

Al echar un vistazo a nuestro alrededor, puedes observar cómo se encuentra en continuo cambio. Ya sea de forma espontánea, al mezclar o al calentar sustancias, se producen cambios en ellas.

Sin embargo, si observas estos cambios más detenidamente, puedes encontrar algunos que no modifican la naturaleza de la sustancia original, como por ejemplo el charco de agua que va desapareciendo al evaporarse o la disolución de una cucharada de sal en un vaso de agua, en los cuales no cambia la naturaleza de las sustancias presentes. Lo mismo ocurre con los procesos de fabricación de útiles de aluminio y su reciclado.

En otros casos, el cambio es mucho más drástico: el resultado es una sustancia absolutamente diferente a la inicial. Algunos ejemplos de estos cambios son la combustión de la madera en una hoguera, la aparición de óxido en la superficie de un clavo de hierro o la obtención de metales como el aluminio a partir de sus menas minerales. También lo es la espectacular reacción oscilante que puedes ver en el siguiente video.



Vídeo 1. [Universidad de Siegen](#) , uso educativo

En este tema se distinguirán ambos tipos de procesos, centrándonos en las transformaciones del segundo tipo y en su interpretación microscópica. Por último, se introducirá el concepto de velocidad de reacción y estudiarás cuantitativamente los factores que influyen en ella, así como algunos aspectos sobre la energética de las reacciones.

## 1. Cambios físicos y químicos



La materia está continuamente sometida a transformaciones de diversa índole, pero todas ellas pueden agruparse en dos tipos fundamentales en función del proceso que ha tenido lugar.

### Importante

Los cambios en la materia pueden ser de dos tipos:



Imagen 1. [Evil](#) ,  
Creative Commons

**Cambios físicos** : son aquellos en los que no se producen cambios en la naturaleza de la materia que interviene, es decir, la composición de la sustancia es la misma antes que después del cambio. Ejemplos de cambios físicos son:

- Los cambios de estado.
- La disolución de un sólido.
- La separación de mezclas.

**Cambios químicos** : en ellos el cambio es mucho más drástico, modificándose la naturaleza de la materia misma. En un cambio de este tipo desaparecen unas sustancias y aparecen otras nuevas.

También reciben el nombre de reacciones químicas.

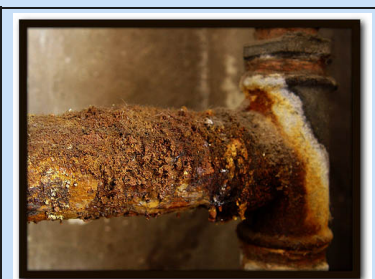


Imagen 2. [Pepe Alfonso](#) ,  
Creative Commons

En muchas ocasiones es difícil distinguir si un cambio producido en la materia corresponde a un cambio de tipo físico o a una reacción química, principalmente por la ausencia de cambios visibles. Por ello es necesario un criterio que permita dicha distinción sin lugar a dudas. Una solución es el uso del modelo de partículas para observar el cambio a nivel molecular, utilizando el hecho de que en una reacción química se produce una ruptura de enlaces entre los átomos de los reactivos con una posterior creación de nuevos enlaces que dan lugar a los productos.

Por lo tanto, hay que analizar si se observan cambios o no en el diagrama de partículas del proceso: si no los hay, se trata de

un proceso físico, pero si cambian las partículas, es una reacción química. Precisamente éste es el procedimiento que se seguirá en este tema para identificar reacciones químicas.

### Comprueba lo aprendido

Indica de entre los siguientes cambios cuáles de ellos son cambios químicos:

- ☐ Obtención del aluminio a partir de la bauxita.
- ☐ Fabricación de una lata de refresco a partir de una lámina de aluminio.
- ☐ Encender una bombilla.
- ☐ Hacer la digestión.

**Mostrar retroalimentación**

## 2. Ecuaciones químicas



La teoría atómico-molecular supone que las sustancias están formadas por átomos, moléculas o iones. Una reacción química se produce cuando los átomos que forman las sustancias originales, llamadas **reactivos** se recombinan para dar lugar a unas nuevas sustancias denominadas **productos**.

La forma de producirse la transformación puede explicarse por la denominada **teoría de los choques**, que aplicada al caso más sencillo, el de los gases (que son sustancias moleculares), consta de las siguientes etapas:

1. Las moléculas de los reactivos se mezclan, pues están en continuo movimiento, y chocan entre sí. En algunos casos no tienen suficiente energía para romper los enlaces, y las partículas "rebotan" sin transformarse.
2. Algunas moléculas chocan con la suficiente energía y en la dirección adecuada de forma que los enlaces que unen las moléculas de reactivos se rompen y se recombinan formando nuevos enlaces y originando las moléculas de los productos.
3. La reacción se propaga al conjunto de las moléculas hasta que se agota alguno de los reactivos.

Cabe destacar que el factor clave en esta teoría es la velocidad de las moléculas, ya que si esta no es suficiente, la reacción no tendrá lugar. Dado que esta velocidad está relacionada con la temperatura, esto explica que para que algunas reacciones tengan lugar será necesario el aporte de calor a las mismas.

Observa la siguiente simulación en la que observarás cómo se produce la reacción química de **síntesis** del agua:

\_\_\_\_\_

## Comprueba lo aprendido

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

En una reacción química se transforman los reactivos en productos.

Verdadero ☐ Falso ☐

La teoría de colisiones explica los cambios físicos.

Verdadero ☐ Falso ☐

La energía de las partículas está relacionada con su velocidad.

Verdadero ☐ Falso ☐

## 2.1 Ecuaciones químicas



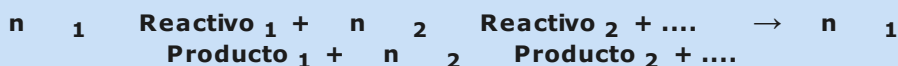
Como has visto, una reacción química se describe identificando los reactivos que intervienen y los productos que aparecen en la misma. Con ese fin se utilizan las fórmulas correspondientes en lo que se denomina **ecuación química**.

### Importante

Una **ecuación química** es una representación simbólica de una reacción química. En ella se indican las sustancias que reaccionan ( **reactivos** ) y las sustancias que se obtienen ( **productos** ).

Asimismo, también informa sobre las cantidades relativas de las sustancias que intervienen en la reacción, indicadas por los denominados **coeficientes estequiométricos**, números que se colocan delante de cada fórmula para indicar la cantidad de la misma. En el caso de que tengan valor unidad, se omiten.

En una ecuación química figuran dos miembros: en el primero, las fórmulas de los reactivos y en el segundo, las de los productos. Para separar ambos miembros se utiliza una flecha que generalmente se dirige hacia la derecha, indicando el sentido de la reacción:



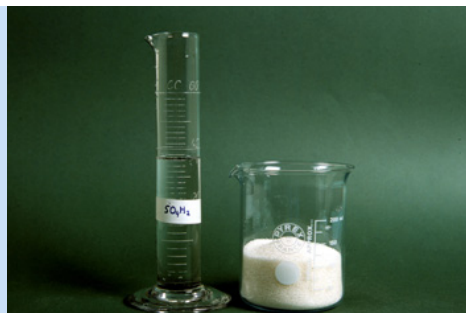


Imagen 3. Banco imágenes ISFTIC, uso educativo



Imagen 4. Banco imágenes ISFTIC, uso educativo

Además, suele indicarse el estado físico en el que se encuentran las diferentes sustancias participantes, mediante unos símbolos que se colocan entre paréntesis detrás de cada una de ellas. Estos símbolos son:

- **(s)** ; que indica que la sustancia está en estado sólido.
- **(l)** ; que indica que la sustancia está en estado líquido.
- **(g)** ; que indica que la sustancia en estado gaseoso.
- **(aq)** ; que indica que la sustancia se encuentra disuelta en agua.

### Comprueba lo aprendido

Completa el siguiente texto con las palabras que faltan:

Una  química es la forma de representar una reacción química. En ella se muestran en el primer término los , que son las sustancias que reaccionan, dando lugar a los  de la reacción, que aparecen en el segundo término. Los números delante de las especies químicas se denominan   e indican la  de cada uno de ellos que intervienen.

Después de cada especie química suele especificarse un código entre paréntesis que indica el   de dicha especie.

**Enviar**

## 2.2 Ajuste de ecuaciones químicas



El número de átomos de cada tipo permanece constante en una reacción química, ya que como se ha indicado un cambio químico consiste en una reordenación de los átomos, con ruptura de enlaces y formación de otros nuevos, pero sin crear ni destruir átomos en el proceso (en tal caso se hablaría de una **reacción nuclear**).

Al escribir una ecuación química, suele ocurrir que no hay el mismo número de átomos de cada tipo en cada lado de la ecuación (ya que debe verificarse la **ley de conservación de la masa**), por lo que es necesario realizar un proceso de ajuste. Dado que si cambiamos su fórmula cambiamos de sustancia, no será posible cambiar los subíndices de los compuestos participantes, sino que deberemos "jugar" con el número de partículas de cada tipo que intervienen, hasta lograr que la reacción esté ajustada. Es decir, deberemos **ajustar los coeficientes estequiométricos**. A la hora de ajustar, siempre se intentará que los coeficientes estequiométricos sean enteros y lo menores posibles, es decir, que no tengan divisores comunes.

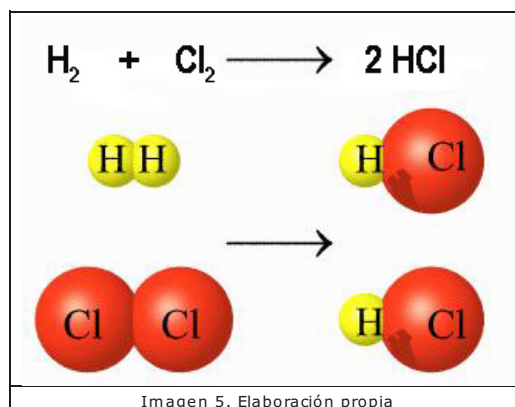


Imagen 5. Elaboración propia

## Importante

Se dice que una ecuación química está **ajustada** cuando el número de átomos de cada elemento en cada uno de los lados de la ecuación es el mismo. Es decir, hay el mismo número de átomos de cada tipo en reactivos y en productos, con lo que la masa evidentemente se conserva.

El proceso que debes seguir para ajustar una ecuación química es el siguiente:

1. Escribe la reacción en la forma : Reactivos  $\rightarrow$  Productos.
2. Observa los átomos de cada tipo que hay a cada lado de la reacción.
3. Si hay algún tipo de átomo que no está compensado, añade el coeficiente estequiométrico correspondiente para que el número se iguale. En caso que haya más de un tipo, comienza por el que pertenezca a la partícula más compleja.
4. Comprueba si la inclusión de este coeficiente ha descompensado algún otro tipo de átomo, y repite el proceso hasta que consigas que el número de átomos de cada tipo sea el mismo a ambos lados.

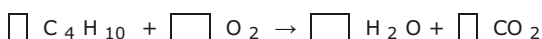
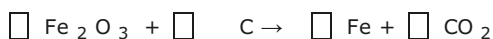
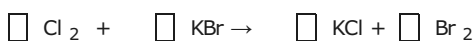
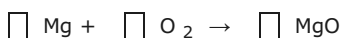
En la simulación siguiente, que está en el sitio web del IES Aguilar y Cano, tienes una actividad interactiva en la que se explica el ajuste de ecuaciones químicas, y se plantean unos cuantos ejercicios para que puedas practicar. Ten en cuenta que para la parte teórica tienes que pulsar en el botón introducción y que para realizar los ejercicios tendrás que pulsar el botón correspondiente. Puedes escoger el ejercicio que deseas realizar introduciendo su número en el cuadro de texto "Ir al ejercicio nº".



## Comprueba lo aprendido

Ajusta las siguientes ecuaciones químicas:

NOTA: Normalmente cuando el coeficiente estequiométrico es la unidad se omite y no se indica. Sin embargo, en esta actividad deberás indicarlo.



**Enviar**

## 2.3 Interpretación microscópica

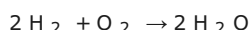


A nivel microscópico es posible interpretar simbólicamente el proceso que tiene lugar en una reacción química. Para ello se hace uso del modelo de partículas, que nos permite visualizar las sustancias que participan en una reacción química a escala atómica.

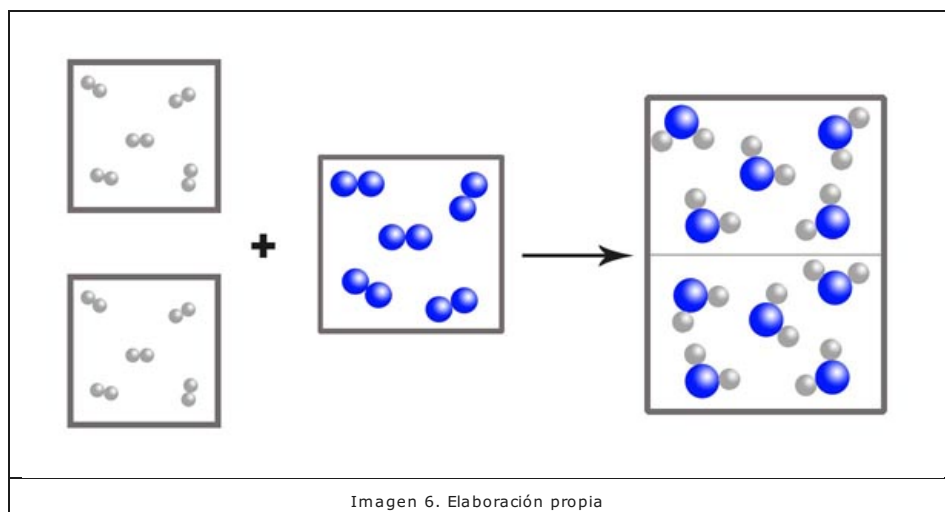
Una vez ajustada la ecuación química se obtiene una relación de números enteros (coeficientes estequiométricos) entre las partículas participantes en la reacción.

Fijate en el siguiente ejemplo: en la simulación del apartado 2 se podía observar la síntesis del agua. En ella, el hidrógeno molecular ( $H_2$ ) reacciona con el oxígeno molecular ( $O_2$ ) para producir agua ( $H_2O$ ). Un análisis más detallado muestra que en los reactivos hay 2 átomos de hidrógeno y 2 de oxígeno, mientras que en los productos sólo hay 1 átomo de oxígeno y 2 de hidrógeno. Para que se cumpla la ley de Lavoisier, de conservación de la masa, debe haber el mismo número de átomos de cada tipo.

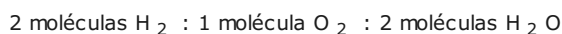
Tal y como viste en el apartado anterior, esto se consigue ajustando el número de partículas que participan, obteniendo los coeficientes estequiométricos de la ecuación ajustada:



A escala atómica, el diagrama de partículas sería el siguiente:



Observa que lo que indica este diagrama (y la ecuación química correspondiente) es que *"dos moléculas de hidrógeno reaccionan con una molécula de oxígeno para producir dos moléculas de agua"*. Dicho de una manera general: cuando el hidrógeno molecular reacciona con el oxígeno molecular para dar lugar a agua, siempre lo hacen en la relación

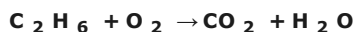


### Actividad

A nivel microscópico, los coeficientes estequiométricos de la ecuación química ajustada muestran la relación entre las partículas de cada especie química que participan en la reacción.

### Reflexiona

Ajusta la siguiente ecuación química, dibuja el diagrama de partículas correspondiente e interprétala desde el punto de vista microscópico:



Pulse aquí

## 2.4 Interpretación macroscópica



Imagen 8. Banco imágenes ISFTIC, uso educativo

Como has podido ver, la interpretación microscópica de las reacciones químicas es muy sencilla de comprender, pero presenta un importante problema práctico: en el laboratorio nunca se trabaja a esa escala, sino que se miden masas y volúmenes, por lo que es necesario "traducir" esta información a unidades de masa (concretamente a las unidades de masa atómica que ya estudiaste en un tema anterior).

En el caso de la reacción de síntesis del agua, teniendo en cuenta que las masas atómicas son: hidrógeno = 1 u y oxígeno = 16 u, puedes calcular la masa molecular del hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) = 2, del oxígeno ( $\text{O}_2$ ) = 32 y del agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), que resulta ser 18 u. Ahora bien, como la reacción tiene lugar entre 2 moléculas de hidrógeno con 1 de oxígeno para obtener 2 moléculas de agua, es posible escribir que:



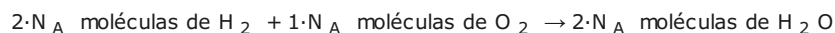
Observa que ya tienes la proporción entre masas que necesitabas. Estas masas están expresadas en unidades de masa atómica (u), pero como la ley de las proporciones constantes indica que estas proporciones deben ser siempre las mismas, tendrán que verificarse independientemente de las unidades en las que la masa se exprese. Por ello es posible afirmar que siempre que el hidrógeno y el oxígeno reaccionen para producir agua, lo harán en la siguiente proporción:

$$\begin{aligned} \frac{\text{masa de agua}}{\text{masa de hidrogeno}} &= \frac{36}{4} \\ \frac{\text{masa de agua}}{\text{masa de oxigeno}} &= \frac{36}{32} \\ \frac{\text{masa de oxigeno}}{\text{masa de hidrogeno}} &= \frac{32}{4} \end{aligned}$$

Esto ocurrirá así independientemente de la unidad de masa que utilices (u, kg, pero normalmente gramos) y te permitirá realizar cálculos con las masas de las sustancias que intervienen en una reacción química.

Estos resultados pueden obtenerse alternativamente a través de un concepto que ya conoces: el de cantidad de sustancia, y su unidad el mol. Recuerda que se definía el mol como la cantidad de sustancia que contiene el número de Avogadro ( $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  partículas) de unidades elementales de dicha sustancia.

Como has visto en la interpretación microscópica, los coeficientes estequiométricos muestran la proporción de cada una de las partículas que intervienen, y dado que es una proporción, ésta no debe variar al multiplicar todos sus miembros por un mismo número. En el caso que nos ocupa, multiplicando por  $N_A$  se obtiene:



ó lo que es lo mismo:



dando lugar a la relación macroscópica entre cantidades de sustancia de reactivos y de productos.

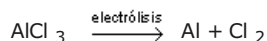
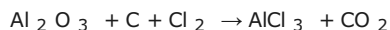
Observa la reacción anterior y fíjate en que aunque en las reacciones químicas se conserva la masa, no lo hace el número de partículas ni la cantidad de sustancia.

### Actividad

En la interpretación macroscópica de una ecuación química ajustada, los coeficientes estequiométricos indican el número de moles de cada sustancia que intervienen en la reacción química.

Recuerda la historia inicial. Uno de los métodos de producción del aluminio que menos energía precisa es el empleado por la empresa Alcoa, en el que se utiliza un proceso cerrado que mejora el rendimiento de los procesos tradicionales.

En él, las reacciones químicas que tienen lugar son las siguientes:



Ajusta las ecuaciones químicas e interprétalas a escala macroscópica.

**Pulse aquí**

### 3. Velocidad de las reacciones químicas



Una de las características de las reacciones químicas más espectaculares es que ocurren con extrema rapidez, como sucede en las explosiones o la combustión al encender una cerilla. Sin embargo, la oxidación de los metales a la intemperie es tan lenta que sus efectos no son perceptibles hasta meses o años después de haber comenzado.

Es evidente que es posible comparar la velocidad de estas reacciones, pero ¿cómo medirla?

La forma habitual en el trabajo de laboratorio es definir la velocidad de reacción de la siguiente forma:

Animación 2. <a href="#">Proyecto Ulloa</a> , uso educativo	Animación 3. <a href="#">Proyecto Ulloa</a> , uso educativo

#### Importante

La velocidad media de reacción se calcula como la cantidad de reactivo consumido (o de producto formado), expresada en moles/litro, en un determinado tiempo:

$$\text{velocidad de reacción} = \frac{\text{reactivos consumidos [mol/l]}}{\text{intervalo de tiempo [s]}}$$

Sin embargo, lo más interesante en este momento es analizar aquellos factores que condicionan la velocidad de una reacción. Es decir, cómo se puede conseguir que una reacción sea más rápida o más lenta, según lo que en cada caso interese.

Para ello, tienes que recordar la teoría de colisiones, en la que se indicaba que no todos los choques entre partículas producirán la rotura del enlaces (y por tanto una reacción química), sino que será preciso que las partículas choquen con la suficiente energía cinética, superior a la denominada energía de activación. Además, los choques deben producirse con la orientación adecuada, porque en caso contrario la energía no se transferirá y el enlace no sufrirá rotura.

Si no hay energía suficiente o la orientación no es la adecuada, las partículas de reactivos "rebotan" tras el choque y no hay reacción química.

#### Importante



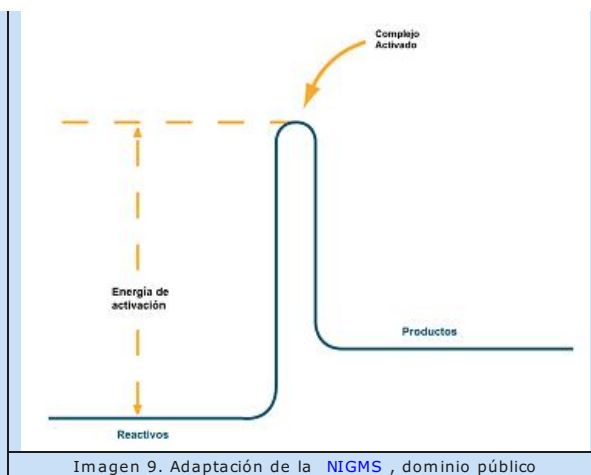


Imagen 9. Adaptación de la NIGMS, dominio público

Se denomina **energía de activación** a la energía cinética mínima que deben tener los átomos o moléculas de los reactivos para que reaccionen.

El hecho de que una reacción química tenga o no lugar no depende únicamente del valor de la energía de activación, sino que es necesario que se cumplan **simultáneamente** estas dos condiciones:

- Que la energía cinética de los átomos o moléculas reaccionantes sea mayor que la energía de activación.
- Que la orientación de los átomos moléculas en el choque sea la adecuada y permita la formación de los productos.

Cuando se cumplen estas dos condiciones se dice que ha tenido lugar una **colisión eficaz**, se forma el denominado **complejo activado**, en el que se están rompiendo enlaces en reactivos y formándose enlaces en productos, y

la reacción tiene lugar.

¿Por qué la mayoría de los procesos químicos aumentan su velocidad de reacción cuando se les suministra calor?

**Pulse aquí**

### 3.1 ¿De qué depende la velocidad de reacción?

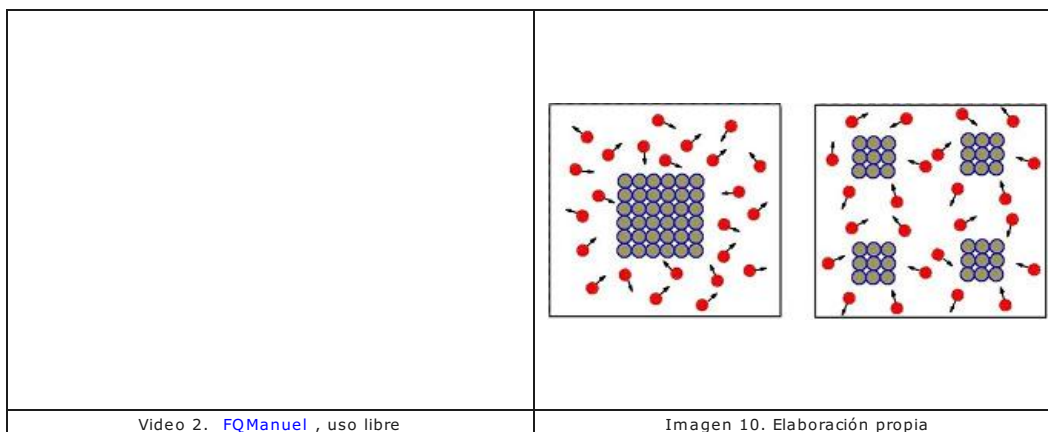


Como ya has visto, para que una reacción química tenga lugar es necesario que se produzcan colisiones eficaces. Por lo tanto, para aumentar la velocidad de reacción será necesario aumentar el número de colisiones eficaces por unidad de tiempo (ten en cuenta que el razonamiento es el mismo, pero al contrario, para disminuir la velocidad de reacción), lo cual puede lograrse de diferentes maneras:

#### 1. Variando la temperatura

Observa el vídeo adjunto, en el que se muestra la reacción de una pastilla efervescente en dos vasos, uno con agua fría y otro con agua caliente ¿Qué conclusión obtienes?

La pastilla reacciona mucho más rápido en el agua caliente; esto se debe a que, como sabes, la temperatura es una medida de la energía cinética media de las partículas, por lo que al aumentar la temperatura las partículas de los reactivos chocan más veces y, por tener más energía, hay mayor número de partículas que superan la energía de activación, lo que da lugar a más colisiones efectivas y una velocidad de reacción mayor.



Video 2. FQManuel, uso libre

Imagen 10. Elaboración propia

#### 2. Influencia del grado de pulverización

En el caso que los reactivos estén en estado sólido, la superficie de contacto es un factor muy importante a la hora de aumentar la velocidad de reacción, por facilitar el contacto de los reactivos y, con ello, la colisión entre las partículas.

Por esta razón, lo preferible es disolver los reactivos y, cuando esto no es posible, proceder a su pulverización, esto es, la reducción a partículas lo más pequeñas posibles.

### 3. Concentración de los reactivos

Al aumentar la concentración de los reactivos aumenta el número de colisiones entre ellos, por haber un mayor número de partículas en el mismo volumen, y por ello también aumenta la velocidad de reacción.

#### Importante

La velocidad de una reacción química aumenta al aumentar:

- La temperatura.
- La superficie de contacto (grado de división).
- La concentración de los reactivos.

### 4. Disminución de la Energía de activación

Es una forma alternativa de aumentar la velocidad de reacción: disminuyendo la energía de activación se consigue que un mayor número de partículas la superen y puedan dar lugar a productos de reacción. Esto se consigue mediante unas sustancias denominadas **catalizadores** a las que, debido a su importancia, dedicaremos el siguiente apartado.

#### Reflexiona

El magnesio es un metal se utiliza para producir, aleado con el aluminio, latas de refresco. También tiene uso industrial en piezas de aviones y de vehículos de competición, e incluso en la fabricación de sacapuntas de lapicero.

Sin embargo, el magnesio es extremadamente inflamable, especialmente si está pulverizado. En contacto con el aire y algo de calor no muy fuerte reacciona rápidamente, por lo que debe manipularse con precaución, utilizándose en flashes fotográficos y pirotecnia.

¿Cómo explicas esta diferencia de comportamiento del magnesio?

**Pulse aquí**



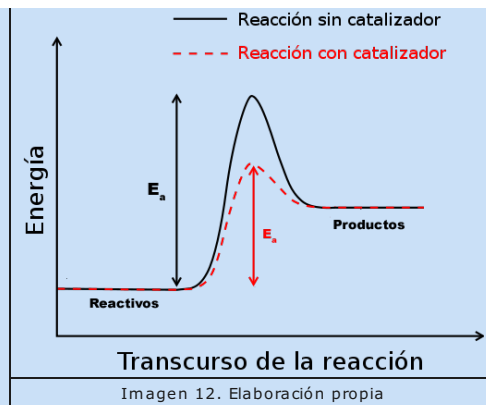
Imagen 11. [Marcus Brunner](#) . GNU Free License

## 3.2 Catalizadores



#### Importante

Un **catalizador** es una sustancia que, sin consumirse en la reacción, hace que ésta tenga lugar más rápidamente a una temperatura dada. Este efecto lo consigue disminuyendo la energía de activación del proceso.

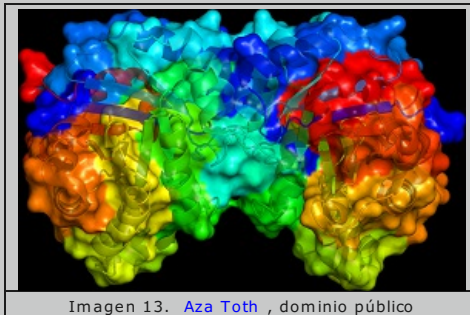


El efecto de un catalizador es similar al de un túnel a baja cota que evita el paso por un puerto de montaña, pues permite la conversión de los reactivos a productos por un camino de menor energía, aumentando la velocidad del proceso al no ser necesario tanto tiempo en realizarlo.

Es importante recordar que un catalizador no forma parte de la reacción propiamente dicha, ya que se recupera en su totalidad al final de la misma: no se trata ni de un reactivo ni de un producto, sino únicamente de un "mediador" que acelera la reacción al disminuir la energía de activación.

## Para saber más

### Las enzimas



Las enzimas son proteínas que catalizan reacciones químicas en los seres vivos. Las enzimas actúan sobre unas moléculas denominadas sustratos, modificándolos hasta que dan lugar a su conversión en productos diferentes, denominándose el proceso "reacción enzimática".

Casi todos los procesos celulares precisan la presencia de enzimas para ocurrir en tasas significativas, ya que la temperatura a la que se realizan (unos 37 °C en el caso del hombre) es baja. Además, las enzimas son muy selectivas con sus sustratos, de forma que cada una de ellas únicamente es válida para un proceso específico.

El funcionamiento de las enzimas es similar al del resto de catalizadores, disminuyendo la energía de activación del proceso y aumentando la velocidad de reacción, sin alterar el

proceso.

A veces no se desea aumentar la velocidad de reacción, sino disminuirla. Este es el caso de la conservación de los alimentos.

Los alimentos se echan a perder por la acción de bacterias y microorganismos y también por la exposición al oxígeno atmosférico, lo cual da lugar a un proceso de oxidación. Una forma de evitarlo es disminuir la temperatura (frigoríficos y congeladores), pero cada vez más se hace uso de productos químicos denominados **inhibidores**, que reducen la velocidad de reacción.

Los conservantes alimentarios como el ácido sórbico (E200) o el ácido benzoico son inhibidores de las reacciones que degradan los alimentos, y son de uso habitual en la industria alimentaria.

El agua oxigenada ( $H_2O_2$ ) se utiliza como desinfectante sanitario, además de como decolorante. En condiciones normales se descompone dando lugar a oxígeno ( $O_2$ ) y agua ( $H_2O$ ). Este proceso es tan lento que no resulta apreciable.

Sin embargo, cuando se pone en contacto con una herida, el proceso se acelera de forma evidente, formando

una espuma blanquecina de la que escapan las burbujas de oxígeno.  
¿Se te ocurre alguna razón que explique este aumento de la velocidad de reacción?

**Pulse aquí**

## 4. Energía en las reacciones químicas



Hay muchas reacciones químicas que cuando se producen originan una elevación de temperatura del recipiente de reacción. Reciben el nombre de exotérmicas. El ejemplo más conocido son las combustiones. ¿Cuál es el origen de esa energía liberada al producirse la reacción?

Fíjate otra vez en la animación sobre la síntesis del agua, y observa cómo se rompen las uniones entre átomos de oxígeno por un lado y de hidrógeno por otro, y cómo se forman uniones entre átomos de hidrógeno y de oxígeno para formarse agua.

En una transformación química se rompen algunos enlaces de los reactivos y se forman otros nuevos para dar lugar a los productos. Esa energía que hay que comunicar para romper las uniones entre átomos se denomina **energía de enlace**. La energía de enlace es una medida de la **energía química** de las sustancias.

Naturalmente, si para separar átomos (romper enlaces) hay que comunicar energía, cuando los átomos se unen (formar enlaces), se desprende energía. Según cuántos sean y la intensidad de los enlaces rotos y formados, en conjunto habrá que comunicar energía para que la reacción se produzca, o bien se desprenderá energía: el proceso será endotérmico o exotérmico.

### Importante

Desde el punto de vista energético hay dos tipos de reacciones químicas:

- **Reacciones exotérmicas:** cuando la energía química de los productos es menor que la de los reactivos y este exceso se manifiesta como una liberación de energía.

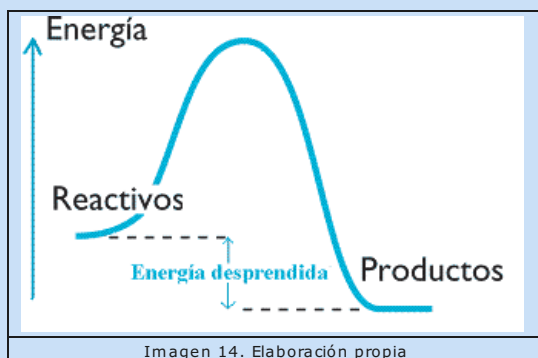


Imagen 14. Elaboración propia

- **Reacciones endotérmicas:** cuando la energía química de los productos es mayor que la de los reactivos, y es necesaria una aportación energética externa para que la reacción tenga lugar.

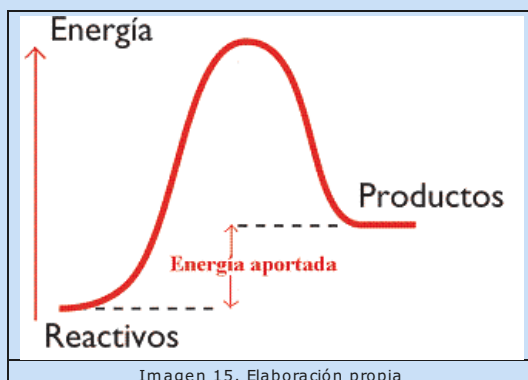


Imagen 15. Elaboración propia

La energía intercambiada con el entorno en forma de calor se denomina **calor de reacción**.

### Curiosidad

**Bebidas autocalentables**

En los últimos años han aparecido en el mercado cafés, chocolates o sopas que se calientan de forma automática sin necesidad de utilizar una fuente externa de energía. Estos recipientes autocalentables presentan una doble cámara, rodeando casi en su totalidad una a la otra.

La cámara interior contiene la bebida, mientras que la exterior contiene sustancias químicas que, al mezclarse dan lugar a una reacción exotérmica. Cuando el usuario quiere calentar el contenido del recipiente, tira de una pestaña del mismo, provocando la ruptura de la barrera de separación de los reactivos en la cámara exterior. El calor emitido por la reacción se transmite a la cámara interior, calentando la bebida.

Estos dispositivos son muy útiles para excursionistas o personas sin acceso inmediato a lugares en los que tomar algo caliente, pero presenta problemas tanto económicos (son sensiblemente más caros que las bebidas convencionales) como técnicos (el calentamiento no resulta ser del todo homogéneo).

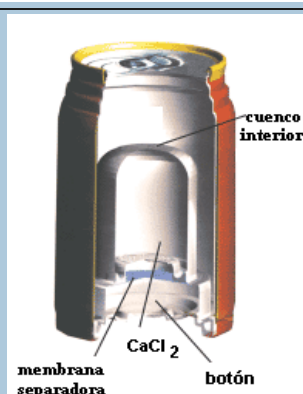


Imagen 16. [Rincón de la ciencia](#) , uso educativo

## Comprueba lo aprendido

Indica la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

La combustión de la madera es una reacción endotérmica.

Verdadero ☐ Falso ☐

Si la energía de los enlaces rotos es mayor que la energía de los nuevos enlaces, estaremos hablando de una reacción exotérmica.

Verdadero ☐ Falso ☐

Para que una reacción endotérmica se produzca, es necesario que se le suministre energía.

Verdadero ☐ Falso ☐