

1.1

Cambios físicos y químicos

Los seres humanos somos animales de costumbres, día a día realizamos la mayoría de nuestras actividades de un modo rutinario y sin fijarnos, muchas veces, en los detalles.

Vivimos rodeados de continuos cambios, tanto físicos como químicos. A lo largo de nuestra vida, tanto a nuestro alrededor como en nosotros mismos, se producen innumerables cambios.

Al levantarnos, cuando calentamos el café podemos ver como de nuestra cafetera sale vapor de agua. El bizcocho que acompaña nuestro desayuno está hoy más esponjoso que otras veces, quizás haya sido por la cantidad de levadura que hemos utilizado o por haberlo horneado unos pocos minutos más. Ya en el trabajo, rompemos un papel en pequeños trozos para luego tirarlo a la papelera, o sacamos punta a un lápiz y recogemos las pequeñas virutas. De vuelta en casa encendemos el horno de nuestra cocina para poder asar un poco de carne. Podíamos seguir citando muchos, muchísimos ejemplos de cambios que suceden en cualquier momento de nuestras vidas.

En las unidades anteriores hemos estudiado como es la materia, que partículas la componen. Hemos visto que la materia está constituida por átomos que, a su vez, se agrupan formando moléculas o redes cristalinas dando lugar a las diferentes sustancias. La vida sería imposible si los átomos y moléculas no reaccionasen entre sí produciendo nuevas sustancias.

La mayoría de los objetos que nos rodean son producto de procesos en los que hubo cambios químicos: combustibles, plásticos, fármacos, elaboración de jabones, fermentación de alimentos etc.



Pero, ¿son todos los cambios de la misma naturaleza? Sin duda alguna, no. Algunos cambios modifican notablemente la sustancia existente en un principio, mientras que otros apenas influyen en la transformación de los objetos.

Desde un punto de vista científico, podemos diferenciar dos tipos de cambios: **físicos**

y químicos.

Cambios físicos

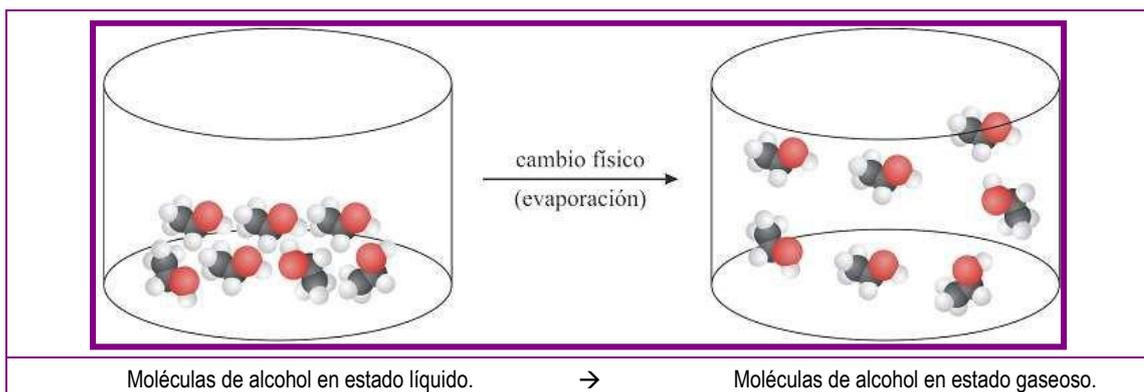
Se consideran **cambios físicos** aquellos procesos que no varían la naturaleza de las sustancias que intervienen, es decir, las sustancias son las mismas antes que después de la acción realizada. Consideremos los siguientes ejemplos:

- **Calentamiento:** No cambia la naturaleza de la sustancia, tan sólo varía su temperatura.
- **Deformación:** Sólo se modifica la forma de los objetos afectados.
- **Rotura:** El objeto se ve dividido en partes más pequeñas.
- **Movimiento:** Únicamente varía la posición de un cuerpo.

Evaporar agua, congelar un líquido, romper un cristal, mover un jarrón de un sitio a otro, cortar un trozo de queso, disolver un poco de sal en la comida o deformar una esponja son ejemplos de cambios físicos.

		
Calentamiento	Movimiento	Calentamiento
		
Rotura	Deformación	Deformación

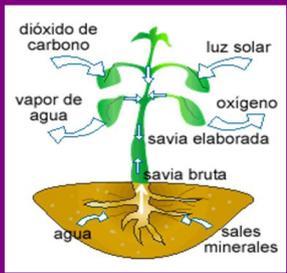
En un cambio físico, las moléculas no sufren ninguna variación, son idénticas antes que después del cambio.



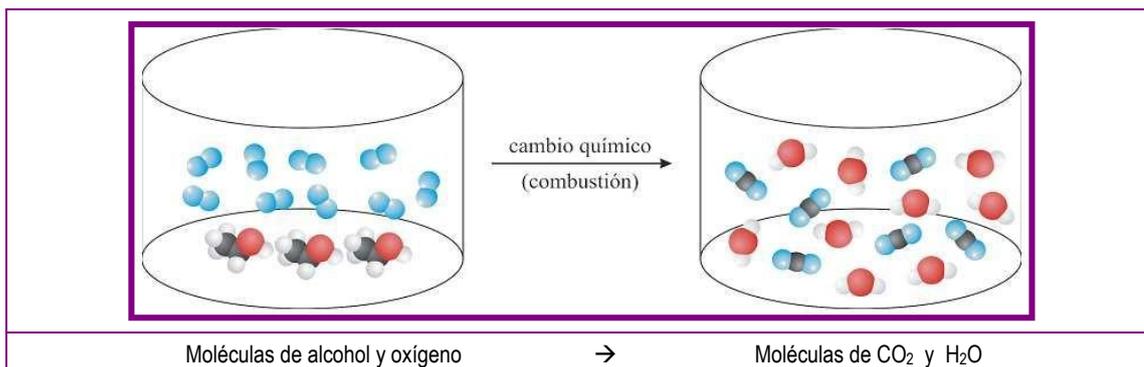
Cambios químicos

En los **cambios químicos** las sustancias que intervienen se transforman en otras diferentes, con naturaleza y propiedades distintas; se forman nuevas sustancias que no existían antes del cambio y desaparecen las que había al principio. Veamos algunos ejemplos de cambios químicos:

- **Combustión:** Cuando quemamos un trozo de papel o madera, de ella y el oxígeno existente en la atmósfera inicialmente, pasamos a tener cenizas, dióxido de carbono y vapor de agua.
- **Oxidación:** Cuando un objeto de hierro se oxida se produce una transformación del metal en herrumbre, es decir, “desaparece el hierro” y “aparece el óxido”.
- Otros ejemplos de cambios químicos son: la putrefacción de los alimentos, la respiración celular, la digestión de los alimentos, la fermentación de cereales etc.

		
Combustión	Fotosíntesis	Oxidación de la fruta
		
Fermentación del vino	Fermentación del pan	Fuegos artificiales

En un cambio químico, las moléculas no son las mismas antes que después del cambio, inicialmente había un tipo de moléculas que se transforman en nuevas moléculas durante el proceso.

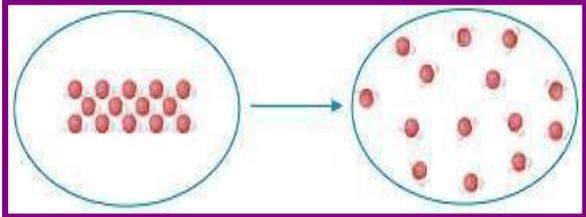
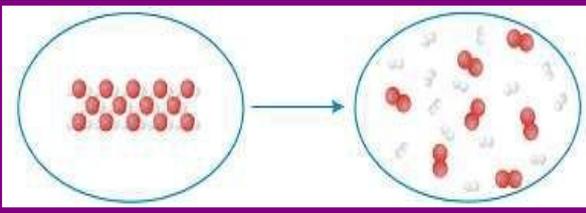
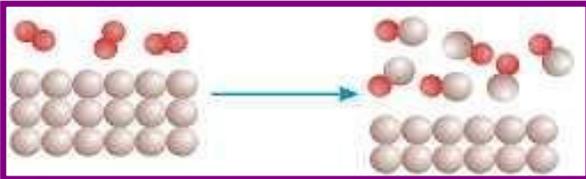
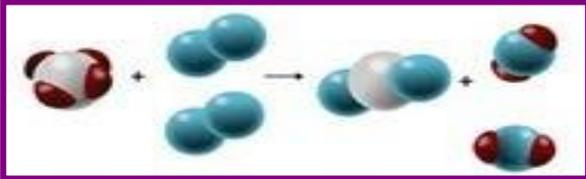
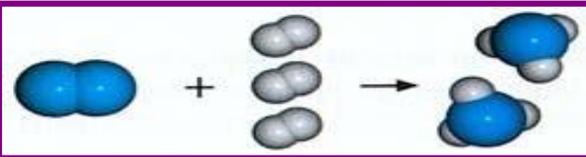


Actividades propuestas

S1. Clasifique los siguientes cambios en físicos o químicos:

Proceso	Cambio físico	Cambio químico
Quemar gasolina.		
Exprimir el zumo de una naranja.		
Digestión de la comida.		
Congelar agua en el frigorífico.		
Disolver azúcar en agua.		
Fabricar jabón con aceite, cera, sosa y agua destilada.		
Doblar un alambre.		
En la electrolisis, el agua se descompone en oxígeno y nitrógeno.		
Un banco metálico se calienta al sol.		

S2. Observe las moléculas de los siguientes gráficos y diga si pertenecen a cambios físicos o químicos:

Proceso	Cambio físico	Cambio químico
		
		
		
		
		

2.1

Reacciones químicas

Acabamos de ver que, mientras que en los cambios físicos las sustancias no experimentan cambios en su composición química, los cambios químicos modifican la naturaleza de la materia, pues aparecen y desaparecen sustancias. Los cambios químicos reciben el nombre general de **reacciones químicas**.

Una reacción química es un proceso en el que, a partir de unas sustancias iniciales, llamadas **reactivos**, se forman otras sustancias nuevas llamadas **productos**.

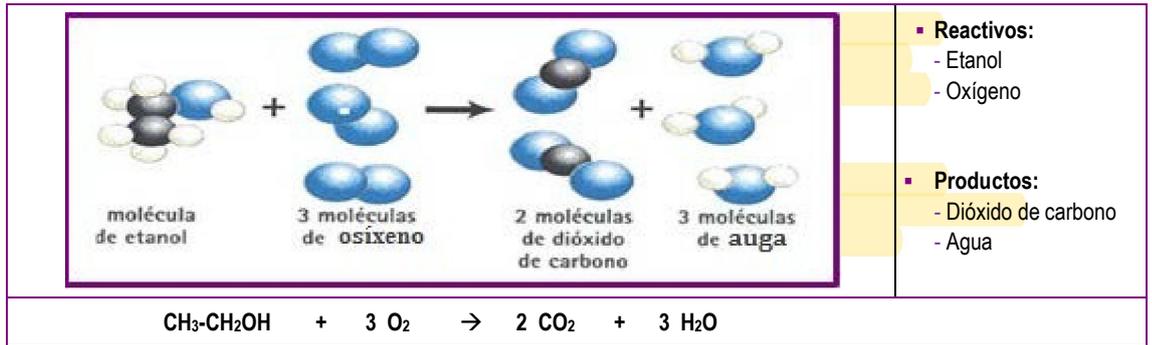
Reactivos → Productos

En toda reacción química se observa como los enlaces existentes entre los átomos de las sustancias iniciales se rompen. Una vez rotos estos enlaces, los átomos se ordenan de diferente forma, constituyendo una o más sustancias nuevas, comprobándose entonces, que las moléculas de los reactivos no son las mismas que las moléculas de los productos.

- Ejemplo 1: *Reacción del etanol con el oxígeno*

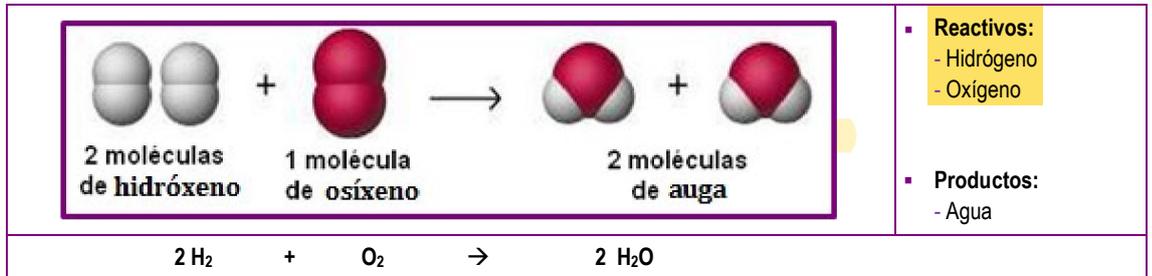
Cuando hacemos reaccionar etanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$) con oxígeno (O_2), las sustancias nuevas que aparecen son el dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O). Se trata de una

reacción química que representamos de la siguiente manera:



▪ **Ejemplo 2: Reacción del hidrógeno con el oxígeno**

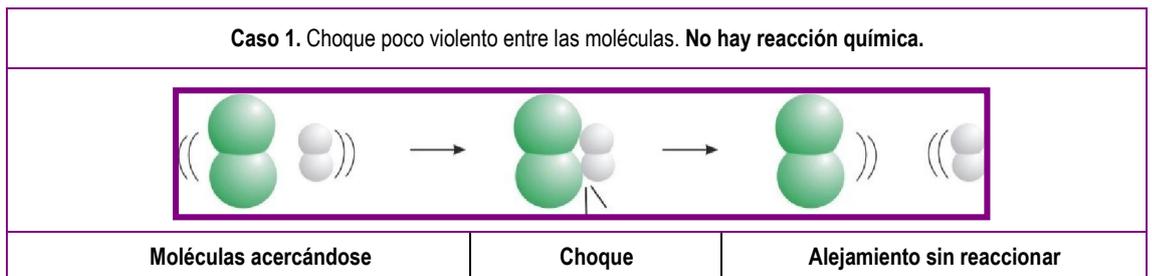
A temperatura ordinaria el hidrógeno (H_2) no reacciona con el oxígeno (O_2). Pero si hacemos saltar una chispa en una mezcla de los dos gases, tiene lugar una reacción química muy violenta: el hidrógeno reacciona con el oxígeno formándose agua.

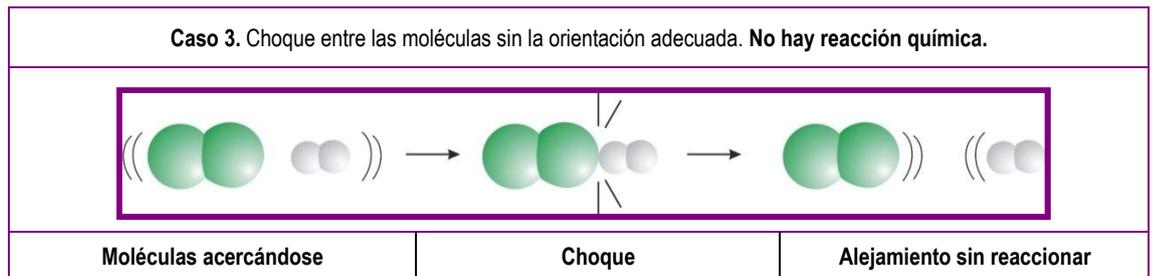
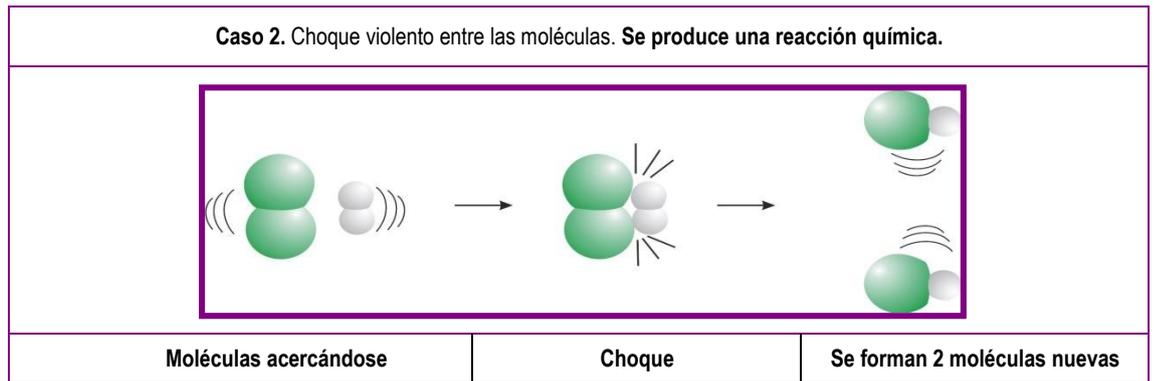


En toda reacción química, el número y el tipo de átomos que forman las sustancias iniciales y finales son los mismos pero agrupados de diferente forma.

Según la **teoría de colisiones** enunciada a principios del siglo XX, una reacción química ocurre porque las moléculas de los reactivos chocan entre sí con la suficiente energía como para que se rompan los enlaces que mantienen unidos a los átomos de estos reactivos. Si el choque es lo suficientemente violento y la orientación espacial la adecuada, esos enlaces se romperán y los átomos se enlazarán con otros formando nuevas moléculas.

Fijémonos en los siguientes gráficos que representan la reacción $\text{F}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{HF}$:





En ocasiones no es fácil detectar un proceso químico. Algunos cambios o fenómenos que pueden servirnos como indicativos de un cambio químico son:

- Cambios de color.
- Aparición de sustancias sólidas (precipitados).
- Desprendimiento de gases.
- Aumento o disminución de la temperatura.

2.2.1 Ley de conservación de la masa

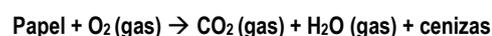
En el punto anterior veíamos que en cualquier reacción química, el número y el tipo de átomos que forman las sustancias iniciales y finales son los mismos pero agrupados de diferente forma. Y como son los mismos, tienen la misma masa antes que después de la reacción.

A finales del siglo XVIII, el químico francés Antoine Laurent de Lavoisier enunció la

Ley de Conservación de la Masa: “En todas las reacciones químicas, la suma total de las masas de los reactivos es igual a la suma de las masas de los productos”.

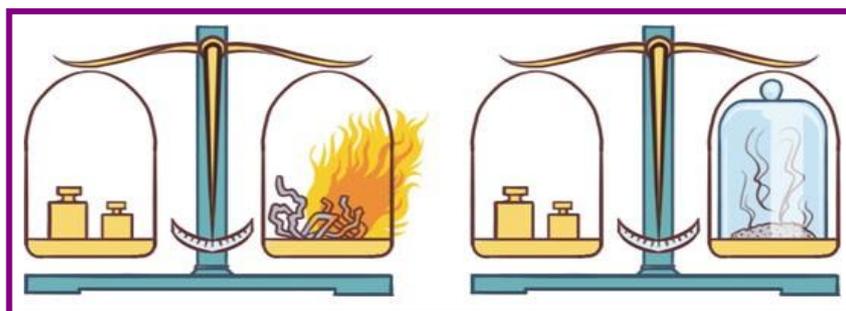
- Ejemplo: **Reacción de combustión de 10 gramos de papel.**

La reacción química que ocurre al quemar un trozo de papel la podemos representar mediante:



Si realizamos en el laboratorio la combustión de 10 gramos de papel en un frasco cerrado que no permita escapar ni el dióxido de carbono ni el agua (ambos en estado gaseoso) producidos, entonces el resultado obtenido es de 0,1 gramos de cenizas y 9,9 gramos de gases.

Masa reactivos (10 g) = Masa productos (0,1 g + 9,9 g = 10 g)



Esta ley nos va a permitir calcular la cantidad de una sustancia que ha reaccionado o se ha producido, a partir del valor de las masas de todas las demás sustancias.

Actividad resuelta

Si 24 g de magnesio se combinan exactamente con 16 g de oxígeno para formar óxido de magnesio, responda a las siguientes cuestiones:

- a) Escriba los nombres de los reactivos y productos que intervienen en la reacción.
- b) ¿Cuántos gramos de óxido de magnesio se habrán formado?

a) Reactivos: Magnesio y oxígeno.

Productos: Óxido de magnesio.

b) La ley de conservación de la masa nos indica que:

$$\text{Masa total de reactivos} = \text{Masa total de productos}$$

Por lo tanto:

$$24 \text{ g de magnesio} + 16 \text{ g de oxígeno} = \text{Masa de óxido de magnesio}$$

$$\text{Masa de óxido de magnesio} = 24 \text{ g} + 16 \text{ g} = 40 \text{ g}$$