

## REACCIONES QUÍMICAS Conceptos básicos

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**

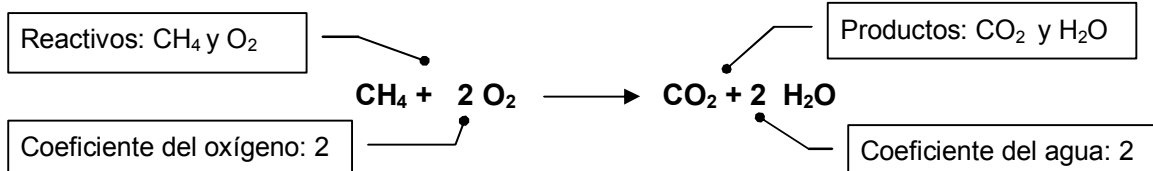
(Ley de conservación de la masa o Ley de Lavoisier).

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



**Antoine Laurent de Lavoisier** 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.



Para que se verifique una reacción química ha de producirse:

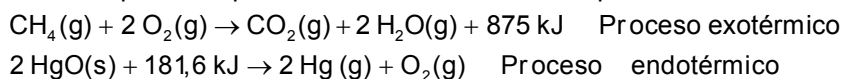
- **Una ruptura de los enlaces en los reactivos.** Lo que generalmente implica **aportar energía**.
- **Un reagrupamiento de los átomos de forma distinta.**
- **Una formación de nuevos enlaces para formarse los productos.** Lo que generalmente implica un **desprendimiento de energía**.

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

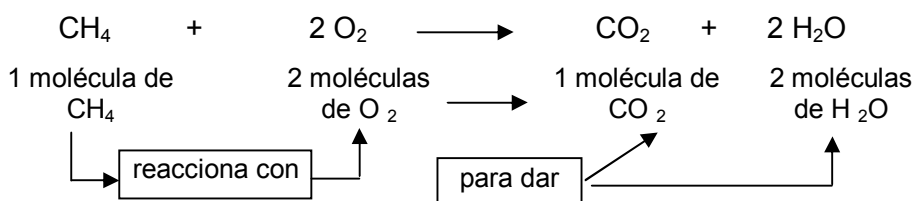
**Energía aportada > Energía desprendida.** La reacción, en conjunto, absorbe energía (calor). **Reacción endotérmica.**

**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:



Una reacción química ajustada nos da, por tanto, la siguiente información:



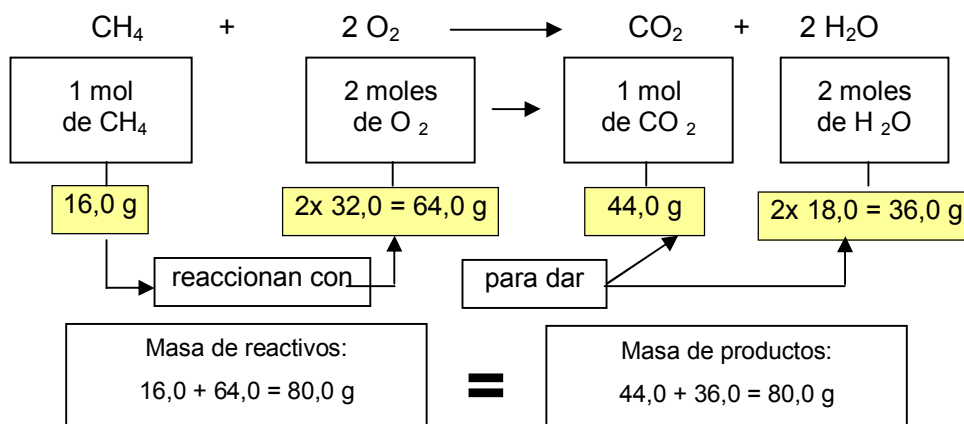
Observar que **si queremos que reaccionen en las cantidades justas tenemos necesidad de “contar” moléculas**, ya que los reactivos han de estar en la proporción de 2 moléculas de O<sub>2</sub> por una de CH<sub>4</sub>, pero ¿cómo contar moléculas?

Para conseguirlo hacemos uso del concepto de mol:

Un mol de CH<sub>4</sub> es la cantidad de metano que contiene  $6,02 \cdot 10^{23}$  moléculas de metano y, según se estableció (ver apuntes sobre el concepto de mol), su masa coincide con la masa de la molécula en gramos. Esto es: 16,0 g. Por tanto, si tomamos 16,0 g de CH<sub>4</sub> estamos cogiendo  $6,02 \cdot 10^{23}$  moléculas de CH<sub>4</sub>.

Repitamos ahora el razonamiento con el oxígeno. Un mol de O<sub>2</sub> es la cantidad de oxígeno que contiene  $6,02 \cdot 10^{23}$  moléculas de O<sub>2</sub> y su masa coincide con la masa de la molécula en gramos. Esto es: 32,0 g. Por tanto, si tomamos 32,0 g de O<sub>2</sub> estamos cogiendo  $6,02 \cdot 10^{23}$  moléculas de O<sub>2</sub>. Si necesito coger el doble de moléculas debería de coger 2 moles. Esto es 64,0 g de O<sub>2</sub>.

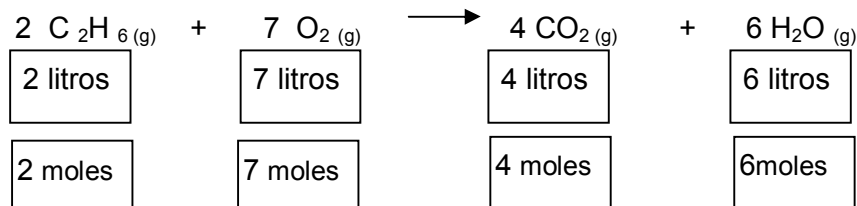
En resumen, si quiero que las moléculas de CH<sub>4</sub> y O<sub>2</sub> estén en proporción 1:2 debería de coger 1 mol de CH<sub>4</sub> y 2 moles de O<sub>2</sub>, o lo que es lo mismo, 16,0 g de CH<sub>4</sub> y 64,0 g de O<sub>2</sub>.



Ley de conservación de la masa (Ley de Lavoisier): **“En una reacción química la masa se conserva. Esto es, la masa de los reactivos es igual a la masa de los productos”**

En el caso de que las sustancias sean gases, **y siempre que se midan en las mismas condiciones de presión y temperatura**, la relación en moles se puede establecer como relación en volumen:

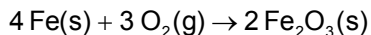
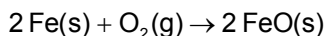
**“Volúmenes iguales de gases diferentes en las mismas condiciones de P y T contienen el mismo número de moles”** (Hipótesis de Avogadro)



### Algunos tipos de reacciones químicas

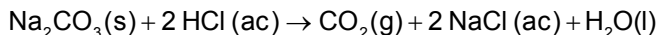
#### Reacciones de oxidación

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



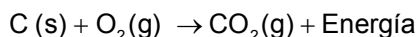
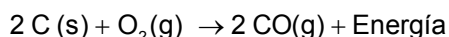
#### Reacciones de los carbonatos con ácidos

**Los carbonatos desprenden CO<sub>2</sub>** cuando son atacados por los ácidos (el desprendimiento de este gas es lo que provoca la característica "efervescencia")

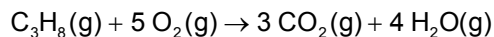
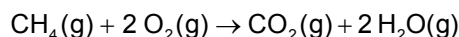


#### Reacciones de combustión

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



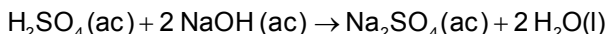
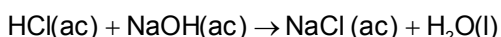
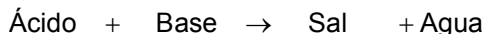
Siempre que se queme un hidrocarburo (compuesto que contiene únicamente carbono e hidrógeno) se obtiene CO<sub>2</sub> y agua:



Propano

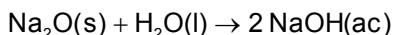
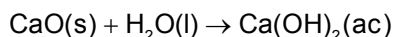
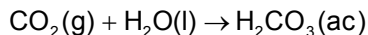
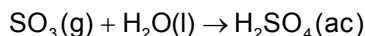
#### Reacciones de neutralización

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



#### Reacción de los óxidos con el agua

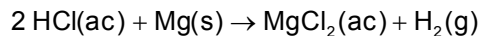
El comportamiento es muy distinto cuando reacciona un óxido no metálico o uno metálico. En el primer caso se obtiene un ácido y en el segundo una base (hidróxido). Por esta razón se dice que **los óxidos no metálicos tienen un carácter ácido**, mientras que **los metálicos tienen un carácter básico**.



#### 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.

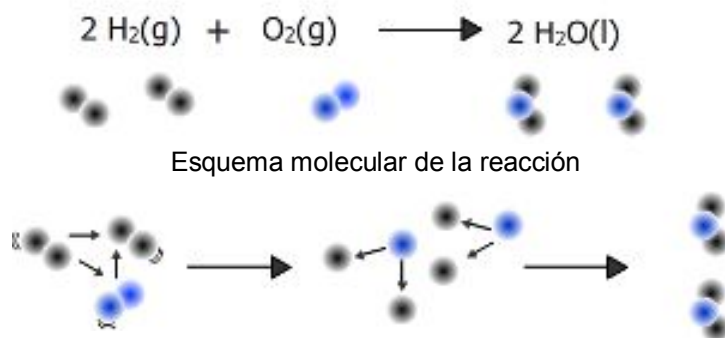
¿Para qué se verifique una reacción química basta con mezclar los reactivos?

- 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.

## ¿Cómo se producen las reacciones químicas?

### Formas de acelerar o retardar una reacción química

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 choques<sup>1</sup> 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 finamente 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, presentes en los tubos de escape de los automóviles, permiten 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.

<sup>1</sup> 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.