

## 1. Transformaciones de sustancias

### Procesos físicos y reacciones químicas

En los **procesos físicos**, el cambio producido no afecta a la naturaleza de las sustancias, que siguen siendo las mismas, mientras que en las **reacciones químicas** unas sustancias se transforman en otras diferentes.

### Identificación de reacciones químicas

Para saber si se ha producido una reacción química tienes que fijarte en si has observado alguno de los **efectos siguientes**: explosión, llama, formación de sólidos, desprendimiento de gas o cambio de color.



### Reactivos y productos

Las sustancias que desaparecen en una reacción se llaman **reactivos**, y las que se forman, **productos**. La transformación se simboliza con una flecha, con lo que una reacción química se representa como:



Ten en cuenta que es posible que antes de producirse una reacción haya productos: cuando se quema un trozo de carbón, se forma dióxido de carbono, que ya se encuentra previamente en la atmósfera en la que se produce la reacción.

Y también sucede con frecuencia que no todos los reactivos se agotan en el proceso, y que al final sobra alguno de ellos. Continuando con el ejemplo anterior, después de quemarse el trozo de carbón sobra oxígeno atmosférico sin reaccionar. El carbón es el **reactivo limitante** y el oxígeno, el **reactivo en exceso**.

### Ecuaciones químicas

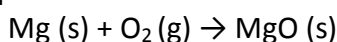
Son **representaciones del proceso real que se produce**, en las que se detallan las fórmulas de reactivos y productos y se especifica el estado físico de las sustancias (sólido, líquido, gaseoso o en disolución acuosa).

Una reacción es un cambio, una transformación de sustancias: **las ecuaciones son representaciones del proceso**, no son la reacción. Es decir, una reacción no es algo real que existe.

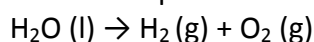
### Tipos de reacciones

Los tipos de reacciones más importantes son: **síntesis, descomposición, sustitución y combustión**.

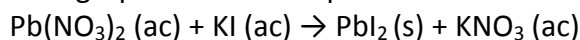
**Síntesis**: se obtiene una sustancia a partir de otras más sencillas.



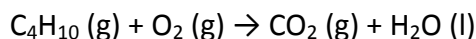
**Descomposición**: se obtienen varias sustancias a partir de una más compleja.



**Sustitución**: se intercambian los grupos de átomos que forman dos sustancias.



**Combustión:** una sustancia llamada combustible reacciona con oxígeno, formándose dióxido de carbono y agua. Los combustibles más utilizados son compuestos del carbono como metano, propano, butano, octano (gasolinas), etc. Estas reacciones se utilizan como fuente de energía: térmica al aprovechar el calor desprendido en el proceso, o bien transformándola en eléctrica en centrales térmicas.



## 2. Leyes de las reacciones químicas

Cuando se produce una reacción química, se observa experimentalmente que disminuye la masa que hay de unas sustancias, los reactivos, y aumenta la de otras, los productos.

### Ley de conservación de la masa (Lavoisier, 1789)

Cuando se produce una reacción química, la masa que se forma de productos es la misma masa que desaparece de reactivos: las sustancias se transforman unas en otras, pero la masa total no cambia.

### Ley de las proporciones constantes

Cuando se combinan dos o más sustancias en una reacción química, lo hacen siempre en la misma proporción en masa (proporción constante).



### Aplicando las leyes

Fíjate en la tabla de datos siguiente, que corresponde a una reacción química entre dos sustancias, A y B, que dan lugar a una tercera, C. Se trata de que determines los valores de las masas desconocidas -x, y, z- aplicando las leyes de conservación de la masa y de las proporciones constantes.

		A	B	→	C
<b>Experiencia 1</b>	m <sub>inicial</sub> (g)	40	25		0
	m <sub>final</sub> (g)	0	5		x
<b>Experiencia 2</b>	m <sub>inicial</sub> (g)	y	60		20
	m <sub>final</sub> (g)	15	0		z

**Valor de x.** Como en la experiencia 1 se cumple la conservación de la masa y hay 65 g de sustancia antes de la reacción (40 g de A y 25 g de B), también debe haber 65 g después de la reacción: como de A no sobra nada y de B sobran 5 g (reactivo en exceso), de C se han tenido que formar 60 g. Es decir, **x = 60 g**, ya que no había C inicialmente.

Además, puedes saber la proporción de combinación entre A y B: si te fijas, verás que han reaccionado 40 g de A con 20 g de B (los 25 g que había al principio menos los 5 g que hay en exceso).

**Valor de y.** Ahora trabajas con datos de la segunda experiencia con la misma reacción. Ésta es la parte más complicada. Fíjate en que de B hay 60 g que reaccionan totalmente. ¿Con qué masa de A reaccionarán? Para determinarla, debes aplicar la proporción de combinación anterior, que es constante:

$$\frac{40 \text{ g de A}}{20 \text{ g de B}} = \frac{m}{60 \text{ g de B}}$$

Despejando y resolviendo,  $m = 120 \text{ g}$  de B. Pero como deben sobrar 15 g de A, inicialmente debe haber 135 g de A. En resumen, **y = 135 g**.

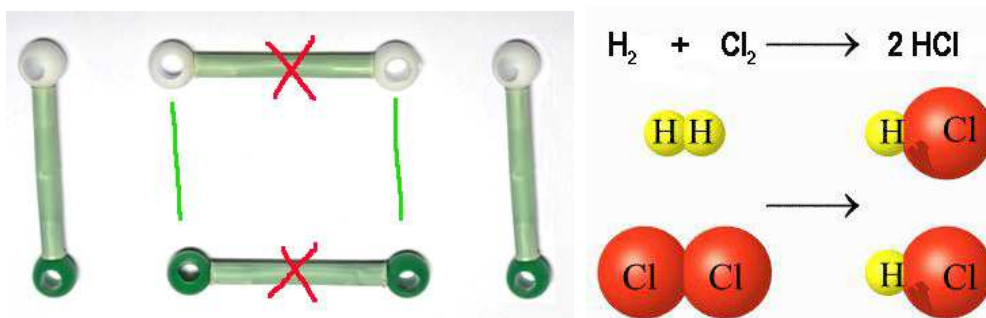
**Valor de z.** Ahora vuelves a aplicar la conservación de la masa: inicialmente hay  $(135 + 60 + 20) \text{ g}$ , y al final también  $(15 \text{ g} + z)$ . Resolviendo, **z = 200 g**. También puedes darte cuenta de que como han reaccionado 120 g de A con 60 g de B, han desaparecido 180 g de reactivos, con lo que se ha tenido que formar la misma masa de productos; es decir, 180 g de C. Y como ya había previamente 20 g, al final habrá 200 g de C.

### 3. Interpretación de las ecuaciones químicas

Experimentalmente se observa que en las reacciones químicas desaparecen los reactivos y se forman los productos. Pero, ¿cómo se producen las reacciones desde el punto de vista de las partículas que forman las sustancias?

#### Diagramas de partículas

Fíjate en cómo se produce la reacción de síntesis del ácido clorhídrico. En la imagen puedes ver los modelos moleculares de  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$  y  $\text{HCl}$  (H blanco y Cl verde). En rojo se marcan los enlaces que se rompen y en verde los que se forman cuando se produce la reacción. También se representa la reacción con diagramas de partículas y mediante la ecuación química que la simboliza.



En la ecuación química se especifica que reacciona una molécula de  $\text{H}_2$  con una de  $\text{Cl}_2$  para formar dos de  $\text{HCl}$ . Esos tres números (1, 1 y 2) se llaman **coeficientes estequiométricos**, e indican la proporción de partículas de cada tipo que interviene en el proceso.

#### Los coeficientes estequiométricos

Una molécula de  $\text{Cl}_2$  reacciona con una de  $\text{H}_2$  para formar dos de  $\text{HCl}$ . Pero esto es lo mismo que decir que dos de  $\text{Cl}_2$  reaccionan con dos de  $\text{H}_2$  para formar cuatro de  $\text{HCl}$ . Y que tres de  $\text{Cl}_2$  reaccionan con tres de  $\text{H}_2$  para formar seis de  $\text{HCl}$ . Fíjate en que en todos los casos la proporción de combinación es la misma: una partícula de  $\text{Cl}_2$  reacciona por cada una de  $\text{H}_2$  para formar dos de  $\text{HCl}$ .

En la ecuación química se escriben los coeficientes más sencillos (1, 1 y 2 en este caso). Si interviene una partícula no se escribe el uno, ya que la misma fórmula de la sustancia indica que hay una partícula.

### ¡Pero si son los mismos átomos!

A escala de partículas, una **reacción química consiste en una reorganización de átomos**, que dejan de estar unidos de una forma y pasan a estar unidos de otra. Pero como se trata de los mismos átomos, la masa total de las distintas sustancias es la misma: **se conserva la masa**.

### Ajuste de reacciones

Para poder trabajar con reacciones químicas, en primer lugar hay que escribir la ecuación que las representa y, después, ajustarlas: se trata de que haya el mismo número de átomos de cada tipo entre todas las sustancias que forman los reactivos y los productos.

## 4. Cálculos en reacciones químicas

Para hacer cálculos en número de partículas, solamente tienes que escribir la ecuación de la reacción y ajustarla. Una vez que sepas cuántas partículas de cada tipo pones en contacto podrás determinar las que reaccionan, las que se forman y las que quedan sin reaccionar.

### Realizando cálculos en masa

En realidad ya has aprendido a hacerlos al aplicar las leyes de las reacciones químicas. Los reactivos y productos ya no serán A, B, C, etc, sino que se tratará de sustancias concretas, pero la forma de plantear y realizar los cálculos será la misma.

## 5. Todo es química

En la industria química se produce la transformación de unas sustancias en otras que son necesarias en la sociedad actual.

### Química básica

Se producen sustancias que se utilizan como materia prima en otro tipo de industrias. En Ercros (Sabiñánigo) se producen cloro, sosa cáustica, clorato de potasio, hipoclorito de sodio, etc.

### Petroquímica

Además de la obtención de combustibles, el petróleo se usa para obtener materias primas para gran cantidad de procesos, sobre todo en la industria de los plásticos, pero también para producir insecticidas, disolventes, pinturas, detergentes, etc.

### Industria de plásticos

Son un tipo de compuestos sintéticos que han supuesto la mayor revolución de los materiales en el siglo XX. Se utilizan en todos los campos de la vida diaria: caucho para ruedas de coches, tubos para conducciones de agua, botellas para líquidos, etc.

### Abonos

Actualmente se utiliza la misma extensión de terreno para la agricultura que en la primera mitad del siglo XX, mientras que la población mundial se ha triplicado. El uso de fertilizantes y productos agroquímicos ha permitido aumentar la producción agraria y alimentar a la población sin tener que aumentar la superficie dedicada a la agricultura.

### Papelera

Las grandes papeleras como Saica y Ence producen y reciclan enormes cantidades de papel y cartón. Consumen una gran cantidad de recursos, tanto vegetales como de agua. Por esa razón es importante reciclar el papel.



### Farmacéutica

La química es fundamental en la industria de productos farmacéuticos, y en la lucha contra las enfermedades y la mejora de la calidad de vida, produciendo medicamentos mejores y más baratos.

Uno de los productos más conocidos es la aspirina, cuyo principio activo es el ácido acetilsalicílico, y que celebró su centenario en la empresa química Bayer en 1999. ¡Seguro que conoces medicamentos alternativos a la aspirina, tales como el paracetamol o el ibuprofeno!

### Metálica

Se producen metales, necesarios sobre todo para la construcción, tales como hierro y aleaciones metálicas en Monzón o aluminio en Sabiñánigo.

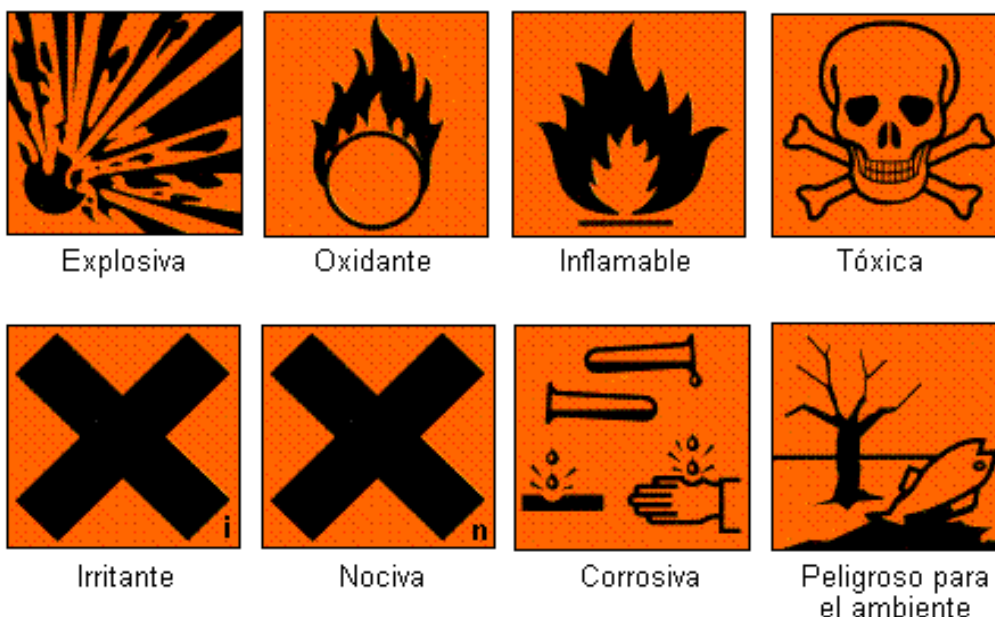
### Nuevos materiales

La química está proporcionando materiales que están revolucionando sectores como la electrónica, la medicina, la industria automovilística o la construcción (cerámicas, goretex, grafeno, biomateriales).

### Efectos nocivos de la química

La industria química tiene muy mala prensa, ya que cuando se produce un accidente las consecuencias pueden ser muy nocivas, y, además, suelen tener una gran cobertura en los medios informativos. Sin embargo, lo realmente importante es que se cumplan día a día las medidas de seguridad establecidas por la ley, precisamente para evitar accidentes.

A continuación se presentan los símbolos de peligrosidad en relación con el uso de productos químicos, que puedes ver en los productos de limpieza usados en tu casa.



### Productos químicos en el hogar

En el hogar estás rodeado de productos químicos, ya que **TODO ES QUÍMICA**, pero debes prestar especial atención a dos tipos de productos químicos envasados: los medicamentos y los artículos de limpieza.

Los medicamentos no se deben tirar a la basura ni por los desagües, sino que cuando caduquen hay que llevarlos a un punto de recogida SIGRE (hay más de 20000 en farmacias en España para medicamentos y envases). Debes tener un especial cuidado en no acumular medicamentos, comprando solamente los que sean necesarios.

Los productos de limpieza deben estar etiquetados adecuadamente, indicando tanto las normas de uso como el peligro que conlleva su uso inadecuado. Los más peligrosos por contacto directo son el sulfuro de amonio, la lejía, los desatascadores y los limpiadores amoniacales.



## Criterios de evaluación

1. Diferenciar y reconocer **procesos químicos** y **físicos** desde el punto de vista macroscópico. (Presentación)
2. Caracterizar las reacciones químicas desde el punto de vista de las sustancias que intervienen en ellas, diferenciando **reactivos** y **productos**. (1)
3. Clasificar **tipos de reacciones químicas** en reacciones de descomposición, síntesis, sustitución y combustión. (1.1)
4. Comprobar experimentalmente la **ley de conservación de la masa**. (2)
5. Deducir la ley de la constancia de las **proporciones de combinación** a partir de tablas de datos. (2.1)
6. Representar e interpretar **reacciones químicas mediante diagramas y modelos de partículas**, escribiendo las fórmulas de las sustancias implicadas. (3)
7. Explicar el **significado del ajuste de ecuaciones químicas** y de los **coeficientes estequiométricos**. (3)
8. Justificar la existencia de **reactivos limitantes y en exceso** mediante el modelo de partículas. (3, 3.1 y 3.2)
9. Esquematizar el **mecanismo de producción de reacciones químicas** sencillas (del tipo de la formación de HCl). (3)
10. Escribir y ajustar **las ecuaciones que representan reacciones químicas**. (3.2)
11. Determinar la **composición final de una mezcla de partículas que reaccionan**. (4)
12. Determinar las **masas de sustancias que reaccionan y que se forman** en una reacción química por aplicación de las leyes de conservación de la masa y de la proporción de combinación constante. (2.2 y 4.1)
13. Describir los principales **beneficios y perjuicios que produce la Química** en la sociedad actual. (5)
14. Indicar los tipos más importantes de **industrias químicas**. (5.1)
15. Reconocer las **causas y consecuencias más importantes de la contaminación del aire**, en especial la lluvia ácida. (5.2)
16. Reconocer los **símbolos de peligrosidad** de los productos químicos. (5.2)
17. Describir las **normas de utilización de productos químicos** habituales en el hogar. (5.3)