

## QUÍMICA I

DR. JOEL MELÉNDREZ ARENAS

### ANEXOS

ANEXO 1: Relación entre las propiedades de la sustancia con el modelo de enlace.

<https://www.estudiaraprender.com/2011/12/08/relacion-entre-las-propiedades-de-la-sustancia-con-el-modelo-de-enlace/>

Relación entre las propiedades de la sustancia con el modelo de enlace.

La [Tabla Periódica](#) contiene un poco más de 100 elementos, si todo lo que nos rodea está formado por los elementos químicos ¿Cómo es posible que existan tantas sustancias y tan diferentes? La variedad de las propiedades de las sustancias se debe a las formas en que se pueden combinar los elementos químicos para formar compuestos, por ejemplo: el azúcar, el vinagre, el alcohol y el aceite comestible tienen carbono, hidrógeno y oxígeno, pero sus propiedades son muy diferentes aunque los elementos sean iguales.



Relación entre las propiedades de la sustancia con el modelo de enlace

Las propiedades de la materia provienen de la forma como los átomos de los elementos se unen para formar las sustancias y de cómo estos agregados de átomos interactúan entre sí.

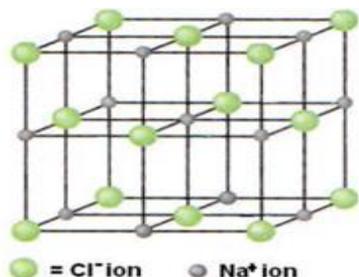
**Enlace:** Se llama enlace la fuerza que une a los átomos de una molécula entre sí. Existen varios modelos de enlace, que intenta explicar las propiedades químicas de las sustancias; es decir, el enlace es el proceso por el cual se unen átomos iguales o diferentes para adquirir la configuración electrónica estable de los gases inertes y formar moléculas estables.

Cuando los átomos se enlazan entre sí, ceden, aceptan o comparten electrones. Son los electrones de valencia quienes determinan de qué forma se unirá un átomo con otro y las características del enlace y de las sustancias que los poseen.

**CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS, SEGÚN SU TIPO DE ENLACE.**

<https://sites.google.com/site/279enlaces/enlaces-ionicos/enlaces>

## Características y Propiedades de los compuestos iónicos



Modelo de esferas y varillas de un cristal de cloruro de sodio. El diámetro de un ion cloruro es alrededor del doble del de un ion sodio.

Burns, Ralph. Fundamentos de Química. 2ª Edición, México, Prentice Hall, 1996.

### Características:

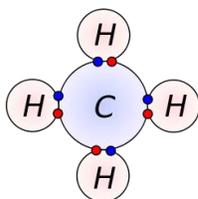
- Está formado por metal + no metal.
- No forma moléculas verdaderas, existe como un agregado de aniones (iones negativos) y cationes (iones positivos).
- Los metales ceden electrones formando cationes, los no metales aceptan electrones formando aniones.

### Propiedades:

- Se encuentran formando redes cristalinas, por lo tanto son sólidos a temperatura ambiente.
- Cuando se trata de sustancias disueltas su conductividad es alta.
- Su dureza es bastante grande, por lo tanto tienen altos puntos de fusión y ebullición.
- Son solubles en solventes polares como el agua.

<https://sites.google.com/site/279enlaces/enlaces-covalentes/4-3-cuadro-enlaces>

## Características y propiedades de los compuestos covalentes



● Electrones del hidrógeno  
● Electrones del carbono

### Características:

- Están formados por no metales + no metal.
- Forman moléculas verdaderas.
- Los no metales comparten electrones.

### Propiedades:

#### Compuestos covalentes polares

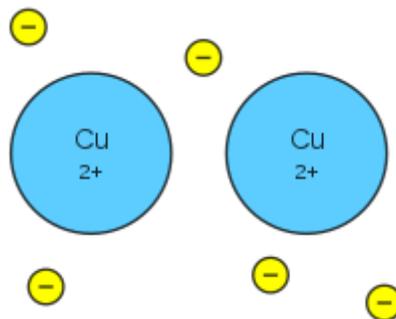
1.-Puntos de fusión y ebullición bajos, pero mayores que los de las [apolares](#). 2.-Se encuentran principalmente en estado gaseoso o líquido aunque también pueden ser sólidas. 3.-Dureza muy baja. 4.-Solubles en disolventes polares. 5.-Densidades muy bajas. 6.-No conductores eléctricos.

#### Compuestos covalentes no polares (apolares).

1.-Poseen puntos de fusión y ebullición bajos. 2.-Se suelen encontrar en estado gaseoso, pero aumentando la masa molecular nos podemos encontrar también líquidos y sólidos. 3.-Son soluble en disolventes apolares. 4.-Baja densidad. 5.-No conducen electricidad.

<https://sites.google.com/site/279enlaces/4-1/5-1-caracteristicas-y-propiedades>

### Características y Propiedades de los compuestos metálicos



Enlace metálico en el [Cobre](#)

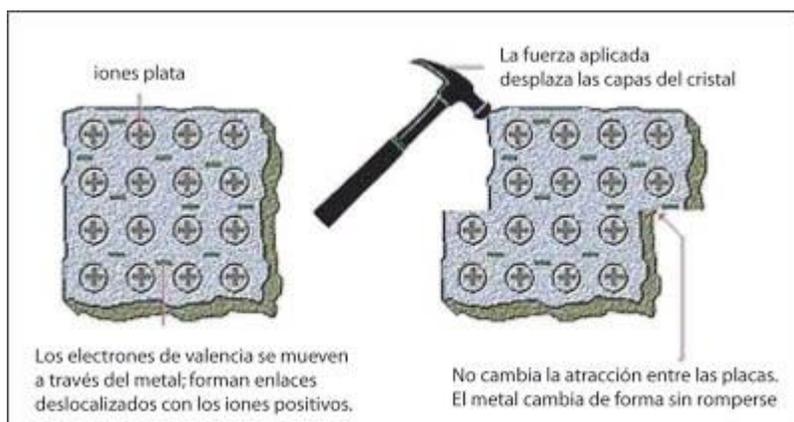
### Características:

- Se da entre átomos metálicos.
- Los cationes forman una estructura cristalina y los electrones ocupan los intersticios que quedan libres en ellos sin estar fijados en ningún catión concreto (mar de electrones)

- Los electrones están, pues, bastante libres pero estabilizan la estructura al tener carga contraria a los cationes.

**Propiedades:**

- Suelen ser sólidos a temperatura ambiente.
- Tienen puntos de fusión y ebullición muy variada (aunque suelen ser más bien alto).
- Las conductividades térmicas y eléctricas son muy elevadas.
- Presentan brillo metálico.
- Son muy solubles en estado fundido en otros metales formando aleaciones.
- Son dúctiles y maleables (no frágiles).



## ANEXO 2: Resumen de los enlaces químicos.

### ENLACES QUIMICOS

Los enlaces químicos, son las fuerzas que mantienen unidos a los átomos.

Cuando los átomos se enlazan entre sí, ceden, aceptan o comparten electrones. Son los electrones de valencia quienes determinan de qué forma se unirá un átomo con otro y las características del enlace.

## ELECTRONES DE VALENCIA

La unión entre los átomos se realiza mediante los electrones de la última capa exterior, que reciben el nombre de electrones de valencia.

LOS GASES NOBLES, poseen ocho electrones en su última capa, salvo el helio que tiene dos. Esta configuración electrónica les comunica inactividad química y una gran estabilidad.

Todos los átomos tienen tendencia a transformar su sistema electrónico y adquirir el que poseen los gases nobles, porque ésta es la estructura más estable.

Los gases nobles tienen muy poca tendencia a formar compuestos y suelen encontrarse en la naturaleza como átomos aislados. Sus átomos, a excepción del helio, tienen 8 electrones en su último nivel.

El número de electrones de valencia de un átomo es igual al número de su familia (o grupo) en la tabla periódica, usando sólo la antigua numeración romana. Así, tenemos un electrón de valencia para los elementos de los grupos 1 (o IA) y 11 (o IB); dos electrones de valencia para los elementos de los grupos 2 (o IIA) y 12 (o IIB), y cuatro para los elementos de los grupos 4 (o IVB) y 14 (o IVA). Todos los átomos de los gases nobles excepto el helio (o sea: neón, argón, criptón, xenón y radón) tienen ocho electrones de valencia.

IONES: átomos o conjunto de átomos que poseen carga eléctrica.

Catión: ion con carga positiva. Ejemplo:  $\text{Ca}^{+2}$  ion calcio,  $\text{NH}_4^+$  ion amonio

Anión: ion con carga negativa. Ejemplo:  $\text{Br}^-$  ion bromuro,  $\text{ClO}_2^-$  ion clorito

## ESTRUCTURA DE LEWIS:

Es un diagrama, donde el símbolo del átomo es rodeado por puntos, aspas o círculos que correspondan al número de electrones de valencia del elemento.

## REGLA DEL OCTETO

Los átomos tienden a perder, ganar o compartir electrones en forma tal que queden con un total de 8 electrones en su nivel energético más exterior, esta configuración les proporciona gran estabilidad. Formulada por el mismo Lewis.

**Electronegatividad.**- La electronegatividad es una medida de la tendencia que muestra un átomo de un enlace covalente, a atraer hacia si los electrones compartidos. Linus Pauling, fue el primer químico que desarrolle una escala numérica de electronegatividad. En su escala, se asigna al flúor, el elemento más electronegativo, el valor de 4. El oxígeno es el segundo, seguido del cloro y el nitrógeno. La electronegatividad, el concepto relativo, en el sentido de que la electronegatividad de un elemento solo se puede medir respecto de la de otros elementos.

### DISTINTOS TIPOS DE ENLACES

Las *propiedades de las sustancias dependen en gran medida de la naturaleza de los enlaces* que unen sus átomos.

Existen tres tipos principales de enlaces químicos: enlace iónico, enlace covalente y enlace metálico. Estos enlaces, al condicionar las propiedades de las sustancias que los presentan, permiten clasificarlas en: iónicas, covalentes y metálicas o metales.

[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\\_iniciacion\\_interactiva\\_materia/curso/materiales/enlaces/enlaces1.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/enlaces/enlaces1.htm)



### Enlace iónico

- Está formado por metal + no metal (transferencia de electrones del metal al no metal).

- Ejemplo:  $\text{MgBr}_2$  (Mg: metal del grupo II A, Br: no metal del grupo VIIA)

OTROS EJEMPLOS:  $\text{NaF}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgO}$

### Enlace covalente.

- Está formado por elementos no metálicos. Pueden ser 2 o 3 no metales (Compartición de electrones entre los no metales).

### Tipos de enlaces covalentes

Los enlaces covalentes se clasifican en:

Simple. Se comparten un par de electrones. Ejemplos:  $\text{H} - \text{H}$ ,  $\text{H} - \text{Cl}$ ,  $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$

Doble. Se comparten dos pares de electrones. Ejemplos:  $\text{O} = \text{O}$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_2$ ,  $\text{CO}_2$

Triple. Se comparten tres pares de electrones. Ejemplos:  $\text{N}_2$ ,  $\text{CHCH}$ ,  $\text{CH}_3\text{CCH}$

COVALENTES POLARES (Se da entre dos átomos no metálicos distintos).

EJEMPLOS:  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ .

COVALENTES NO POLARES O PURO (Se da entre dos átomos no metálicos iguales)

EJEMPLOS:  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{O}_2$ .

COVALENTES COORDINADO (Se forma cuando el par electrónico compartido es puesto por el mismo átomo).

EJEMPLOS:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$

### Enlace metálico

- Está formados entre dos metales (nube de electrones que puede desplazarse a través de toda la red metálica).

EJEMPLOS:  $\text{Na}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Al}$ .

Electronegatividad de los elementos según Pauling

1 H 2,1																	2 He —
3 Li 1,0	4 Be 1,5											5 B 2,0	6 C 2,5	7 N 3,0	8 O 3,5	9 F 4,0	10 Ne —
11 Na 1,0	12 Mg 1,2											13 Al 1,5	14 Si 1,8	15 P 2,1	16 S 2,5	17 Cl 3,0	18 Ar —
19 K 0,9	20 Ca 1,0	21 Sc 1,3	22 Ti 1,4	23 V 1,5	24 Cr 1,6	25 Mn 1,6	26 Fe 1,7	27 Co 1,7	28 Ni 1,8	29 Cu 1,8	30 Zn 1,6	31 Ga 1,7	32 Ge 1,9	33 As 2,1	34 Se 2,4	35 Br 2,8	36 Kr —
37 Rb 0,9	38 Sr 1,0	39 Y 1,2	40 Zr 1,3	41 Nb 1,4	42 Mo 1,5	43 Tc 1,7	44 Ru 1,9	45 Rh 1,9	46 Pd 1,8	47 Ag 1,9	48 Cd 1,7	49 In 1,6	50 Sn 1,7	51 Sb 1,8	52 Te 1,9	53 I 2,1	54 Xe —
55 Cs 0,8	56 Ba 1,0	71 Lu 1,2	72 Hf 1,3	73 Ta 1,4	74 W 1,5	75 Re 1,7	76 Os 1,9	77 Ir 1,9	78 Pt 1,8	79 Au 1,9	80 Hg 1,7	81 Tl 1,6	82 Pb 1,7	83 Bi 1,8	84 Po 1,9	85 At 2,1	86 Rn —
87 Fr 0,7	88 Ra 1,0	103 Lr 1,5	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt									

<b>Diferencia de electronegatividad</b>	<b>Tipos de enlace</b>
Menor o igual a 0.4	Covalente no polar
De 0.5 a 1.7	Covalente polar
Mayor de 1.7	Iónico

### ACTIVIDAD 1.

De acuerdo a los elementos participantes, clasifique los enlaces existentes como iónico, covalente o metálico (observe el ejemplo).

Compuestos	Tipo de elementos		Tipo de enlace
	Fe = metal	Cl = no metal	
FeCl <sub>3</sub>	Fe = metal	Cl = no metal	Iónico
NO			
CS <sub>2</sub>			
Sn			
CaF <sub>2</sub>			
Cl <sub>2</sub> O			
H <sub>2</sub> O			
CH <sub>4</sub>			
Au <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
O <sub>3</sub>			
Ca			
AgBr			

### ACTIVIDAD 2.

De acuerdo a la diferencia de electronegatividad, clasifique los siguientes enlaces como polar, no polar o iónico (observe el ejemplo).

Enlace	Electronegatividades		Diferencia de electronegatividad	Tipo de enlace
N - H	3.0	2.1	$3.0 - 2.1 = 0.9$	Polar
Ag - Br				
O - O				
Al - I				
C - H				
Be - Cl				
K - H				
Li - O				
Fe - F				
C - O				
H - N				
Mn - Br				

### ANEXO 3: Puentes de hidrógeno y propiedades del agua.

<https://agua.org.mx/propiedades-de-la-agua/>

<http://genesis.uag.mx/edmedia/material/funquim/tema04.pdf>

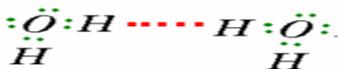
#### Puentes de hidrógeno

Son un tipo de fuerzas que se presentan en moléculas polares que contienen átomos de hidrógeno unidos a flúor, oxígeno o nitrógeno. Estas fuerzas son más intensas que las atracciones dipolo-dipolo.

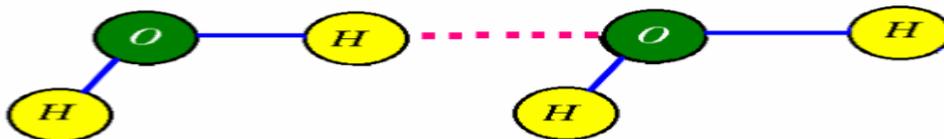
##### A) Características del agua

Las moléculas de agua están unidas por puentes de hidrógeno y es precisamente este tipo de fuerza intermolecular la que da al agua ciertas características especiales.

En la siguiente estructura de Lewis se indica en forma punteada en color rojo el puente de hidrógeno.



El modelo en barras y esferas



Las líneas azules son enlaces covalentes, y la línea punteada roja es un puente de hidrógeno. Éste último es más débil que un enlace covalente.

Para pasar del estado sólido al líquido debe suministrarse energía para vencer la fuerza de atracción entre las moléculas. Los puentes de hidrógeno son fuerzas intermoleculares fuertes, por lo que a medida que el hielo empieza a fundirse a 0°C, algunos de los puentes de hidrógeno se rompen, pero no todos. El requerimiento de energía es mayor que en aquellos compuestos donde no hay puentes de hidrógeno, sino otro de tipos fuerzas intramoleculares, lo cual explica el elevado punto de fusión del agua.

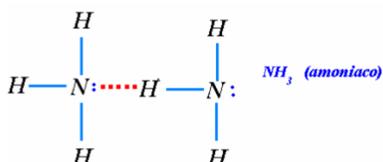
Si elevamos la temperatura del agua líquida a 100°C, disminuye la cantidad de puentes de hidrógeno. Al cambiar su estado de líquido a gaseosos, casi todos los puentes de hidrógeno se rompen. La cantidad de energía para lograr este rompimiento, es mayor que la cantidad de energía requerida por sustancias que no tienen este tipo de enlace entre sus moléculas. Esto explica el elevado punto de ebullición del agua.

Las moléculas de los sólidos siempre están más cercanas que en los líquidos, pero al enfriarse el agua la formación de puentes de hidrógeno entre sus moléculas, da como resultado una estructura con gran cantidad de espacio vacío que es la estructura del hielo.

Esta es la razón por la que la densidad del agua sólida es menor que el agua líquido, lo cual es muy conveniente para la conservación de los ecosistemas acuáticos. Si el hielo no flotara sobre el agua se hundiría, y los lagos y mares se congelarían de abajo hacia arriba y ningún ser vivo podría permanecer en esas condiciones.

#### B) Otros compuestos con puente de hidrógeno

Las moléculas del NH<sub>3</sub> (amoníaco) y del HF (ácido fluorhídrico) también se unen por puentes de hidrógeno.



Las moléculas que se unen por puente de hidrógeno tienen las siguientes características comunes:

1. Cada molécula tiene un átomo de hidrógeno unido en forma covalente con un átomo de alta electronegatividad: flúor (F), oxígeno (O) o nitrógeno (N), el átomo más electronegativo adquiere una carga parcial negativa y el hidrógeno una carga parcial positiva.
2. El hidrógeno es atraído hacia el par electrónico no enlazado de un átomo de flúor (F), oxígeno (O) o nitrógeno (N).
3. En este tipo de compuestos, el extremo positivo de la molécula está dirigido al extremo negativo de la otra molécula. Otros compuestos oxigenados que también forman puentes de hidrógeno son el  $\text{CH}_3\text{OH}$  (metanol), el  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  (etanol) y algunos otros alcoholes.

TAREA. Investigar el comportamiento del agua en relación a las siguientes propiedades de las sustancias.

**NOTA:** Explicar el comportamiento del agua desde el punto de vista de la formación de puentes de hidrógeno. Observar el ejemplo.

Propiedades o características	Comportamiento del agua
Punto de fusión	Los puentes de hidrógeno son fuerzas intermoleculares fuertes, por lo que a medida que el hielo empieza a fundirse a $0^\circ\text{C}$ , algunos de los puentes de hidrógeno se rompen, pero no todos. El requerimiento de energía es mayor que en aquellos compuestos donde no hay puentes de hidrógeno, sino otro tipo de fuerzas intramoleculares, lo cual explica el elevado punto de fusión del agua.
Punto de ebullición	
Densidad	
Acción disolvente	

Fuerza de cohesión entre sus moléculas	
Elevada fuerza de adhesión	
Capilaridad	
Tensión superficial	
Gran calor específico	

<http://www.monografias.com/trabajos96/formulas-y-ecuaciones-quimicas/formulas-y-ecuaciones-quimicas.shtml>

#### **ANEXO 4. Reacciones y ecuaciones químicas.**

Antes de explicar el concepto de ecuación química debemos de estudiar lo de las reacciones químicas. Cuando dos o más sustancias se combinan entre si entonces reaccionan y origina una o más sustancias nuevas; es decir, las reacciones químicas significan cambios químicos o intercambios de átomos entre las sustancias que se combinan. Esto es que, uno o más átomos de una de las sustancias combinadas se separan y luego se unen a la otra sustancia, e igual puede suceder en la otra sustancia, produciéndose así un reacomodo de átomos y, por lo tanto, nuevas sustancias.

En la combinación de dos o más sustancias puras no hay reacomodo de átomos, sino que estos simplemente se unen o enlazan. Lo que sucede dentro de las reacciones químicas no puede ser apreciado por el sentido de la vista, y ni siquiera mediante el mejor de los microscopios; sin embargo, el hombre ha razonado esta situación y ha sabido explicarla por escrito mediante las ecuaciones químicas.

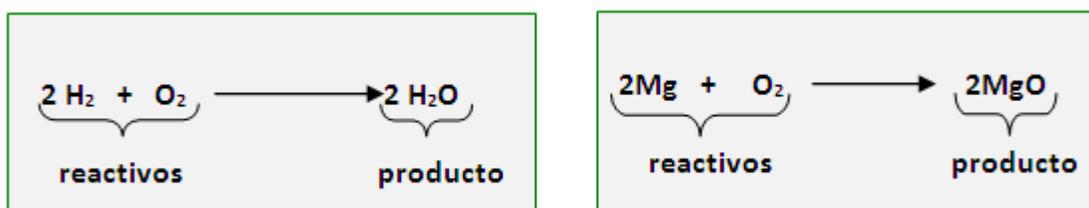
**a. Concepto de ecuación química.** *Es la representación escrita de una reacción química, mediante símbolos.*

Mediante una ecuación química se explica en qué tipo de sustancias se convierten aquellas sustancias que se combinan; y esta explicación se hace abreviadamente y por escrito, mediante símbolos y números.

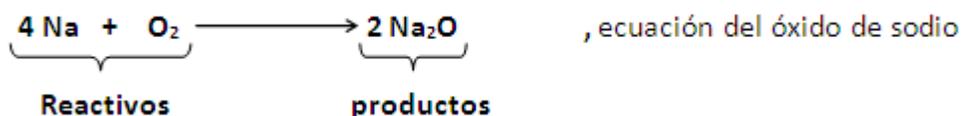
A veces los elementos químicos que forman a una sustancia compuesta se separan químicamente con solo aplicarles [calor](#), y así se originan nuevas sustancias, lo cual es también una reacción química y, por lo tanto, hay una ecuación química para ello. En resumen, en una ecuación química se muestran las sustancias y sus respectivas cantidades que se combinan (llamadas reactivos), así como también las sustancias que se producen (nuevas) o que resultan de tal combinación (**productos**).

**b. Partes de una ecuación.** Una ecuación está formada por varias partes, las cuales se pueden agrupar de dos maneras: reactivos y [productos](#), y símbolos y números.

*Reactivos y productos.* Las sustancias que se combinan se llaman reactivos, y se localizan a la izquierda de la ecuación; y a las sustancias que resultan de tal combinación se les nombra productos (sustancias nuevas), localizadas a la derecha de la ecuación. Por ejemplo, cuando el Hidrogeno se combina con Oxígeno (reactivos) reaccionan y originan una nueva sustancia llamada agua ([producto](#)); esta reacción química se puede representar mediante una ecuación denominada ecuación del agua, así:



Observe que los reactivos siempre se colocan a la izquierda de la flecha (que significa "se origina o produce"), y los productos a la derecha de la misma. Otros ejemplos de ecuaciones, ya balanceadas, son:



*Símbolos y números.* Otra manera de dividir a las partes de una ecuación es en símbolos y números.

En una ecuación existen tres tipos de *símbolos*:

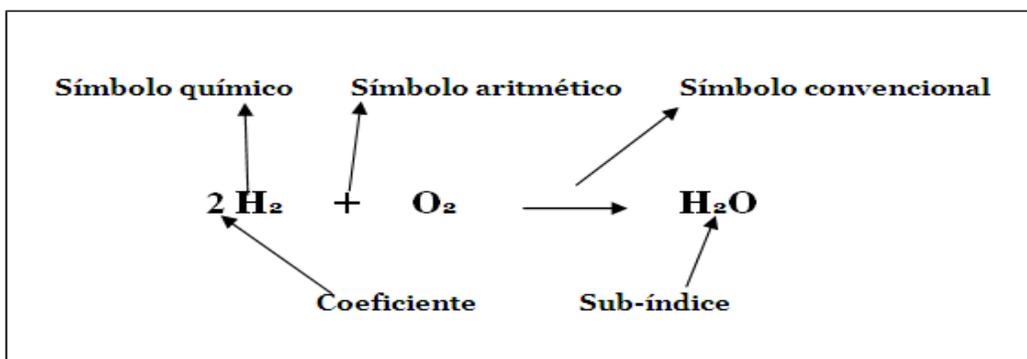
- *Símbolo químico:* que se refiere al símbolo de los elementos químicos.
- *Símbolo aritmético:* que es el símbolo **+**, que significa "combinar o mezclar".
- *Símbolo convencional:* que es la flecha **→**, que significa "produce".

En cuanto a los *números*, existen dos tipos de ellos en una ecuación:

- Enteros y grandes, llamados *coeficientes*.
- Enteros y pequeños, llamados *subíndices*.

El coeficiente es el número grande que va situado por delante de todos los símbolos de la fórmula, e indica la cantidad de moléculas de la sustancia de que se trate; cuando no aparece un coeficiente en la fórmula es porque se supone que es uno (1), el cual no se escribe, lo que también se aplica para el subíndice. Cuando el coeficiente se multiplica por el subíndice resulta el total de átomos del elemento químico que lo lleva en la fórmula, esto es que, el coeficiente afecta a todos los subíndices de una fórmula.

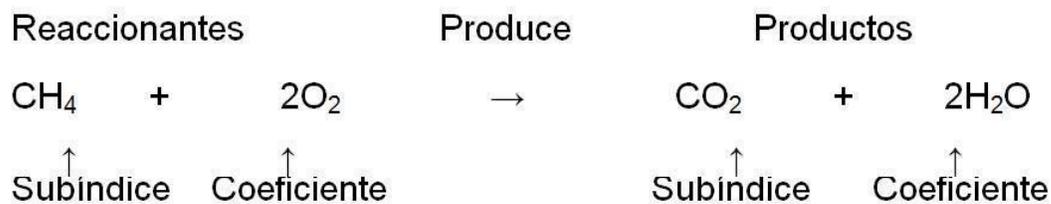
Respecto al subíndice, este es un número pequeño que se localiza en la parte inferior derecha de cada símbolo químico, y que indica la cantidad de átomos del elemento. Así mismo, cuando en el símbolo químico no aparece el subíndice es porque se supone que es uno (1), el cual no se escribe. Observe los símbolos y números en la siguiente ecuación del agua:



<https://sites.google.com/site/ecuacionquim/ecuacion-quimica/03-lenguaje-y-estructura-de-una-ecuacion-quimica>

### **Simbología y Estructura de una Ecuación Química**

Como ya mencionamos, la Ecuación Química representa por medio de números y símbolos una Reacción Química: la ecuación química es el modelo matemático de un fenómeno químico real, pero ésta lleva una estructura como la que se muestra enseguida:



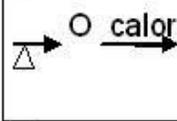
Como puedes observar en el esquema, se encuentran diversos aspectos que conforman la estructura de la Ecuación Química. Como los coeficientes y los subíndices.

Las sustancias que se escriben a la izquierda de la flecha se llaman reaccionantes y constituyen el primer miembro de la ecuación. Las sustancias escritas a la derecha de la flecha forman el segundo miembro de la ecuación y son los productos de la reacción.

INTERPRETACIÓN MACROSCÓPICAMENTE DE LA LA ECUACIÓN:  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Un mol de gas metano reacciona con dos moles de gas oxígeno para formar un mol de gas dióxido de carbono más dos moles de agua líquida

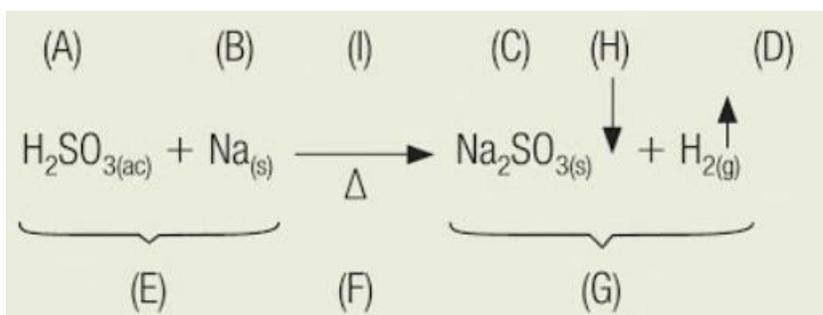
Ahora bien, dentro de la estructura de la Ecuación Química, encontramos diversa simbología que indican cierta función en ella y puedes saber que indica cada una con el siguiente cuadro:

símbolo	significado
+	Indica mas, es decir que dos o más sustancias se combinan.
(s)	Solido
(l)	Líquido
(g)	Gas
(ac)	Acuoso( en solución o disuelto en agua)
↑	Producto gaseoso
↓	Producto solido (forma precipitado)
→	Indica lo que produce o dirección de la reacción.
 	<p>Reacción reversible.</p> <p>Indica que la reacción se somete a calentamiento.</p>
	Señala la presión en atmosfera (atm) en la cual se lleva la reacción.
	Señala temperatura, grados Celsius (°c) de la reacción
	Indica la presencia de un catalizador. O simbolo de un elemento que se ha adicionado. Para modificar la velocidad de la reacción.

<https://books.google.com.mx/books?id=aRQhDgAAQBAJ&pg=PA211&lpg=PA211&dq=Reconoce+la+simbolog%C3%ADa+propia+de+las+ecuaciones+qu%C3%ADmicas.&source=bl&ots=GQxRmuWiTr&sig=0zWvfwoktPUZD9TFEXEQUdz6Qtc&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiy0cWSvfvWAhXDxVQKHcK2Bh4Q6AEIODAD#v=onepage&q&f=true>

EJERCICIO sobre la simbología de una ecuación química.

Anota en el paréntesis de la izquierda la letra que corresponda a las partes de los signos auxiliares de una reacción química.



- (    ) Sentido de la reacción
- (    ) Sólido que precipita
- (    ) Aplicación de calor
- (    ) Gas que se desprende
- (    ) Reactivos
- (    ) Acido sulfuroso
- (    ) Sulfito de sodio
- (    ) Productos
- (    ) Sodio metálico

Por lo general, las ecuaciones químicas indican los estados inicial y final de una reacción y no los pasos intermedios. A continuación se mencionan algunas características de las ecuaciones químicas.

- a) Presentan dos miembros separados por una flecha horizontal en el sentido en que se efectúa la reacción.
- b) En el miembro de la izquierda, se escriben las fórmulas de las sustancias iniciales o reactivos separados por el signo de adición.

- c) En el miembro de la derecha se escriben las fórmulas de las sustancias que se forman en la reacción química o productos, también separados por signos de adición.
- d) Ambos miembros de la ecuación química deben contener los mismos elementos y además el mismo número de átomos.

### ESCRITURA DE UNA ECUACIÓN QUÍMICA

Escribir la ecuación química del siguiente fenómeno químico.

Al calentar clorato de potasio en un recipiente con tubo de desprendimiento, se efectúa una reacción química, porque el clorato desaparece pero, simultáneamente, aparecen dos sustancias: cloruro de potasio y oxígeno, que sale por el tubo de desprendimiento.



Para escribir una ecuación química, se recomienda seguir estos pasos:

1. Escribir con palabras los nombres de las sustancias reaccionantes, así como de las sustancias producidas separadas por los signos de adición y la flecha horizontal:

Clorato de potasio  $\xrightarrow{\text{Calor}}$  Cloruro de potasio + Oxígeno

2. Escribir la fórmula de cada una de las sustancias con su nombre; se debe recordar que:

- a) Las fórmulas de los elementos generalmente corresponde a su símbolo; aunque se pueden presentar moléculas diatómicas. Por ejemplo: H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>.
- b) Las fórmulas de los compuestos se escriben de acuerdo con lo establecido por las reglas de la IUPAC.
- c) El símbolo correspondiente al calor es la letra delta ( $\Delta$ ) mayúscula.

Por tanto, la ecuación química se escribe así:



La flecha en sentido vertical y hacia arriba indica que esta sustancia se desprende como gas.

EJERCICIO. Escribir la ecuación química de las siguientes reacciones químicas:

a) Al quemar el carbón sólido con calor, se produce el gas dióxido de carbono más agua en estado líquido.

b) Al combinarse el hidrogeno más oxigeno gaseosos se forma agua en estado líquida. La ecuación que describe esta reacción es:

c) El magnesio metálico y el oxígeno del aire dan lugar a una reacción de combustión, que produce óxido de magnesio. La ecuación que describe esta reacción es:

d) La ecuación química que describe la reacción de combustión del metano gaseoso (CH<sub>4</sub>) en aire. Sabemos que en esta reacción se consume (O<sub>2</sub>) y produce agua (H<sub>2</sub>O) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

### Reacción química

Una reacción química es un proceso en el cual un sistema caracterizado por las propiedades físicas y químicas de las sustancias que lo constituyen experimenta un cambio. Por tanto, cuando ocurre un cambio químico, los átomos d los compuestos se reacomodan para formar otros compuesto. Las reacciones químicas suponen una reorganización de los átomos nivel microscópico para formar nuevas moléculas: los enlaces se rompen y las uniones atómicas se recomponen de otra manera.

Para estudiar las reacciones químicas, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- a) Toda reacción química debe estar de acuerdo con los resultados experimentales. La o las sustancias nuevas que se forman suelen presentar un aspecto totalmente diferente del que tenían las sustancias de partida.

Ejemplo:

Al poner en contacto una solución acuosa de nitrato de plata (AgNO<sub>3</sub>) con una solución acuosa de cloruro de sodio (NaCl), ambas incoloras, se efectúa una reacción química porque se forma otra sustancia insoluble en agua, el cloruro de plata (AgCl), que al principio da un aspecto lechoso a la solución, y después forma un precipitado blanco y grueso; en solución queda el nitrato de sodio.



- b) Se debe cumplir con la ley de la conservación de la masa, es decir, que en el proceso de transformación no haya pérdida ni ganancia de materia. Esto es así porque durante la reacción los átomos ni aparecen ni desaparecen, sólo se reordenan en una disposición distinta.
- c) El número de átomos de cada elemento que interviene en la reacción se conserva constante y la forma en que se encuentran unidos esos átomos cambia.
- d) La carga neta en productos y reactivos debe ser la misma.

### ¿Cómo sabemos cuándo se ha producido una reacción química?

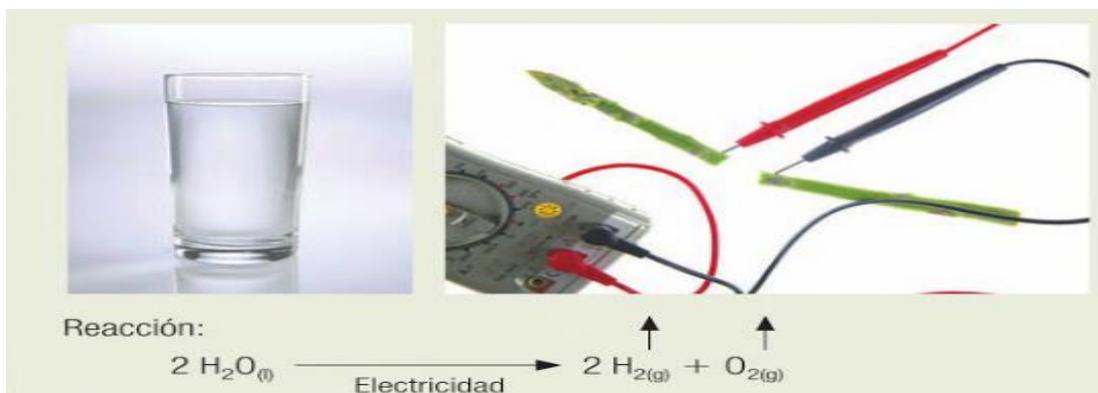
Cuando se produce una reacción química suelen producirse algunos indicios típicos:

- **Cambio de coloración:** Indica la aparición de una o de varias sustancias nuevas distintas a las iniciales.
- **Aparición de sedimento o precipitado:** Es señal de que una o algunas de las sustancias nuevas formadas son insolubles.
- **Desprendimiento de gas:** Como resultado de la reacción aparece una nueva sustancia que se presenta en estado gaseoso a temperatura ambiente.
- **Absorción o liberación de calor:** Los cambios espontáneos de temperatura de la mezcla revelan que se está produciendo una reacción.
- **Cambios en otras propiedades:** La acidez, el olor, la aparición de propiedades ópticas frente a la luz, propiedades magnéticas o eléctricas, etc.

 **Actividad de aprendizaje**

#### La energía y las reacciones químicas

De acuerdo con la figura de la electrólisis del agua, en la que se muestra un ejemplo de fenómeno químico. La energía eléctrica se usa para romper las moléculas de agua en oxígeno e hidrógeno. Observa la reacción química del experimento y contesta cada una de las siguientes preguntas, al final proporciona tu opinión sobre la importancia de este fenómeno químico y la relación o la utilidad que éste tiene en la vida diaria



- A partir de qué sustancias se inició el experimento.
- Qué elementos se obtuvieron.
- De qué elementos se partió
- Se formaron nuevas sustancias
- Son diferentes las sustancias iniciales y las finales.
- Cuántos átomos de hidrógeno hay al principio
- Cuántos átomos de oxígeno hay al principio
- Cuántos átomos de hidrógeno hay al final
- Cuántos átomos de oxígeno hay al final.
- Cambió el número de átomos
- La electrólisis es un cambio físico o un cambio químico.
- Interpreta macroscópicamente la ecuación:

<http://balanceoquimica3.blogspot.mx/2007/08/balanceo-por-tanteo.html>

#### **ANEXO 5. Balanceo de ecuaciones químicas.**

##### **Balanceo por tanteo**

Definición: Balancear una ecuación química es igualar el número y clase de átomos, iones o moléculas reactantes con los productos, con la finalidad de cumplir la ley de conservación de la masa.

Para conseguir esta igualdad se utilizan los coeficientes estequiométricos, que son números grandes que se colocan delante de los símbolos o fórmulas para indicar la cantidad de elementos o compuestos que intervienen en la reacción química.

No deben confundirse con los subíndices que se colocan en los símbolos o fórmulas químicas, ya que estos indican el número de átomos que conforman la sustancia.

Si se modifican los coeficientes, cambian las cantidades de la sustancia, pero si se modifican los subíndices, se originan sustancias diferentes.

Para balancear una ecuación química, se debe considerar lo siguiente:

Conocer las sustancias reaccionantes y productos.

Los subíndices indican la cantidad del átomo indicado en la molécula.

Los coeficientes afectan a toda la sustancia que preceden.

El hidrógeno y el oxígeno se equilibran al final, porque generalmente forman agua (sustancia de relleno).

Esto no altera la ecuación, porque toda reacción se realiza en solución acuosa o produce sustancias que contienen agua de cristalización. Ej. :



Significa:

Hay dos moléculas de ácido sulfúrico (o dos moles)

En cada molécula hay dos átomos de hidrógeno, un átomo de azufre y cuatro átomos de oxígeno.

Métodos para Balancear Ecuaciones

Tenemos diferentes métodos que se utilizan según convengan, de acuerdo al tipo de reacción, las cuales pueden ocurrir:

Sin cambio de estados de oxidación en ningún elemento reaccionante: Ensayo y Error o Tanteo. Mínimo Común Múltiplo. Coeficientes Indeterminados o Algebraico. Algunos elementos cambian su valencia: REDOX Ion Electrón o Semirreacción: En medio ácido y básico.

[http://www.frrea.utn.edu.ar/pdf/q\\_cap3\\_web.pdf](http://www.frrea.utn.edu.ar/pdf/q_cap3_web.pdf)

[http://www.ejemplode.com/38-quimica/3946-ejemplo\\_de\\_balaneo\\_de\\_ecuaciones\\_por\\_tanteo.html](http://www.ejemplode.com/38-quimica/3946-ejemplo_de_balaneo_de_ecuaciones_por_tanteo.html)

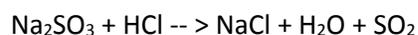
Ejemplo de Balanceo de ecuaciones por tanteo.

En este método intentaremos equilibrar el número de átomos en la ecuación química, modificando los valores de las sustancias presente de uno o ambos lados, para que exista igualdad entre el número de átomos de las sustancias reaccionantes y las sustancias producidas. Es un método de ensayo y error.

Aplicando el balanceo por tanteo, seguiremos los siguientes pasos:

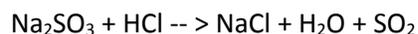
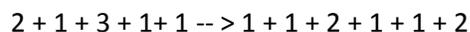
#### **Ejemplo de balanceo por tanteo de neutralización del sulfato de sodio con el ácido clorhídrico:**

1. Tomamos en consideración los radicales de las sustancias que reaccionan, así como las que se producen. Veamos la siguiente reacción de neutralización del sulfato de sodio con el ácido clorhídrico:



Como podemos ver, tenemos del lado izquierdo de la ecuación las sustancias reaccionantes: sulfato de sodio ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) y ácido clorhídrico ( $\text{HCl}$ ). Del lado derecho, tenemos los productos de la reacción: Cloruro de sodio o sal común ( $\text{NaCl}$ ), Agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y óxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ).

Podemos ver en esta ecuación las sustancias que reaccionan y las que se producen, con sus respectivas fórmulas. Sin embargo, para saber si esta ecuación está balanceada, debemos contar el número de átomos de uno y otro lado; si el total es el mismo de ambos lados entonces consideramos que la ecuación está balanceada. Así tenemos:



Como podemos ver, el número de átomos en el primer miembro de la ecuación es menor que el segundo, por lo que la ecuación está desbalanceada.

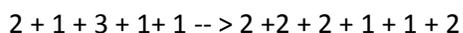
2. Comenzaremos por identificar el número de átomos de cada elemento en ambos lados de la ecuación:

Lado izquierdo: Na = 2; S = 1; O = 3; H = 1; Cl = 1

Lado derecho: Na = 1; S = 1; O = 3; H = 2; Cl = 1

Así tenemos que del lado derecho de nuestra ecuación nos falta un átomo de sodio, mientras que sobra un átomo de hidrógeno.

3. Para balancear una ecuación al tanteo, tenemos que seguir las siguientes reglas:
  - a. No agregaremos elementos que no pertenezcan a la ecuación.
  - b. No modificaremos los radicales de los elementos de la ecuación, es decir, si de un lado el hidrógeno tiene un radical (subíndice) 2, debe seguir con el radical 2.
  - c. Sí podemos expresar al aumento de átomos agregando el número de átomos de alguno de los compuestos de la mezcla. Así, si queremos expresar que hay 4 átomos de ácido clorhídrico, escribiremos 4HCl.
  - d. Es conveniente comenzar el balanceo por los elementos que sólo aparecen una vez en cada miembro, dejando al último los que aparecen más de una vez, si es necesario.
  - e. El hidrógeno y el oxígeno son de los últimos elementos a considerar para el balanceo.
4. No tenemos un lugar definido para comenzar nuestro balanceo, así que podemos comenzar por cualquiera de los miembros de la ecuación. Comenzaremos con los átomos de sodio. Como vemos, en el primer miembro hay dos átomos de sodio para reaccionar en la molécula de sulfato de sodio, mientras que del lado derecho, en la sustancia producida, el cloruro de sodio, sólo hay un átomo de sodio. Esto significa que para equilibrar el sodio y que haya dos átomos en el resultado, debe haber dos moléculas de cloruro de sodio en el lado derecho de la reacción. Así tendríamos:

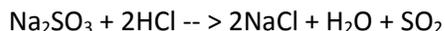
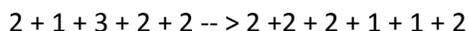


5. Como vemos, ya tenemos la misma cantidad de átomos de sodio. Pero nuestra ecuación sigue desequilibrada. En efecto, ahora tenemos:

Lado izquierdo: Na = 2; S = 1; O = 3; H = 1; Cl = 1

Lado derecho : Na = 2; S = 1; O = 3; H = 2; Cl = 2

6. Ahora tenemos dos átomos de cloro en el resultado y sólo uno en los reactivos. Si consideramos que el resultado de la reacción produce dos átomos de sal, y sólo hay un átomo de cloro en la molécula que reacciona, significa que ahora debemos considerar que actúan dos moléculas del compuesto que contiene el cloro, o sea, dos moléculas de ácido clorhídrico. Para comprobar si nuestra suposición es cierta, agregamos a nuestra fórmula la indicación de que están reaccionando dos átomos de HCl y volvemos a contar los átomos:



7. Ahora ya tenemos el mismo número de átomos reaccionando de uno y otro lado de la ecuación. Finalmente revisamos que en ambos lados exista el mismo número de átomos de cada elemento:

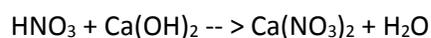
Lado izquierdo: Na = 2; S = 1; O = 3; H = 2; Cl = 2

Lado derecho : Na = 2; S = 1; O = 3; H = 2; Cl = 2

Tenemos el mismo número de átomos de cada elemento en ambos lados de la ecuación, lo que significa que nuestra fórmula está correctamente balanceada. También podemos apreciar que al comenzar a balancear por los elementos que sólo aparecen una vez, otros átomos, en este caso el hidrógeno, cambia sus valores dependiendo de la molécula en la que se encuentra combinado y la cantidad de moléculas que actúan en la ecuación, equilibrándose también junto con el resto de elementos.

### **Ejemplo de balanceo por tanteo del ácido nítrico con el hidróxido de calcio:**

Ahora vamos a balancear la ecuación de la reacción del ácido nítrico con el hidróxido de calcio, la cual produce nitrato de calcio y agua:



1. Comenzamos contando los átomos en cada lado de la ecuación y los átomos de cada elemento de la ecuación:

$$1 + 1 + 3 + 1 + 2 + 2 \rightarrow 1 + 2 + 6 + 2 + 1$$



Lado izquierdo: N = 1; Ca = 1; O = 5; H = 3

Lado derecho : N = 2; Ca = 1; O = 7; H = 2

Comenzaremos pues nuestro balance con el nitrógeno. Del lado de las reacciones tenemos dos átomos, mientras que en los reactivos, sólo hay uno. Esto podemos equilibrarlo considerando que actúan dos moléculas de ácido nítrico, por lo que nuestra fórmula y nuestro conteo de átomos quedarían así:

$$2 + 2 + 6 + 1 + 2 + 2 \rightarrow 1 + 2 + 6 + 2 + 1$$



Lado izquierdo: N = 2; Ca = 1; O = 8; H = 4

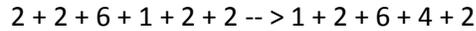
Lado derecho : N = 2; Ca = 1; O = 7; H = 2

Ya equilibramos el nitrógeno, pero la ecuación aún está desbalanceada.

2. Observando nuestra ecuación, vemos que ya tenemos el mismo número de átomos de nitrógeno y de calcio. Esto significa que ya tenemos la cantidad adecuada de moléculas de ácido nítrico y de hidróxido de calcio para producir una molécula de nitrato de calcio. Comparando los átomos de todos los elementos, tenemos que a la ecuación de lado derecho le falta una molécula de oxígeno y dos de hidrógeno para estar equilibrada ¿Esto qué significa? Bien, pues una molécula

de oxígeno y dos de hidrógeno producen agua, y como ya hay una molécula de agua presente en la reacción, significa que no es una sino dos las moléculas de agua que se producen.

Agregamos a nuestra fórmula que se producen dos moléculas de agua, y volvemos a contar átomos y elementos:



Lado izquierdo: N = 2; Ca = 1; O = 8; H = 4

Lado derecho : N = 2; Ca = 1; O = 8; H = 4

Nuestra ecuación está correctamente balanceada.

EJERCICIO. Balancear por tanteo:

1.  $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{H}_2$
2.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_6$
3.  $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4.  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
5.  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4$

6. Cambia la siguiente ecuación expresada con palabras a una ecuación química y balancéala. ¿Qué tipo de reacción química es?

Sulfato de aluminio + hidróxido de sodio = hidróxido de aluminio + sulfato de sodio

<https://books.google.com.mx/books?id=aRQhDgAAQBAJ&pg=PA211&lpg=PA211&dq=Reconoce+a+simbolog%C3%ADa+propia+de+las+ecuaciones+qu%C3%ADmicas.&source=bl&ots=GQxRmuWiTr&sig=0zWvfwoktPUZD9TFEXEQUdz6Qtc&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiy0cWSvfvWAhXDxVQKHcK2Bh4Q6AEIODAD#v=onepage&q&f=true>

**Práctica de laboratorio. Ley de la conservación de la masa.**

#### Ley de la conservación de la masa

Esta ley, que es fundamental para realizar cualquier cálculo en una reacción química, la estableció Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794), químico francés que se distinguió por su obsesión en medir y sistematizar sus experimentos. En 1772 cambió un diamante en monóxido de carbono por medio de calentamiento. También sometió a calentamiento diversos metales en recipientes cerrados con una cantidad limitada de aire, y observó que se formaba una capa de calcinado en la superficie del metal: el peso del metal, aire y recipiente era igual al del metal con calcinado y recipiente. Estos experimentos le permitieron establecer dos aspectos importantes: la conservación de la masa y

la existencia en el aire de un gas llamado oxígeno (formador de óxidos). Lavoisier realizó su experimento con mercurio estableciendo el siguiente principio: En un sistema sometido a un cambio químico, la masa total de las sustancias que intervienen permanece constante. O en otras palabras: La masa de los reactivos es igual a la masa de los productos.

### Procedimiento

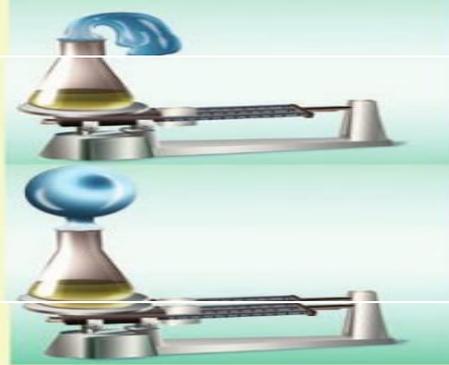
1. Coloca en una balanza granataria o digital un globo, una tableta efervescente, una botella de refresco (de plástico) que contenga un poco de agua y pesa la masa. Ésta corresponde a la masa inicial del sistema:

$$m_1 = \text{----- g}$$

2. Coloca la tableta efervescente pulverizada dentro del globo y colócalo en la boca de la botella. Voltea el globo de tal manera que caiga el polvo de la tableta efervescente en el agua

que está dentro de la botella de refresco. Observa lo que ocurre, vuelve a pesar todo lo anterior y anota la masa final:

$$m_2 = \text{----- g}$$



Contesta lo siguiente:

¿Cómo resultaron las masas anteriores? .....

¿Por qué? .....

¿Qué sustancia infló el globo? .....

¿Qué ley se demostró? .....

Consulta con tu profesor acerca de la reacción que se verificó y anótala: .....

¿Cuáles son las sustancias iniciales? .....

También llamadas: .....

¿Cuáles son las sustancias finales? .....

También llamadas: .....

Completa el siguiente cuadro:

Elemento que interviene	En las sustancias iniciales	En las sustancias finales

¿El número de átomos para cada elemento que interviene resultó igual o diferente? .....

¿Por qué? .....

En tu opinión, ¿qué importancia tiene el conocer o experimentar los diferentes cambios químicos que se dan con elementos de uso común? .....

.....

.....

## ANEXO 6. Cambios de materia y energía durante las reacciones químicas.

[http://www.quimicaweb.net/grupo\\_trabajo\\_ccnn\\_2/tema6/tema6.htm#arriba](http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_ccnn_2/tema6/tema6.htm#arriba)

[http://www.quimicaweb.net/grupo\\_trabajo\\_fyq3/tema6/index6.htm](http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/tema6/index6.htm)

### LAS REACCIONES QUÍMICAS

#### 1.- LOS CAMBIOS EN LA MATERIA

La materia puede sufrir cambios mediante diversos procesos. No obstante, todos esos cambios se pueden agrupar en dos tipos: **cambios físicos** y **cambios químicos**.

##### 1.1- CAMBIOS FÍSICOS

En estos cambios no se producen modificaciones en la naturaleza de las sustancias o sustancias que intervienen. Ejemplos de este tipo de cambios son:

- Cambios de estado.
- Mezclas.
- Disoluciones.
- Separación de sustancias en mezclas o disoluciones.

##### 1.2- CAMBIOS QUÍMICOS

En este caso, los cambios si alteran la naturaleza de las sustancias: desaparecen unas y aparecen otras con propiedades muy distintas. No es posible volver atrás por un procedimiento físico (como calentamiento o enfriamiento, filtrado, evaporación, etc.)

Una **reacción química** es un proceso por el cual una o más sustancias, llamadas **reactivos**, se transforman en otra u otras sustancias con propiedades diferentes, llamadas **productos**.

En una reacción química, los enlaces entre los átomos que forman los reactivos se rompen. Entonces, los átomos se reorganizan de otro modo, formando nuevos enlaces y dando lugar a una o más sustancias diferentes a las iniciales.

[http://agrega.educacion.es/repositorio/13032014/64/es\\_2013121113\\_9163343/cambios\\_de\\_energia\\_en\\_las\\_reacciones\\_quimicas.html](http://agrega.educacion.es/repositorio/13032014/64/es_2013121113_9163343/cambios_de_energia_en_las_reacciones_quimicas.html)

## 2. LOS CAMBIOS EN LA ENERGÍA.

### Cambios de energía en las reacciones químicas

En las reacciones químicas se producen transformaciones de energía, además de materia.

La **energía interna** de una sustancia es la suma de todas las energías de esa sustancia, debida a las posiciones y los movimientos de las partículas subatómicas, de los átomos y de las moléculas que la constituyen, y a las uniones de los átomos.

Las sustancias almacenan energía en sus átomos y moléculas. Estas partículas materiales pueden tener tres tipos de movimientos: de traslación, de rotación y de vibración. Según esto los átomos o moléculas poseen energía cinética debida a estos continuos movimientos. La energía aumentará con la temperatura, ya que un aumento de ésta supone una mayor agitación molecular. Pero los sistemas no sólo poseen energía por los movimientos de las partículas, sino también por la posición relativa de unas partículas respecto a otras, es decir, poseen energía potencial, que resulta menor en los gases que en los líquidos y en éstos menor que en los sólidos, pues sus moléculas se hayan más próximas. En las moléculas también hay energía debida a los enlaces entre sus átomos. Incluso en los propios átomos también hay energía, según las posiciones y los movimientos de sus partículas elementales. La suma de todas estas energías es la energía interna

En todas las **reacciones químicas** se produce una **variación en la energía interna** de las sustancias que intervienen.

En el estado inicial los reactivos tienen una energía interna y en el estado final los productos tienen otra. La diferencia de energía entre ambos estados se absorbe (reacciones endoenergéticas) o se desprende en la reacción (reacciones exoenergéticas), Si el sistema químico disminuye su energía, la comunica al medio ambiente, y si la aumenta, es porque la ha absorbido de él.

Atendiendo al intercambio de energía en forma de calor con el exterior, las reacciones se clasifican en:

- **Exotérmicas:** desprenden energía en forma de calor.

Ejemplo:  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 890 \text{ kJ}$  combustión de metano

La ecuación indica que por cada mol de metano (16 g) quemado se liberan 890 kJ

- **Endotérmicas:** absorben energía en forma de calor.

Ejemplo:  $2 \text{HgO} + 181 \text{ kJ} \rightarrow 2 \text{Hg} + \text{O}_2$  descomposición de óxido de mercurio

La ecuación indica que por cada dos moles de óxido de mercurio que se descomponen se absorben del medio 181 kJ

Se denomina **entalpía de reacción ( $\Delta H$ )** al calor absorbido o desprendido en una reacción química a presión constante.

Es la diferencia entre la suma de las entalpías de los productos y la suma de las entalpías de los reactivos.

[http://www.quimicaweb.net/grupo\\_trabajo\\_fyq3/tema6/actividades/reac\\_qca.htm](http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/tema6/actividades/reac_qca.htm)

Completa el crucigrama.

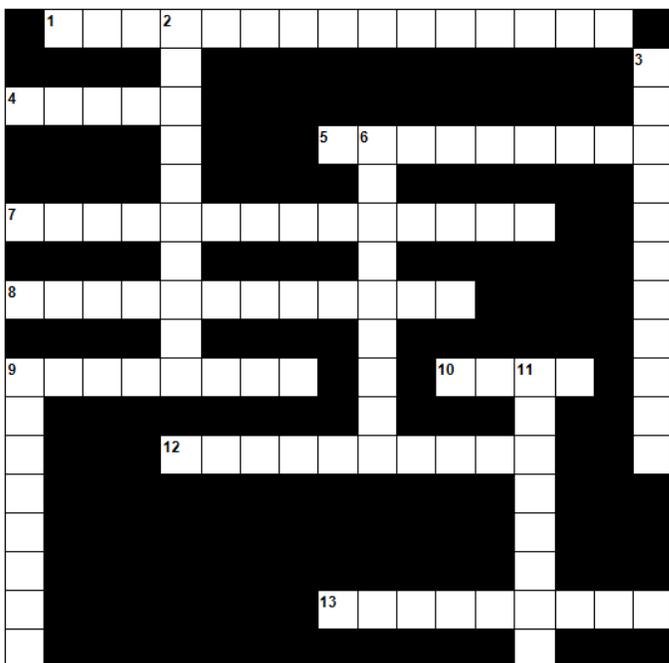
**HORIZONTAL:**

1. Cantidad que nos indica los coeficientes que se utilizan para ajustar una ecuación química.
4. Sustancia de sabor agrio, con pH menor que siete.
5. Sustancias que se forman a partir de otras en una reacción química.
7. Reacción en la que un ácido y una base reaccionan para formar una sal y agua.
8. Dígitos que se ponen delante de las fórmulas en las ecuaciones químicas para equilibrarlas.
9. Apellido del científico que propuso que volúmenes iguales de diferentes gases en las mismas condiciones de presión y temperatura, contiene el mismo número de partículas.
10. Sustancia de sabor amargo, con pH mayor que siete.
12. Reacción en la cual una sustancia reacciona con el oxígeno del aire.
13. Parámetro de una reacción que mide la variación de cantidad de sustancia formada o transformada por unidad de tiempo.

**VERTICAL:**

2. Reacción química en la que se desprende energía.
3. Nombre que se da a la reacción de combustión que realizan los seres vivos.
6. Sustancias que se transforman en otras en una reacción química.
9. Dícese de la reacción química en la cual se cumple el principio de conservación de la masa

11. Tipo de reacción química en la cual dos o más sustancias se combinan para dar un único producto.



[http://www.quimicaweb.net/grupo\\_trabajo\\_fyq3/tema6/actividades/react\\_imp.htm](http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/tema6/actividades/react_imp.htm)

Relaciona los conceptos de la columna de la izquierda con las correspondientes definiciones de la columna de la derecha.

Respuestas	Conceptos	Claves	Definiciones
( )	Sustancia neutra	1)	Mueve los motores de los coches
( )	Neutralización	2)	Sustancia neutra que se obtiene mediante neutralización
( )	Combustión de hidrocarburos	3)	Combustión de la glucosa
( )	Sal	4)	Reacciona con un ácido para dar sal
( )	Base	5)	Reacciona con una base para dar sal
( )	Respiración	6)	Reacción entre un combustible y oxígeno
( )	Ácido	7)	Tiene pH 7
( )	Combustión	8)	Reacción química entre un ácido y una base

## **ANEXO 7. Importancia del análisis químico.**

<http://www.iberomex.mx/campus/publicaciones/quimanal/pdf/1importanciaquimicaanlit.pdf>

<http://ocw.um.es/ciencias/analisis-quimico/material-de-clase-1/tema-1.pdf>

### INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS QUÍMICO

La importancia de la Química Analítica queda plasmada a través de sus aplicaciones en todos los campos de la ciencia: la determinación de la composición química de una sustancia es fundamental en el comercio, en las legislaciones, en la industria y en muchos campos de la ciencia como lo es la medicina.

#### 1. GENERALIDADES

Se puede definir la “Química Analítica” como una ciencia de medición basada en un conjunto de ideas y métodos útiles en todos los campos de la ciencia. La Química Analítica se ocupa de separar, identificar y determinar la composición relativa de cualquier muestra de materia. Por otro lado, se considera al “Análisis Químico” como la parte práctica de la “Química Analítica”, que aplica los métodos desarrollados por la misma para la resolución de problemas.

El Análisis Químico de una muestra de materia puede abordarse desde dos puntos de vista: análisis cualitativo y análisis cuantitativo. El análisis cualitativo establece la identidad química de las especies en la muestra. El análisis cuantitativo determina en forma numérica la cantidad relativa de las especies que componen la muestra.

La Química Analítica ha jugado un papel fundamental en el desarrollo de la ciencia. De hecho, su gran importancia ha propiciado que sea cultivada de forma asidua desde los inicios de la historia de la Química. La relación de la Química Analítica no se reduce simplemente a otras ramas de la química, sino a otras muchas ciencias, por lo que es frecuente que se la califique como “Ciencia Central”. Asimismo, la naturaleza interdisciplinaria del análisis químico le convierte en una herramienta vital en laboratorios médicos, industriales, académicos y gubernamentales.

#### 2. CONCEPTOS BÁSICOS EN ANÁLISIS QUÍMICO

Resulta conveniente antes de adentrarnos en el Análisis Químico definir los términos más frecuentemente empleados en este ámbito:

Se denomina muestra a una parte representativa de la materia objeto de análisis, siendo una alícuota de la muestra una porción o fracción de la misma. Se llama analito a la especie química objeto del análisis. La matriz de la muestra será el conjunto de todas aquellas especies químicas que acompañan al analito en la muestra. La técnica analítica es el medio utilizado para llevar a cabo el análisis químico, mientras que el método analítico es un concepto más amplio pues no sólo incluye a la o las técnicas analíticas empleadas en un análisis sino también todas las operaciones implicadas hasta la consecución del resultado final.

Rara vez un método de análisis es específico, en el mejor de los casos será selectivo. Por esta razón es muy común la aparición de especies interferentes durante un análisis, estas especies químicas influyen en la respuesta del analito, pudiendo disminuir dicha respuesta (interferencia negativa) o incrementarla (interferencia positiva). El enmascaramiento es una vía comúnmente empleada para eliminar interferencias, mediante la cual la especie interferente es transformada en otra especie química que no altera la respuesta del analito.

La mayor parte de los métodos analíticos son relativos, es decir el contenido de analito en la muestra se obtiene a través de un patrón de referencia. Se denomina disolución patrón o estándar a una disolución de concentración exactamente conocida. La gráfica que representa la respuesta analítica en función de la concentración del analito correspondiente se llama curva de calibrado o curva estándar.

### 3. CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS

Para llevar a cabo un análisis cuantitativo hay que llevar a cabo dos mediciones:

- La primera medida es el peso o volumen de la muestra bajo análisis.
- La segunda medida es una cantidad que es proporcional a la cantidad de analito presente en la muestra.

Los métodos analíticos se clasifican en función de la naturaleza de esta última medida, en este sentido hablamos de:

- Métodos Clásicos o Químicos:

- En los métodos gravimétricos se determina la masa de analito o de algún compuesto relacionado químicamente con él.

- En los métodos volumétricos se mide el volumen de una disolución de concentración conocida que contiene la cantidad de reactivo necesaria para reaccionar completamente con el analito.

- Métodos Instrumentales:

- Los métodos electroanalíticos conllevan la medida de alguna propiedad eléctrica como potencial, intensidad de corriente, resistencia o cantidad de electricidad.

- Los métodos espectrofotométricos se basan en la medida de alguna propiedad de la radiación electromagnética tras la interacción con los átomos o moléculas de analito; o bien la producción de radiación electromagnética a partir del analito cuando la materia ha sido sometida a algún tipo de excitación.

- Existe un grupo misceláneo de métodos que implican la medida de la relación carga-masa, velocidad de desintegración radioactiva, calor de reacción, conductividad térmica, actividad óptica o índice de refracción.

- Métodos de separación:

Cuando se desarrollaron estos métodos su finalidad inicial era la eliminación de interferentes antes de proceder a aplicar la técnica analítica seleccionada. En la actualidad, existen métodos de separación que son métodos de análisis en sí mismos, como por ejemplo la cromatografía.

EJERCICIOS. Sobre análisis físico-químicos en alimentos: Determinación de humedad y cenizas.

[http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/FUNDAMENTOSYTECNICASDEANALISISDEALIMENTO\\_S\\_12286.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/FUNDAMENTOSYTECNICASDEANALISISDEALIMENTO_S_12286.pdf)

**1. Completar la tabla: Comparación entre los métodos para determinar humedad. (Observa el ejemplo).**

Método	Ventajas	Desventajas	Tipo de método			
			G	V	Cual	Cuan
Secado en estufa	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Es un método convencional.</li> <li>✓ Es conveniente</li> <li>✓ Es rápido y preciso</li> <li>✓ Se pueden acomodar varias muestras</li> <li>✓ Se llega a la temperatura deseada más rápidamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La temperatura va fluctuar debido al tamaño de la partícula, peso de la muestra, posición de la muestra en el horno, etc.</li> <li>✓ Es difícil remover el agua ligada</li> <li>✓ Perdida de sustancias volátiles durante el secado</li> <li>✓ Descomposición de la muestra, ejemplo: azúcar.</li> </ul>	✓			✓
Secado en estufa de vacío						

Destilación azeotrópica						
Secado en termobalanza						
Karl Fischer						

**CLAVES: G = Gravimétrico, V = Volumétrico, Cual = Cualitativo, Cuan = Cuantitativo**

**2. Completar la tabla: Comparación entre métodos para determinar cenizas totales.**

Método	Ventaja	Desventaja	Tipo de método			
			G	V	Cual	Cuan
Seco						
Húmedo						

**CLAVES: G = Gravimétrico, V = Volumétrico, Cual = Cualitativo, Cuan = Cuantitativo**

<http://www.ciens.ucv.ve:8080/generador/sites/mmedina/archivos/Practica14.pdf>

[http://www.academia.edu/12597452/METODOS PARA LA DETERMINACION DE CARBOHIDRATOS](http://www.academia.edu/12597452/METODOS_PARA_LA_DETERMINACION_DE_CARBOHIDRATOS)

<https://www.zonadiet.com/deportes/nutricion-deportiva.htm>

**3. Completar la tabla: Las necesidades de nutrientes de los deportistas para una sana práctica del deporte. (Observa el ejemplo).**

Componentes de los alimentos.	Aportes o necesidades	Fuentes	Método de análisis	Tipo de método			
				G	V	Cual	Cuan
<b>Hidratos de carbono</b> (carbohidratos)	Deben ser mayoritarios en porcentaje de nutrientes. Los deportistas recurren a dietas con sobrecarga de hidratos de carbono para aumentar estas reservas.	Los <a href="#">cereales</a> como el pan, el arroz, las <a href="#">pastas</a> , las galletas, las <a href="#">legumbres</a> , las frutas, las patatas, los dulces y azúcares y las bebidas y zumos azucarados.	Método de Lane y Eynon.  (Determinación de azúcares reductores).		√		√
<b>Proteínas</b>							
<b>Grasas</b>							
<b>Vitaminas y minerales</b>							
<b>Líquidos</b>							

**CLAVES: G = Gravimétrico, V = Volumétrico, Cual = Cualitativo, Cuan = Cuantitativo**