

Reacciones químicas

Cambios químicos

En los cambios químicos se produce la transformación de unas sustancias en otras diferentes y por lo tanto pueden tener propiedades diferentes. En un cambio químico **cambia la naturaleza** de las sustancias.

La oxidación del hierro, la combustión del carbón o la descomposición son cambios químicos o reacciones químicas.

En los cambios de estado (fusión, sublimación, solidificación...) la sustancia que cambia de estado no cambia su naturaleza. Son cambios físicos ya que la sustancia sigue siendo la misma, aunque en otro estado de agregación. Variando adecuadamente la temperatura podemos devolver a la sustancia a su estado original.

Reactivos y productos

Las sustancias originales, antes de que se produzca el cambio se denominan **reactivos**.

Las sustancias que aparecen después del cambio se denominan **productos**.

Estados de reactivos y productos

Los diferentes estados de los reactivos y productos de una reacción química se indican poniendo entre paréntesis detrás del nombre o la fórmula la notación siguiente:

sólido (s)
líquido (l)
gas (g)
disuelto en agua (ac)

También se usa una flecha hacia arriba cuando una sustancia gaseosa se libera y una flecha hacia abajo cuando una sustancia solidifica.

La diferencia entre el estado sólido, líquido y gaseoso de una misma sustancia consiste básicamente en la fuerza de unión entre sus partículas y en la movilidad de las mismas.

Propiedades de reactivos y productos

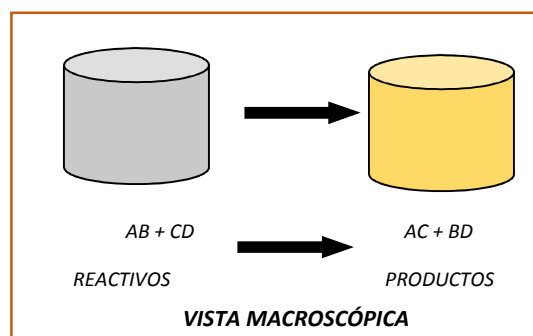
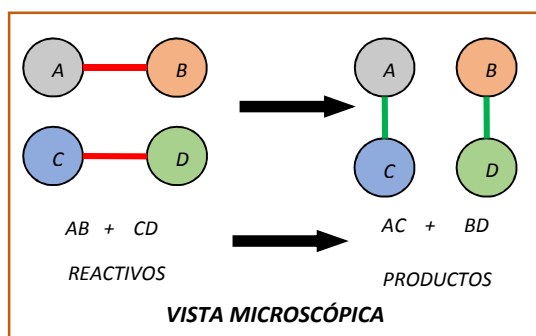
Las propiedades de las sustancias químicas dependen fundamentalmente de:

- ✓ el número y tipo de átomos o elementos que las constituyen
- ✓ los enlaces que los unen
- ✓ la disposición espacial de los átomos

Visión microscópica de una reacción química

Un cambio químico es un proceso en el que los átomos cambian la forma en la que se unen.

Cuando se produce un cambio químico se rompen determinados enlaces de los reactivos y se forman nuevos enlaces para dar productos.



La ecuación química

Notación de las reacciones

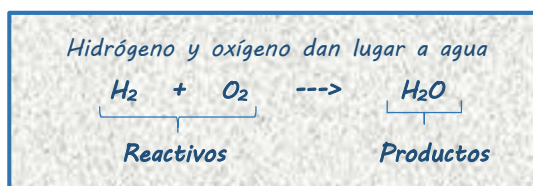
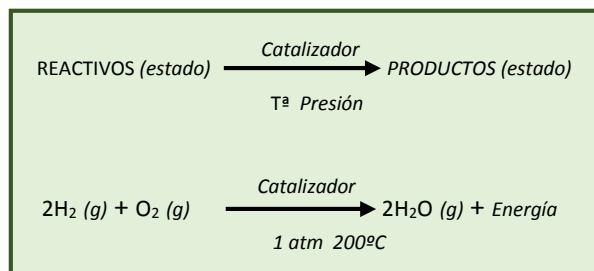
Los cambios químicos se representan o escriben mediante una **ecuación química**.

En la ecuación química se escriben:

- A la izquierda las fórmulas de los reactivos unidas por el símbolo +
- Una flecha que indica la dirección de la reacción
- A la derecha las fórmulas de los productos unidas por el símbolo +

Se puede indicar entre otros datos:

- ✓ Estado de agregación de las sustancias
- ✓ Temperatura y presión
- ✓ Catalizadores o inhibidores
- ✓ Energía de reacción



Ley de conservación de la masa

En los cambios químicos se produce la rotura y formación de enlaces entre los átomos, pero el número y tipo de átomos no cambia. Si los átomos son los mismos (sólo ha cambiado su forma de unirse), tendrán la misma masa los reactivos (suma de las masas de todos los reactivos) que los productos (suma de las masas de todos los productos).

Masa de los reactivos = Masa de los productos

Este fenómeno es conocido como ley de conservación de la masa de Lavoisier o primera ley ponderal, en honor a su descubridor.

Ley de las proporciones

En una transformación química los reactivos y productos mantienen una proporción determinada para obtener los productos.

Por ejemplo, para obtener una cantidad de C, necesitamos mezclar el doble de A que de B; Si lo que queremos es obtener el triple de cantidad de C, necesitaremos mezclar seis veces la cantidad de A y tres veces la cantidad de B.

Para obtener 2 litros de agua necesitamos 1 litro de oxígeno y 2 litros de hidrógeno

Para obtener 4 litros de agua necesitamos 2 litros de oxígeno y 4 litros de hidrógeno

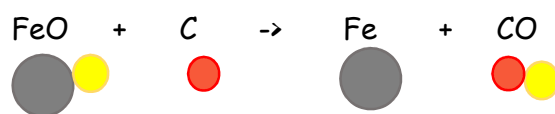
Este fenómeno es conocido como ley de las proporciones o ley de Proust, en honor a su descubridor.




Las sustancias que participan en una reacción química lo hacen en una proporción constante

Cantidad de Hierro (Fe)		Cantidad de Azufre (S)		Cantidad de Sulfuro de hierro (FeS)
 <u>3,5 g</u>	+	 <u>2 g</u>	→	 <u>5,5 g</u>
<u>14,0 g</u>	+	<u>8,0 g</u>	→	<u>22,0 g</u>
<u>56,0 g</u>	+	<u>32 g</u>	→	<u>88,0g</u>

Representación de reacciones químicas

Representamos la siguiente reacción química en la que reaccionan el óxido de hierro (FeO) y el carbono (C) para obtener hierro (Fe) y monóxido de carbono (CO)

$\text{FeO} + \text{C} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}$ 				
Masa molecular	56 + 16 = 72	12	56	12 + 16 = 28
Masa total	MASA REACTIVOS 72 + 12 = 84		MASA PRODUCTOS 56 + 28 = 84	
	MASA REACTIVOS = MASA PRODUCTOS			

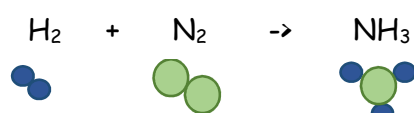
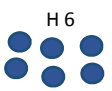
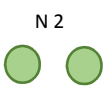
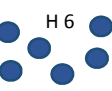
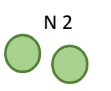



ELEMENTO	SÍMBOLO	MASA ATÓMICA
Hierro	Fe	 56
Oxígeno	O	 16
Carbono	C	 12



Ajuste de las reacciones químicas

Como los átomos se conservan en las reacciones químicas, debe haber el mismo número y tipo de átomos en los reactivos que en los productos.

Ajustar una reacción consiste en colocar unos "números" (coeficientes estequiométricos) delante de cada una de las fórmulas de los reactivos y productos, que multiplican el valor del número de átomos del compuesto al que precede.

Hay que ajustar las reacciones siempre que no se cumpla la Ley de conservación de la masa (es decir, que no tengamos el mismo número y tipo de átomos de reactivos que de productos)

$\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3$ 				
Masa molecular	1 + 1 = 2	15 + 15 = 30	15 + 1 + 1 + 1 = 18	
Masa total	MASA REACTIVOS 2 + 30 = 32		MASA PRODUCTOS 18	
	MASA REACTIVOS ≠ MASA PRODUCTOS			
Nº átomos en la reacción no ajustada	H 2	N 2	H 3	N 1
Nº átomos necesarios para ajustar la reacción	 H 6	 N 2	 H 6	 N 2
Con esos átomos construimos las moléculas				
Contamos el nº de moléculas	3	1	2	
Ponemos los coeficientes estequiométricos	3 H₂ + N₂ → 2 NH₃			
Calculamos la masa en la reacción ajustada	3 (1+1)=6	15+15= 30	2 (15+1+1+1)=36	
	MASA REACTIVOS 6 + 30 = 36		MASA PRODUCTOS 36	

ELEMENTO	SÍMBOLO	MASA ATÓMICA
Hidrógeno	H	 1
Nitrógeno	N	 15

Es necesario ajustar la reacción

No tenemos el mismo nº de átomos de cada tipo a cada lado de la reacción

El nº de moléculas corresponde con el coeficiente estequiométrico. El nº 1 no se pone

La masa de reactivos y productos es la misma

Otro ejemplo:

$\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$						
Masa molecular	$12+1+1+1+1=16$	$16+ 16 = 32$	$16+16+12=44$	$16+1+1=18$		
Masa total	MASA REACTIVOS $16 + 32 = 48$			MASA PRODUCTOS $44+18=62$		
	MASA REACTIVOS \neq MASA PRODUCTOS					
Nº átomos en la reacción no ajustada	H 4	C 1	O 2	H 2	C 1	O 3
Nº átomos necesarios para ajustar la reacción						
Con esos átomos construimos las moléculas						
Contamos el nº de moléculas	1	2	1	2		
Ponemos los coeficientes estequiométricos	$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$					
Calculamos la masa en la reacción ajustada	16	$2 \times 32 = 64$	44	$2 \times 18 = 36$		
	MASA REACTIVOS $16 + 64 = 80$			MASA PRODUCTOS $44 + 36 = 80$		

ELEMENTO	SÍMBOLO		MASA ATÓMICA
Hidrógeno	H		1
Carbono	C		12
Oxígeno	O		16

Algunos ejemplos más:

REACCIÓN NO AJUSTADA	REACCIÓN AJUSTADA
$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$	$2 \text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}$
$\text{O}_2 + \text{N}_2 \rightarrow \text{NO}_2$	$2 \text{O}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$
$\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$	$2 \text{S} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$
$\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_3$	$2 \text{N}_2 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{N}_2\text{O}_3$