

REACCIONES QUÍMICAS

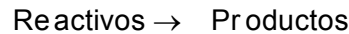
IES La Magdalena.
Avilés. Asturias

En un proceso químico (o reacción química) se produce una profunda alteración de la materia. Se parte de unas sustancias (reactivos) y lo que se obtiene (productos) son unas sustancias completamente diferentes a las de partida.

Generalmente los reactivos desaparecen y se obtienen los productos de la reacción.

Para representar abreviadamente las reacciones químicas se utilizan las ecuaciones químicas.

En una ecuación química se escriben las fórmulas de los reactivos a la izquierda y las de los productos a la derecha separados por una flecha:



El estado de agregación de las sustancias que intervienen en la reacción se indica entre paréntesis:

(s): sólido ; **(g)**: gas; **(l)**: líquido; **(ac)**: disolución acuosa

El proceso de ajustar (o igualar) la ecuación consiste en colocar números (llamados coeficientes) delante de las fórmulas para garantizar que, de cada elemento, exista el mismo número de átomos en los reactivos que en los productos, ya que **en una reacción química no pueden desaparecer o crearse átomos**. O lo que es lo mismo:

En una reacción química la masa permanece constante.

(Ley de conservación de la masa o Ley de Lavoisier).

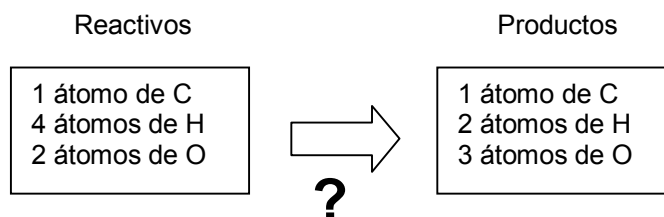
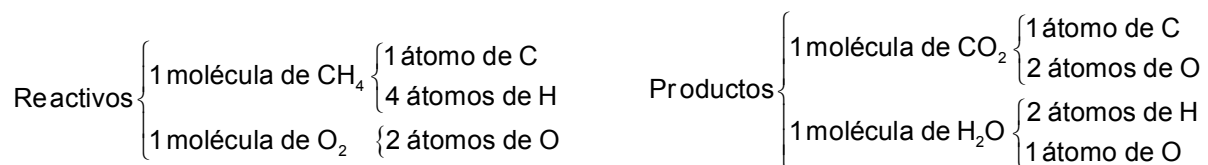
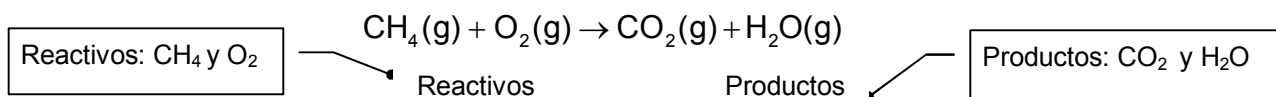
Con la igualación garantizamos que los reactivos están en las proporciones justas (**cantidades estequiométricas**) para reaccionar.



Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794) y su esposa Marie-Anne Pierrette Paulze.

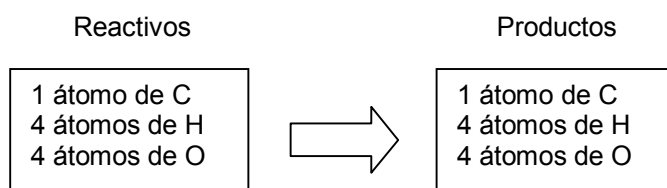
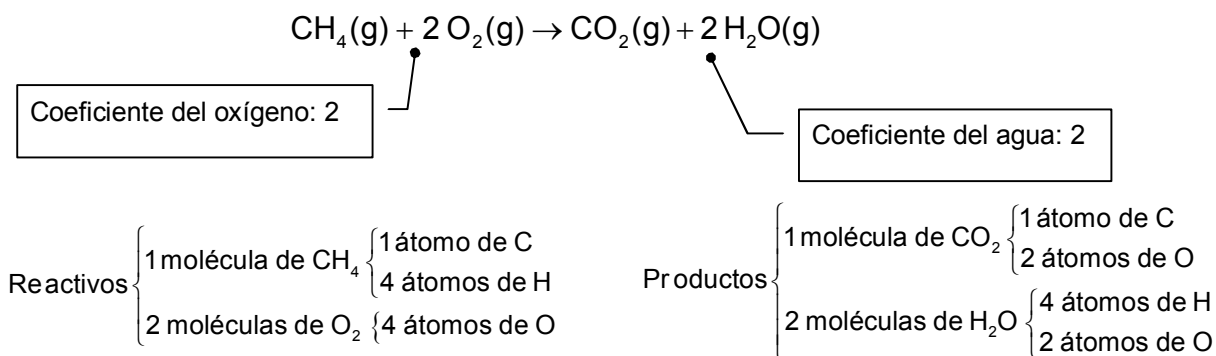
Lavoisier está considerado el padre de la química moderna. Marie-Anne fue una colaboradora imprescindible en sus descubrimientos.

Ecuación **no** igualada:



¿Han desaparecido 2 átomos de H y ha aparecido 1 átomo de O?

Ecuación **igualada**:



Hay el mismo número de átomos de cada elemento en los reactivos y en los productos, lo que pasa es que se enlazan de forma distinta formando compuestos diferentes.

Para que se verifique una reacción química ha de producirse:

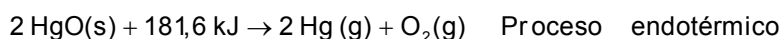
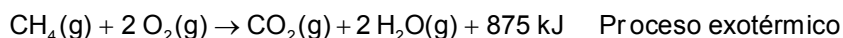
- **Una ruptura de los enlaces en los reactivos.** Lo que generalmente implica **aportar energía**.
- **Un reagrupamiento de los átomos de forma distinta.**
- **Una formación de nuevos enlaces para formarse los productos.** Lo que generalmente implica un **desprendimiento de energía**.

En el balance final de energía para el proceso puede ocurrir:

Energía aportada > energía desprendida. La reacción, en conjunto, absorbe energía (calor). **Reacción endotérmica.**

Energía aportada < Energía desprendida. La reacción, en conjunto, desprende energía (calor). **Reacción exotérmica.**

El calor absorbido o desprendido puede añadirse a la ecuación química como un elemento más del proceso:

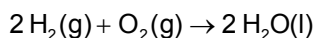


¿Para que se verifique una reacción química basta con mezclar los reactivos?

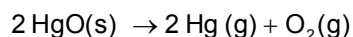
- Hay reacciones químicas que se producen espontáneamente con solo juntar los reactivos. Un ejemplo es la reacción entre el ácido clorhídrico y el hidróxido de sodio.
- Otras reacciones necesitan "ser iniciadas". Es decir, es necesario aportar inicialmente energía para que la reacción comience, pero una vez iniciada la reacción transcurre sin necesidad de seguir aportando energía. Un ejemplo es la combustión de un papel.
- Existen reacciones que no se verifican a menos que se esté aportando continuamente energía. En el momento que cesa el aporte de energía la reacción se detiene. Un ejemplo es la descomposición del agua en oxígeno e hidrógeno (electrolisis del agua). Son reacciones no espontáneas.

Algunos tipos de reacciones químicas**Reacciones de formación/descomposición**

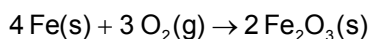
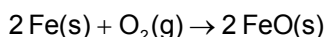
En las reacciones de formación se obtienen los compuestos a partir de los elementos que lo forman:



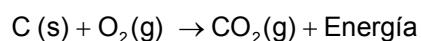
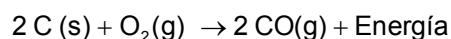
En las reacciones de descomposición el compuesto se descompone en los elementos que lo forman:

**Reacciones de oxidación**

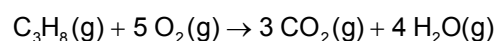
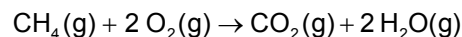
Combinación con el oxígeno. Son reacciones lentas que desprenden poca energía

**Reacciones de combustión**

Químicamente son oxidaciones, pero al contrario que estas son reacciones que transcurren muy rápidamente y con un desprendimiento notable de energía



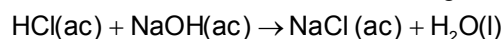
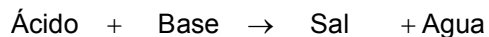
Siempre que se queme un hidrocarburo (compuesto que contiene únicamente carbono e hidrógeno) se obtiene CO_2 y agua:



Propano

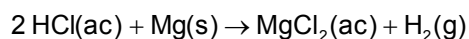
Reacciones de neutralización

Entre un ácido y una base. Se obtiene la sal del ácido y agua:

**Desplazamiento del hidrógeno de los ácidos por los metales**

La mayor parte de los metales reaccionan con los ácidos desplazando el hidrógeno (que se desprende como gas) y el metal se disuelve formando la sal correspondiente.

Esta reacción se produce muy fácilmente en el caso de metales alcalinos y alcalino-térreos.



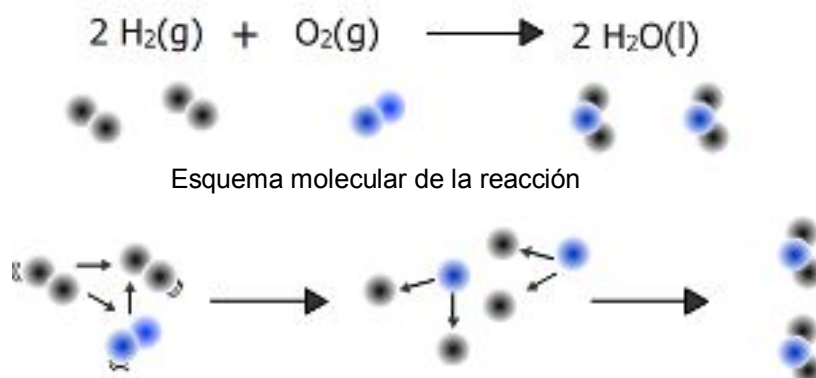
Algunos metales como la plata, el cobre o el mercurio no desplazan el hidrógeno de los ácidos.

Cómo se producen las reacciones químicas

Formas de acelerar o retardar una reacción química

Como se ha dicho para que se produzca una reacción es necesario que en los reactivos se rompan enlaces y los elementos se reagrupen de forma distinta para dar los productos, formando nuevos enlaces.

Según la **teoría de las colisiones** (Lewis, 1918), para que dos sustancias reaccionen sus unidades básicas (átomos, moléculas o iones) han de colisionar. Como consecuencia de estos choques¹ los enlaces se rompen y los elementos pueden combinarse de manera distinta para formar otros compuestos distintos.



Las moléculas deben de colisionar para que se produzca la ruptura de los enlaces.

Una vez rotos los enlaces, los átomos se reagrupan para formar los productos.

Según esta teoría la reacción se producirá tanto mejor:

- a) **Cuánto más energía tengan las moléculas al colisionar.**

Como la velocidad de las moléculas aumenta con la temperatura, **la velocidad de una reacción química aumenta al elevar la temperatura y disminuye si la temperatura baja.**

La olla a presión hace posible que las reacciones químicas que han de producirse al cocinar los alimentos se verifiquen a una temperatura más elevada y, en consecuencia, aumente la velocidad disminuyendo el tiempo de cocinado.

El recurso de enfriar los alimentos para evitar que se deterioren (normalmente los alimentos se pudren debido a reacciones de oxidación con el oxígeno del aire) está basado en el hecho de que al bajar la temperatura las reacciones químicas se producen más lentamente.

- b) **Si se favorece el contacto entre las unidades que van a reaccionar.**

Por eso **las reacciones se producen mejor si se realizan con las sustancias disueltas o finalmente divididas.**

- c) Hay sustancias que tienen la capacidad de aumentar la velocidad a la que se produce la reacción, son los llamados **catalizadores**. Los catalizadores intervienen en la reacción facilitándola pero no se consumen.

Los catalizadores son muy importantes en la industria para lograr que las reacciones químicas se produzcan con rapidez y así abaratar costes en la producción.

El catalizador, presente en los tubos de escape de los automóviles, permite que los gases más contaminantes, procedentes de la combustión de la gasolina o el gasóleo, se transformen en otros, menos nocivos.

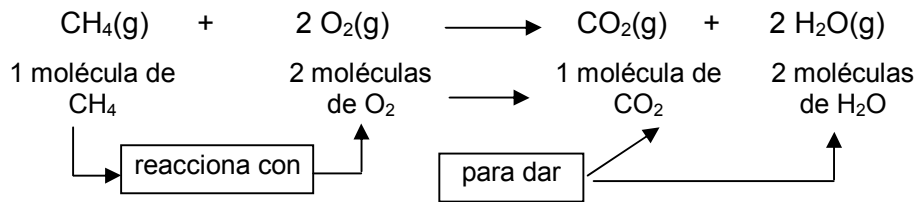
- d) Hay sustancias que, por el contrario, tienen la capacidad de disminuir la velocidad de la reacción, los llamados **catalizadores negativos o inhibidores**.

Los inhibidores (conservantes) son muy importantes en la industria alimentaria para evitar el rápido deterioro de algunos alimentos.

¹ No todos los choques conducen a los productos, ya que pueden no tener la energía suficiente o la orientación adecuada para que los enlaces se rompan. Por eso reciben el nombre de **choques eficaces** aquellos que son capaces de lograr la ruptura de los enlaces.

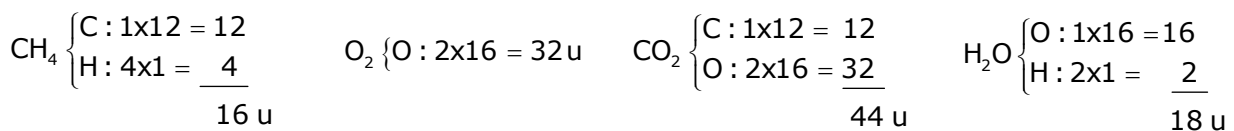
Cálculos en reacciones químicas. Ley de conservación de la masa

Una reacción química ajustada **nos da información sobre las proporciones** en las que reaccionan las sustancias:

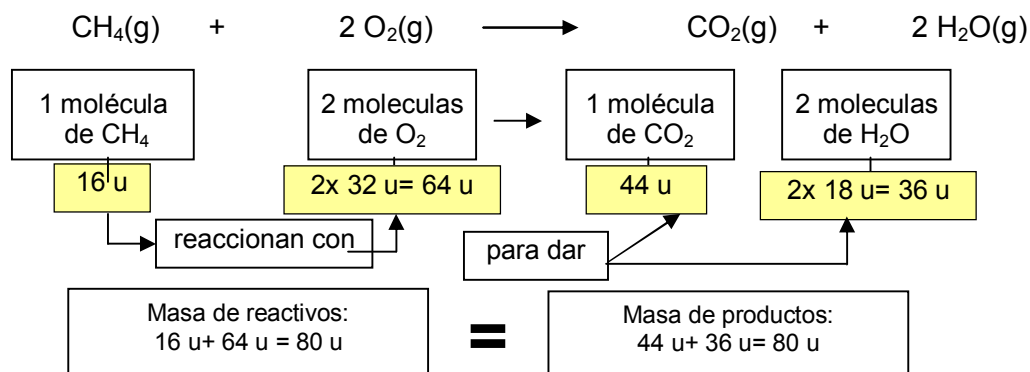


Sabiendo las masas de los átomos podemos calcular (en umas) las masas de las moléculas:

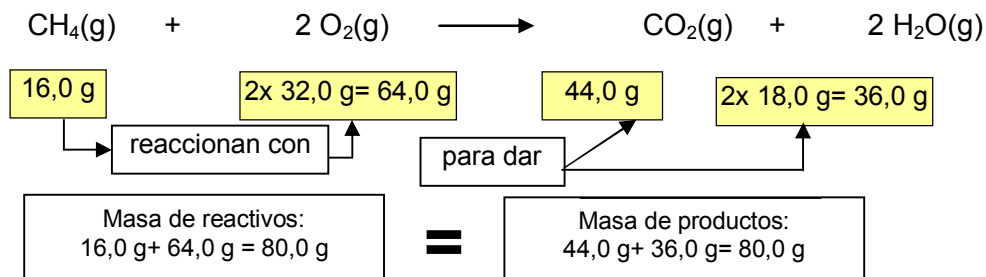
Elemento	C	H	O
Masa (uma)	12	1	16



con lo que podemos establecer la siguiente relación:



El problema es que no podemos contar moléculas ni medir la masa en umas. Para poder usar gramos deberemos de tomar un número muy elevado de moléculas. Consideremos que lo hacemos y que transformamos las umas en gramos (para saber cómo se hace esto ver la ampliación sobre el concepto de mol):



"En una reacción química la masa se conserva. Esto es, la masa de los reactivos es igual a la masa de los productos". (Ley de Lavoisier)

Considerando el principio de conservación de la masa en las reacciones químicas podemos hacer algunos cálculos sencillos:

Ejemplo 1

El magnesio metálico arde en el aire dando óxido de magnesio (sólido color blanco).

- Escribe la ecuación ajustada correspondiente al proceso identificando claramente reactivos y productos.
- Si se ha partido de 48,6 g de magnesio y se han obtenido 80,6 g de óxido de magnesio. ¿Cuántos gramos de oxígeno han reaccionado?

Solución:

Reactivos: Mg(s) y O₂(g).

Producto: MgO(s).

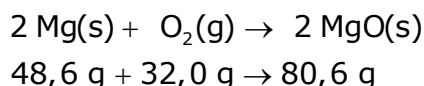
Reacción ajustada: $2 \text{Mg(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{MgO(s)}$

Como en las reacciones químicas se conserva la masa (ley de Lavoisier) la suma de las masas de los reactivos (Mg y O₂), deberá de ser igual a la de los productos obtenidos (MgO). por tanto:

Masa de los reactivos: (48,6 + x) g

Masa de los productos: 80,6 g.

Masa de los reactivos= masa de los productos: $48,6 + x = 80,6$; $x = 32,0$ g



Ejemplo 2

El ácido clorhídrico reacciona con el hidróxido de sodio para dar cloruro de sodio y agua.

- Escribe la ecuación ajustada correspondiente al proceso identificando claramente reactivos y productos.
- Si se hacen reaccionar 30,0 g de ácido con 32,9 g de base y se obtienen 14,8 g de agua. ¿Cuántos gramos del producto restante se obtienen?

Solución:

Reactivos: HCl(ac) y NaOH(ac)

Productos: NaCl(ac) y H₂O(l)

Reacción ajustada: $\text{HCl(ac)} + \text{NaOH(ac)} \rightarrow \text{NaCl(ac)} + \text{H}_2\text{O(l)}$

Aplicando la ley de conservación de la masa:

Masa de los reactivos: $30,0 \text{ g} + 32,9 \text{ g} = 62,9 \text{ g}$

Masa de los productos (14,8 + x) g

Masa de los reactivos= masa de los productos: $62,9 = 14,8 + x$; $x = 48,1$ g

