.php/14835/mod_page/content/9/image.png

Por ejemplo:

- Cl₂: en esta sustancia simple el número de oxidación del cloro es cero, de acuerdo con la primera regla.
- Cl₂O: en esta sustancia el número de oxidación del oxígeno es -2. Como la suma de los números de oxidación de todos los átomos debe ser igual a cero, entonces el cloro actúa con número de oxidación +1.

$$(+1) - 2(+1) + (-2) = 0$$



- Fe₂O₃: en esta sustancia el número de oxidación del oxígeno es -2. Como la suma de los números de oxidación de todos los átomos debe ser igual a cero, entonces el hierro actúa con número de oxidación +3.

$$+3 - 2 + 3(2) + (-2)(3) = 0$$



- HClO₄: en esta sustancia el número de oxidación del oxígeno es -2 y el del hidrógeno es +1. Como la suma de los números de oxidación de todos los átomos debe ser igual a cero, entonces el cloro actúa con estado de oxidación +7.

$$+1 + 7 + (-2) + 4(-2) = 0$$



- FeH_2 : en este caso, la sustancia es un hidruro metálico, por lo tanto, el número de oxidación del hidrógeno es -1. Como la suma de los números de oxidación de todos los átomos debe ser igual a cero, entonces el hierro actúa con estado de oxidación +2.

$$+2 (-1) + 2 + (-1) \cdot 2 = 0$$

Fe H_2

- SO_4^{2-} : en este caso, tenemos un ion poliatómico, en el cual el número de oxidación del oxígeno es -2. La suma de los números de oxidación debe ser igual a la carga del ion, es decir, -2, por lo tanto, el azufre actúa con estado de oxidación +6.

$$+6 (-2) + 6 + (-2) \cdot 4 = -2$$

S O_4

- LiCl : en este caso, tenemos un compuesto iónico, ya que está formado por un metal (litio) y un no metal (cloro). El número de oxidación de cada elemento es igual a la cantidad de electrones que gana o pierde en la unión, entonces, el sodio actúa con número de oxidación +1 y el cloro, -1.



Observa el siguiente material que contiene las reglas para asignar el número de oxidación:

https://prezi.com/83o_vqj0hudo/reglas-para-asignar-el-numero-de-oxidacion/

Referencia:

Mota, Angélica. (2016) Reglas para asignar el número de oxidación. Prezi. Recuperado de: https://prezi.com/83o_vqj0hudo/reglas-para-asignar-el-numero-de-oxidacion/



Observa el siguiente video de estados de oxidación o números de oxidación:

<https://www.youtube.com/watch?v=jLElcElc-MU>

Referencia:

Quimiayudas .(2013) Estados de oxidación o números de oxidación. YouTube. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=jLElcElc-MU>

- **Radical:** Átomo o grupo de átomos cuyo comportamiento eléctrico y químico es uniforme y que funciona con una valencia determinada. Por ejemplo:

RADICALES ELECTROPOSITIVOS O CATIONES

| Monovalentes positivos | | Divalentes positivos | | Trivalentes positivos | |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------|------------------|--------------------------|------------------|
| Cesio | Cs ⁺ | Cinc | Zn ²⁺ | Níquel (III) o Niquelico | Ni ³⁺ |
| Cobre I o Cuproso | Cu ⁺ | Cadmio | Cd ²⁺ | Hierro (III) o Ferrico | Fe ³⁺ |
| Plata | Ag ⁺ | Mercurio (II) o Mercurioso | Hg ²⁺ | | |
| Oro (I) o auroso | Au ⁺ | Cobre (II) o Cúprico | Cu ²⁺ | | |
| Mercurio (I) o Mercurioso | Hg ⁺ | Hierro (II) o Ferroso | Fe ²⁺ | | |
| Amonio | (NH ₄) ⁺ | Estaño (II) o estannoso | Sn ²⁺ | | |
| | | Plomo (II) o Plumboso | Pb ²⁺ | | |
| | | Níquel (II) o Niqueloso | Ni ²⁺ | | |

NOTA: Los metales con los mismos estados de oxidación tienen comportamientos de ion, iguales

RADICALES ELECTRONEGATIVOS O ANIONES CON UNA VALENCIA NEGATIVA

| Radical | Nombre que llevan si van solos o formando ácidos | Nombre que llevan si forman sales |
|--|--|-----------------------------------|
| F ⁻ | Fluorhídrico | Fluoruro |
| Cl ⁻ | Clorhídrico | Cloruro |
| Br ⁻ | Bromhídrico | Bromuro |
| I ⁻ | Yodhídrico | Yoduro |
| (CN) ⁻ | Cianhídrico | Cianuro |
| (NO) ⁻ | Hiponitroso | Hiponitrito |
| (NO ₂) ⁻ | Nitroso | Nitrito |
| (NO ₃) ⁻ | Nítrico | Nitrato |
| (HS) ⁻ | Bisulfhídrico o sulfhídrico | Sulfuro ácido |
| (HSO ₃) ⁻ | Bisulfuroso | Sulfito ácido |
| (HSO ₄) ⁻ | Bisulfúrico | Sulfato ácido |
| (HCO ₃) ⁻ | Bicarbonico | Carbonato ácido |
| (ClO) ⁻ | Hipocloroso | Hipoclorito |
| (ClO ₂) ⁻ | Cloroso | Clorito |
| (ClO ₃) ⁻ | Clórico | Clorato |
| (ClO ₄) ⁻ | Perclórico | Perclorato |
| (H ₂ PO ₂) ⁻ | | Hipofosfito diácido |
| (H ₂ PO ₃) ⁻ | | Fosfito diácido |
| (H ₂ PO ₄) ⁻ | | Fosfato diácido |
| (MnO ₄) ⁻ | Permanganico | Permanganato |

RADICALES ELECTRONEGATIVOS O ANIONES CON DOS VALENCIAS NEGATIVAS

| RADICAL | Nombre que llevan si van solos o formando ácidos | Nombre que llevan si forman sales |
|---|--|-----------------------------------|
| S ²⁻ | Azufre | Sulfuro |
| O ²⁻ | Oxígeno | Oxido |
| (SO ₂) ²⁻ | Sulfuroso | Sulfito |
| (SO ₄) ²⁻ | Sulfúrico | Sulfato |
| (CO ₃) ²⁻ | Carbonico | Carbonato |
| (CrO ₄) ²⁻ | Cromico | Cromato |
| (Cr ₂ O ₇) ²⁻ | Dicromico | Dicromato |
| (HPO ₃) ²⁻ | | Fosfito monoácido |
| (HPO ₄) ²⁻ | | Fosfato monoácido |
| (MnO ₃) ²⁻ | Manganoso | Manganito |
| (MnO ₄) ²⁻ | Manganico | Manganato |

Para escribir una fórmula se considera que, en general, los compuestos se obtienen al unir un catión con un anión. Por lo tanto, en un compuesto primero se escribe el catión y luego el anión.

Por ejemplo:

- En el compuesto KCl, el potasio (K^{+1}) es el catión y el cloro (Cl^{-1}) el anión.
- En el compuesto KNO_3 , el potasio (K^{+1}) es el catión y el Nitrato (NO_3^{-1}) es el anión.



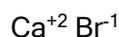
Como el catión tiene carga positiva y el anión carga negativa, el compuesto que se forma debe de ser eléctricamente neutro, es decir su número de cargas positivas es igual a las cargas negativas.

La forma más sencilla de neutralizarlo es cruzando las cargas del catión al anión y viceversa y registrarla en forma de subíndices.



Recuerda los pasos para formar compuestos:

- Escribir primero el elemento con el número de oxidación positivo.
 Ca^{+2}
- Escribir el elemento con el número de oxidación negativo.
 Br^{-1}
- La carga del elemento positivo se escribe como subíndice del elemento negativo y la carga del elemento negativo como subíndice del elemento positivo.



- El uno no se escribe, queda implícito.
- Si las cargas son iguales, se eliminan.

Une un catión con cada uno de los siguientes aniones; escribe en el cuadro correspondiente las fórmulas de las diferentes combinaciones.

| Aniones Cationes | Cl ⁻ Cloruro | S ⁻² Sulfuro | NO ₃ ⁻¹ Nitrato | O ₂ ⁻² Óxido |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|--|---------------------------------------|
| Li ⁺² | | | | |
| Na ⁺¹ | | | | |
| Zn ⁺² | | | | |
| Al ⁺³ | | | | |

(ESTE EJERCICIO SE ENTREGARÁ EN LA ACTIVIDAD INTEGRADORA 5)

Referencias:

The Royal Society of Chemistry. (2019) Guía breve para la nomenclatura de Química Inorgánica. IUPAC.

Recuperado de: <https://www.rsc.org/suppdata/c9/dt/c9dt00352e/c9dt00352e3.pdf>

García Ma. Lourdes (2015), Química I. México. McGrawHill Education.

Mora, Víctor M. (2011) Química 1. México. Editorial ST.