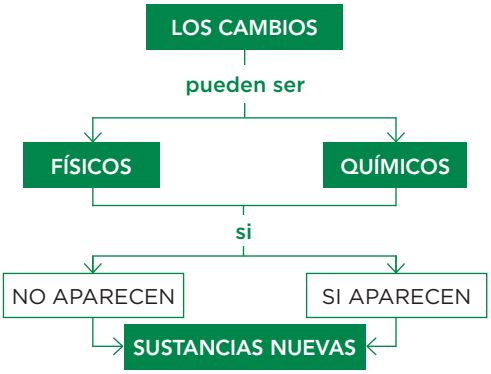
3 Las reacciones químicas

1 Los cambios en la naturaleza

Cambios físicos y químicos

Cuando se produce un cambio en un sistema material, este puede ser físico, si no cambian las sustancias, o químico, si aparecen sustancias nuevas.



Un cambio químico es lo que llamamos **reacción química.**

Un ejemplo de reacción química: la obtención de cal viva

Para obtener cal viva, calentamos piedra caliza, que se transforma en óxido de calcio, conocido como cal viva, y dióxido de carbono.

Podemos representar el cambio que ocurre de la siguiente forma:

Piedra caliza → cal viva + dióxido de carbono

Las sustancias que tenemos antes del cambio se llaman **reactivos.**

Las sustancias que se obtienen como resultado del cambio se llaman **productos.**

Aprende, aplica y avanza

1 Identifica los reactivos y los productos en estos cambios químicos:

a) Añadimos bicarbonato sódico a unos mililitros de vinagre y obtenemos dióxido de carbono y una sal de sodio:

Reactivos: .....

Productos: .....

b) Prendemos un trozo de papel con un mechero y obtenemos cenizas, dióxido de carbono, vapor de agua y se desprende energía en forma de calor:

Reactivos: .....

Productos: .....

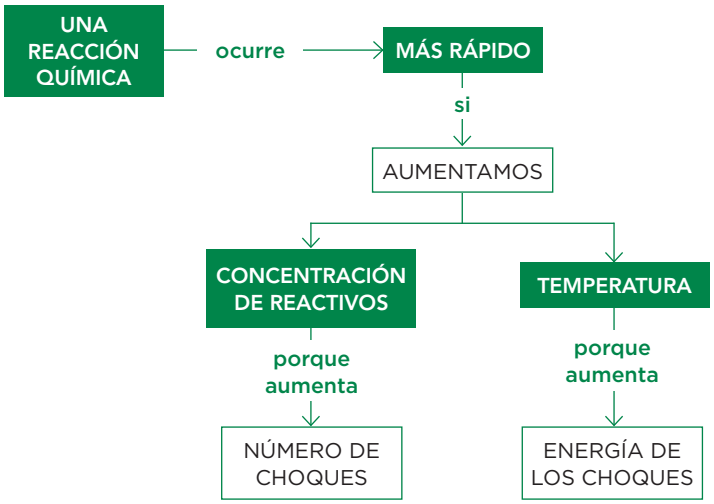
© Grupo Anaya, S. A. Material fotocopiable autorizado.

2 ¿Qué ocurre en una reacción química?

La reacción química a nivel microscópico

Cuando ocurre una reacción química, solemos poder observar un cambio de color, o que se desprende una sustancia gaseosa, o un aumento de temperatura. Pero, ¿qué ocurre a nivel microscópico en una reacción química?

Velocidad de una reacción química



Aprende, aplica y avanza

1 Redacta un párrafo que explique qué ocurre en una reacción química a nivel microscópico; utiliza para ello las siguientes palabras: movimiento, reactivos, choques, energía, nuevas sustancias, productos.

.....

.....

2 Une los elementos de las dos columnas

Temperatura	Número de colisiones
Concentración	Energía de la colisión

© Grupo Anaya, S. A. Material fotocopiable autorizado.

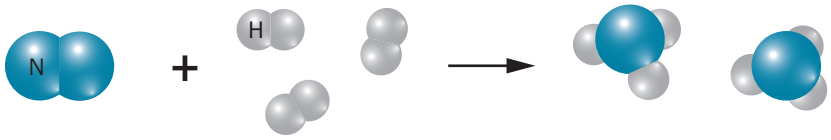
Nombre y apellidos: ..... Fecha: .....

3 Representación de una reacción química

Escribimos una ecuación química

Para obtener de un vistazo toda la información acerca de una reacción química, utilizamos **ecuaciones químicas,** que no se deben confundir con las ecuaciones algebraicas.

A continuación vamos a escribir la ecuación química de la obtención de amoniaco (NH_3) a partir de hidrógeno (H_2) y nitrógeno (N_2). Para ello, disponemos de la descripción molecular de este cambio químico:



Primer paso: Escribir las fórmulas de los reactivos y de los productos.

$N_2 + H_2$	→	NH_3
REACTIVOS		PRODUCTOS

Segundo paso: Escribir los coeficientes estequiométricos, que son el número de moléculas de cada sustancia que reacciona. Si es uno, no se escribe.

$$N_2 + 3\,H_2 \rightarrow 2\,NH_3$$

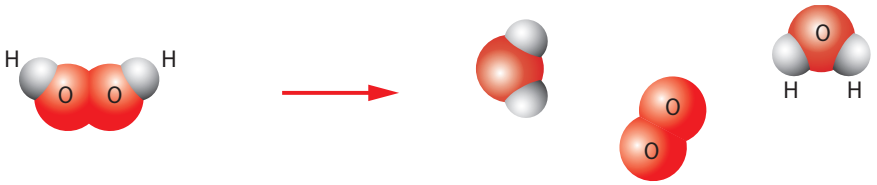
COEFICIENTES ESTEQUIOMÉTRICOS

Tercer paso: Escribir el estado de agregación de las sustancias; en este caso, se trata de gases.

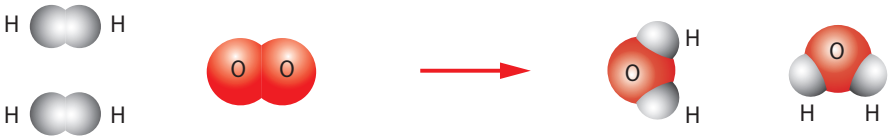
$$N_2\,(g) + 3\,H_2\,(g) \rightarrow 3\,NH_3\,(g)$$

Aprende, aplica y avanza

1 Utilizando los pasos del ejemplo, escribe la ecuación química de estas reacciones:



a) Ecuación química:



b) Ecuación química:

© Grupo Anaya, S. A. Material fotocopiable autorizado.

Nombre y apellidos: ..... Fecha: .....

Ajustamos una ecuación química

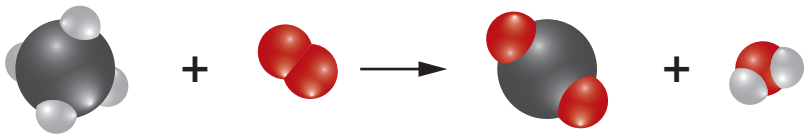
Si no disponemos de la información de cuántas moléculas de cada sustancia reaccionan y se producen, debemos escribir los coeficientes estequiométricos, haciendo que el **número de átomos de cada elemento sea igual en los reactivos y en los productos.**

Para ello, puede ayudarnos realizar un dibujo de las moléculas que intervienen en la reacción.

Observa este ejemplo:

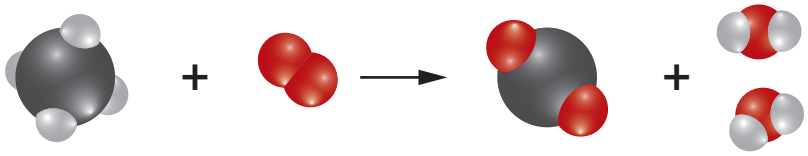
Primer paso: Dibujamos una molécula de cada una de las sustancias, reactivos y productos.

$$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$



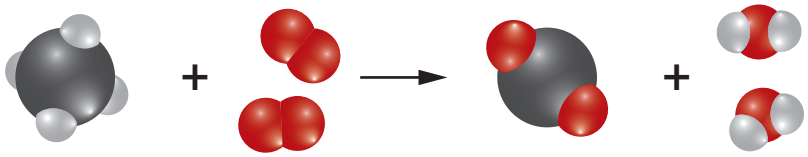
Segundo paso: Añadimos una molécula de agua, para así tener 4 átomos de hidrógeno en los productos.

$$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + \boxed{2}\,H_2O$$



Tercer paso: Añadimos una molécula de oxígeno, para así tener 4 átomos de oxígeno en los productos.

$$CH_4 + \boxed{2}\,O_2 \rightarrow CO_2 + \boxed{2}\,H_2O$$



Cuarto paso: Comprobamos que tenemos el mismo número de átomos de cada elemento en reactivos y productos.

Reactivos	Elemento	Productos
$1 \cdot 1 = 1$	C	$1 \cdot 1 = 1$
$1 \cdot 4 = 4$	H	$\boxed{2} \cdot 2 = 4$
$\boxed{2} \cdot 2 = 4$	O	$1 \cdot 2 + \boxed{2} \cdot 1 = 4$

© Grupo Anaya, S. A. Material fotocopiable autorizado.

Nombre y apellidos: ..... Fecha: .....

Aprende, aplica y avanza

2 Ajusta las siguientes reacciones químicas utilizando la misma estrategia que en el ejemplo de la página anterior. En cada reacción te damos un coeficiente estequiométrico como ayuda.

a) $\boxed{2}\ C_2H_2 + \square\ O_2 \rightarrow \boxed{4}\ CO_2 + \square\ H_2O$

Comprueba tus resultados		
2 · 2 = 4	C	4 · 1 = 4
	H	
	O	

b) $\square\ Al + \square\ HCl \rightarrow \boxed{2}\ AlCl_3 + \square\ H_2$

Comprueba tus resultados		
	Cl	
	H	
	Al	

c) $\boxed{4}\ NH_3 + \square\ O_2 \rightarrow \square\ NO + \square\ H_2O$

Comprueba tus resultados		
	N	
	O	
	H	

© Grupo Anaya, S. A. Material fotocopiable autorizado.

Nombre y apellidos: ..... Fecha: .....

4 Leyes básicas de las reacciones químicas

Ley de la conservación de la masa

En una reacción química ni se crea ni se destruye masa; por eso, la suma de las masas de los reactivos es igual a la suma de las masas de los productos.

Aprende, aplica y avanza

1 Utiliza la ley de conservación de la masa para calcular la masa del reactivo o del producto que falta en estas reacciones químicas:

a) Reacción de hidrógeno y nitrógeno:

$$3\ H_2 + N_2 \rightarrow 2\ NH_3$$

Masa de reactivos (g)		Masa de productos (g)
H_2	N_2	NH_3
6,06	28,02	

b) Combustión del metano:

$$CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow 2\ H_2O + CO_2$$

Masa de reactivos (g)		Masa de productos (g)	
CH_4	O_2	H_2O	CO_2
16,05		36,04	44,01

c) Combustión del butano:

$$2\ C_4H_{10} + 13\ O_2 \rightarrow 10\ H_2O + 8\ CO_2$$

Masa de reactivos (g)		Masa de productos (g)	
C_4H_{10}	O_2	H_2O	CO_2
116,28	416,00	180,20	

d) Reacción de cloro y hierro:

$$3\ Cl_2 + 2\ Fe \rightarrow 2\ FeCl_3$$

Masa de reactivos (g)		Masa de productos (g)
Cl_2	Fe	$FeCl_3$
212,7	111,7	

© Grupo Anaya, S. A. Material fotocopiable autorizado.

Nombre y apellidos: ..... Fecha: .....

Ley de las proporciones definidas

Las masas de los reactivos que reaccionan en una reacción, y las de los productos que se forman, tienen entre sí **siempre la misma proporción.**

Ejemplo resuelto

Calcula la masa de nitrógeno (N_2) que es necesaria para que reaccionen completamente 12,12 g de hidrógeno (H_2) en la siguiente reacción:

$$3\ H_2 + N_2 \rightarrow 2\ NH_3$$

Masa de reactivos (g)		Masa de productos (g)
H_2	N_2	NH_3
6,06	28,02	34,08

A partir de la proporción en la que reaccionan hidrógeno y nitrógeno, podremos calcular la masa de nitrógeno que reaccionará con 12,12 g de hidrógeno. Para ello, escribimos la siguiente proporción:

$$\frac{28{,}02\ g\ N_2}{6{,}06\ g\ H_2} = \frac{x\ g\ N_2}{12{,}02\ g\ H_2}$$

Si despejamos *x*, tenemos:

$$x = 12{,}02\ g\ H_2 \cdot \frac{28{,}02\ g\ N_2}{6{,}06\ g\ H_2} = 56{,}04\ g\ N_2$$

Aprende, aplica y avanza

2 Calcula la cantidad de amoniaco (NH_3) que se forma a partir de los 12,12 g de hidrógeno del ejemplo resuelto.

$$\frac{34{,}08\ g\ NH_3}{6{,}06\ g\ H_2} = \frac{x\ g\ N_2}{12{,}02\ g\ H_2} \quad \rightarrow \quad x = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

3 A partir de los datos de la tabla, calcula la cantidad de agua (H_2O) que se forma a partir de 150 g de C_8H_{18}.

Masa de C_8H_{18}	Masa de O_2	Masa de CO_2	Masa de H_2O
100 g	351 g	209 g	142 g

$$\frac{142\ g\ H_2O}{100\ g\ C_8H_{18}} = \frac{x\ g\ H_2O}{150\ g\ C_8H_{18}} \quad \rightarrow \quad x = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

4 Comprueba que se cumple la ley de conservación de la masa en el ejercicio anterior:

- Masa de reactivos: .....
- Masa de productos: .....

© Grupo Anaya, S. A. Material fotocopiable autorizado.

4 Las reacciones químicas y la sociedad

Algunos problemas ambientales relevantes

Niebla fotoquímica

Como resultado de la quema de combustible en motores y calderas, se generan una serie de sustancias gaseosas, como los óxidos de nitrógeno (NO_x), que reaccionan entre sí y con otros componentes, formando la denominada niebla fotoquímica, que está causando graves problemas ambientales en grandes ciudades. La reducción de las emisiones contaminantes resulta crucial, pues, además de tratarse de un problema ambiental, afecta negativamente a la salud de muchas personas.

Lluvia ácida

La lluvia ácida se origina cuando gases procedentes de emisiones de óxidos de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NOx) reaccionan con el vapor de agua atmosférico formando ácidos corrosivos, como el ácido sulfúrico (H_2SO_4) y el nítrico (HNO_3). Cuando este agua precipita en forma de lluvia, denominada lluvia ácida, causa:

- Acidificación de bosques, ríos y lagos, que afecta nocivamente a la flora y la fauna que vive en ellos.
- Destrucción de fachadas y esculturas.

Acumulación de plásticos en los océanos

El uso de los polímeros sintéticos, y en concreto de los plásticos, se ha extendido de forma muy acusada en los últimos 50 años. La mayoría de los productos que adquirimos, además de llevarlos en su composición, también los presentan en sus embalajes. La vida de estos productos es limitada, pero el material del que están hechos difícilmente es degradado de forma natural. Como resultado, muchos de ellos están llegando a los océanos, donde se acumulan y perjudican a los organismos oceánicos.

© Grupo Anaya, S. A. Material fotocopiable autorizado.

Nombre y apellidos: ..... Fecha: .....

Aprende, aplica y avanza

1 Busca información y utilízala para definir los siguientes términos:

a) Emisiones

.....

.....

b) Corrosivo

.....

.....

c) Acidificación

.....

.....

d) Degradar

.....

.....

e) Fotoquímica

.....

.....

2 Explica qué es la niebla fotoquímica. Utiliza para ello las siguientes palabras: combustibles, óxidos de nitrógeno, fotoquímico, problema ambiental, salud, ciudades.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

© Grupo Anaya, S. A. Material fotocopiable autorizado.

Nombre y apellidos: ..... Fecha: .....