



Tema 1: Sustancias puras, mezclas y disoluciones

1.- Tipos de materia

Recordemos que **materia** es todo aquello que tiene **masa** y **volumen**.

Toda la materia está formada por elementos químicos (recuerda la tabla periódica). Esos elementos pueden aparecer solos o junto con otros dando lugar a diferentes tipos de materia.

Sustancias:

- Las hay formadas por **un solo tipo de átomos** (*sustancias elementales*).
- Las hay formadas por **varios tipos de átomos combinados químicamente** (*sustancias compuestas*).

Para que un trozo de materia sea considerado una sustancia tiene que cumplir los siguientes requisitos:

- Tener una **composición fija** y distinta del resto de las sustancias
- Poseer **propiedades características** que las diferencien de las demás sustancias
- **No poder descomponerse por procedimientos físicos sencillos**. Los compuestos sí pueden separarse pero por procedimientos químicos.

Mezclas:

Se forman cuando se juntan varias sustancias pero sin reaccionar químicamente.

- Si distinguimos a simple vista sus componentes hablamos de **mezclas heterogéneas** (*ensalada, cóctel de frutos secos, etc.*).
- Si no distinguimos sus componentes hablamos de **mezclas homogéneas o disoluciones** (*limonada, café con leche, etc.*).

Las mezclas son muy diferentes de las sustancias:

- Poseen una **composición variable**, depende de qué sustancias mezclamos y de las proporciones de cada una.
- **No tienen propiedades características fijas**, depende de la composición que tenga.
- Podemos **separar sus componentes** con cierta facilidad simplemente empleando procedimientos físicos.



Una **disolución** es una **mezcla homogénea** de varias sustancias. A las sustancias que forman una disolución se les llama componentes.

- Al componente que se encuentra en mayor proporción se le denomina **disolvente** y determina el estado de la disolución (sólido, líquido y gaseoso).
- Al que se encuentra en menor cantidad se le denomina **soluto**.

Hay nueve combinaciones posibles para dar lugar a disoluciones:

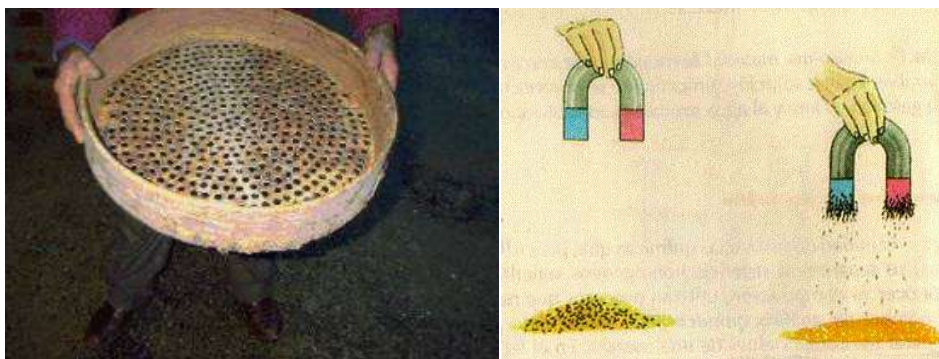
Disolvente	Soluto	Ejemplos
Sólido	Sólido	Aleaciones de metales (acero)
	Líquido	Amalgamas (mercurio + metal)
	Gas	Carbono activo y los gases absorbidos por él
Líquido	Sólido	Agua de mar (agua y sal)
	Líquido	Agua y alcohol
	Gas	Bebidas con gas
Gas	Sólido	Humo
	Líquido	Niebla
	Gas	Aire

2.- Separación de mezclas

Hay muchos métodos de separación de mezclas y se usa uno u otro dependiendo del tipo de mezcla.

El método usado va a depender del estado en el que se encuentre la mezcla, y de las características físicas de los componentes.

- Si la **mezcla es de sólidos** de distintos tamaños, usaremos **tamices**, y si alguno de los componentes es metal, tal vez lo podremos separar usando un **imán**.



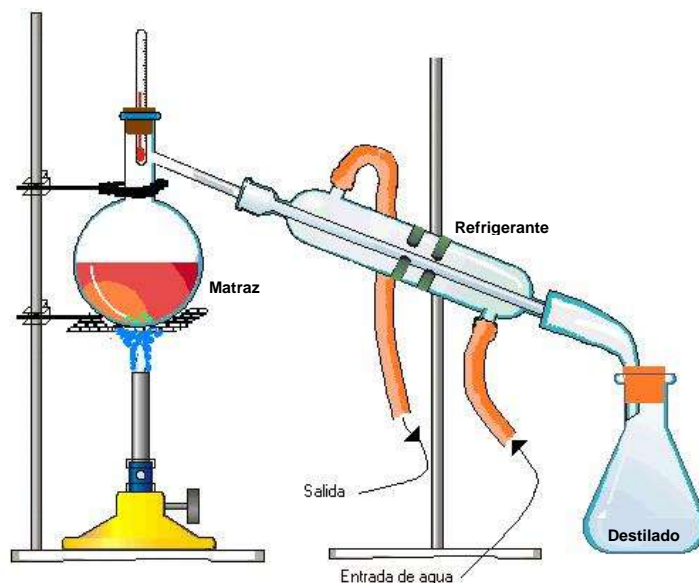
- Si la **mezcla es de líquidos**, usamos un método diferente según los líquidos se mezclen bien o no:



- ✓ **Decantación:** líquidos que no se mezclan bien, con densidades distintas, uno flota sobre el otro y permite su separación.

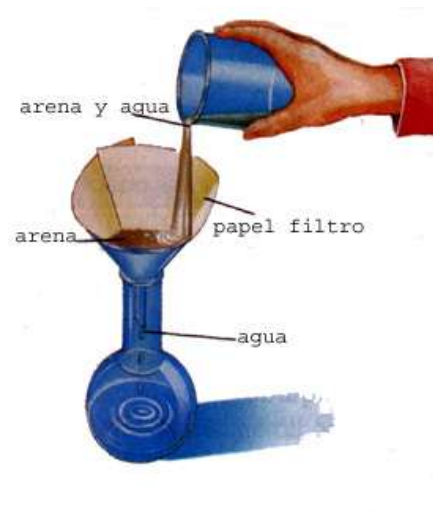


- ✓ **Destilación:** líquidos bien mezclados, pero con distintos puntos de ebullición, el que primero hierva es el primero que se evapora y cae en la cuba de destilado.



- Si la mezcla es de sólidos y líquidos se pueden usar varios métodos:

- ✓ **Filtración:** en el papel del filtro queda retenido el sólido y el líquido lo atraviesa y cae al recipiente.



- ✓ **Sedimentación:** se deja reposar y el sólido se va depositando en el fondo del recipiente.



- ✓ **Evaporación, cristalización:** al evaporarse el agua (salinas) queda la sal separada en el fondo en forma de cristales.





Autoevaluación 1

1. El oro es:

- ☐ Una mezcla homogénea
- ☐ Un elemento químico
- ☐ Un compuesto químico

2. El agua es:

- ☐ Un compuesto químico
- ☐ Una disolución
- ☐ Un elemento químico

3. Elige la técnica adecuada para separar las siguientes mezclas:

(Decantación, tamizado, evaporación, magnetismo, destilación, filtración)

Mezcla a separar	Método de separación
Agua y sal	
Limadura de hierro y limadura de plomo	
Agua con arena	
Agua y aceite	
Agua y alcohol	
Arroz y garbanzos	

4. Clasifica las siguientes materias en sustancias (S), mezclas homogéneas (D) o mezclas heterogéneas (H):

Materia	Tipo de materia
Hidrógeno	
Batido de chocolate	
Dióxido de carbono	
Arena con grava	
Mayonesa	
Mayonesa cortada	

5. El arroz con leche es una mezcla...

- ☐ Homogénea
- ☐ Heterogénea



6. Un refresco de naranja es una mezcla...

- ☐ Homogénea
☐ Heterogénea

7. Una tableta de chocolate con almendras es una mezcla...

- ☐ Homogénea
☐ Heterogénea

3.- Disoluciones (disolventes y solutos)

Al principio del tema vimos que una **disolución** es una **mezcla homogénea** de varios componentes: **soluto** y **disolvente**. Solute es el que se encuentra en menor cantidad (cacao) y disolvente es el que se encuentra en mayor cantidad (leche).

El **agua** es el **disolvente universal**, es decir, disuelve casi todas las sustancias.

La **concentración** de una disolución indica el **porcentaje de soluto** que hay en una cantidad determinada de **disolución**.

La **concentración de una disolución** se puede expresar de varias formas:

- **El porcentaje en masa**: nos indica los gramos de soluto que hay en 100 gramos de disolución.

$$\% \text{ en masa de soluto} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de disolución}} \cdot 100$$

Ejemplo: Se ha preparado una disolución añadiendo 10 g de azúcar y 5 g de sal a 100 g de agua. Calcula:

- a) El porcentaje en masa de azúcar
b) El porcentaje en masa de sal

Solución: hay que tener en cuenta que la masa de la disolución se obtiene sumando las masas de los solutos y del disolvente.

Para el azúcar:

$$\% \text{ en masa de azúcar} = \frac{10 \text{ g de azúcar}}{115 \text{ g de disolución}} \cdot 100 = 8,7\%$$

Para la sal:

$$\% \text{ en masa de sal} = \frac{5 \text{ g de azúcar}}{115 \text{ g de disolución}} \cdot 100 = 4,35\%$$



- **El porcentaje en volumen:** nos indica el volumen de soluto que hay en 100 unidades de volumen de disolución.

$$\% \text{ en volumen de soluto} = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de disolución}} \cdot 100$$

Ejemplo: Se ha preparado una disolución añadiendo 10 ml de alcohol a 100 ml de agua. Calcula el porcentaje en volumen de alcohol.

Solución: hay que tener en cuenta que el volumen de la disolución se obtiene sumando los volúmenes del soluto y del disolvente.

$$\% \text{ en volumen de alcohol} = \frac{10 \text{ ml de alcohol}}{110 \text{ ml de disolución}} \cdot 100 = 9,09\%$$

Llega un momento en el que una disolución no admite más soluto, en ese caso se dice que está **saturada**.

A la **cantidad máxima** de soluto que se puede disolver en una cantidad de disolvente se le llama **solubilidad** y se expresa en:

$$\text{gramos de soluto} / \text{litro de disolvente}$$

Autoevaluación 2

8. Preparamos una disolución que contiene 2 g de cloruro sódico y 3 g cloruro de potasio en 100 g de agua destilada. Halla la concentración en masa de cada soluto en la disolución obtenida.

a) % en masa de cloruro de sodio

b) % en masa de cloruro de potasio

9. Nos preparamos un café con leche (25 ml de café en 120 ml de leche). Calcula el porcentaje en volumen de café.



4.- Reacciones químicas

Una **reacción química** es un proceso por el cual una o más sustancias, llamadas **reactivos**, desaparecen y aparecen otras sustancias con propiedades diferentes que se denominan **productos**.

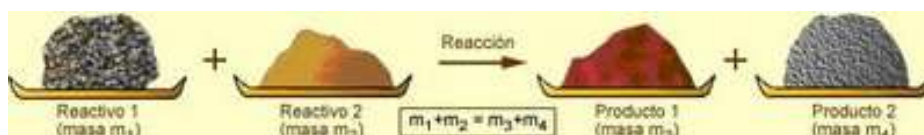
Esto se entenderá mejor con un **ejemplo**:

Cuando añades azúcar a la leche, estás preparando una disolución; el resultado es que la leche está más dulce, pero sigue siendo leche y el azúcar sigue siendo azúcar; la naturaleza de las sustancias no ha cambiado. Se trata de un **PROCESO FÍSICO** o **UNA TRANSFORMACIÓN FÍSICA**.

Cuando prendes fuego al gas en el quemador de la cocina, éste, al arder, desaparece (al final la botella de butano se gasta) y se generan unas sustancias nuevas, dióxido de carbono y agua (aunque tú no las veas porque son gases incoloros) se dice, entonces, que ha tenido lugar un **PROCESO QUÍMICO** o **TRANSFORMACIÓN QUÍMICA** a la que se le suele llamar **REACCIÓN QUÍMICA**.

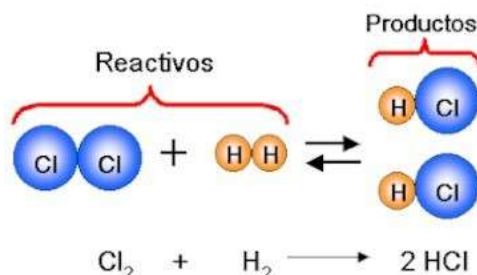
Todas las reacciones químicas tienen cosas en común:

- Los productos suelen presentar un aspecto diferente al que tenían los reactivos.
- Algunas reacciones químicas desprenden energía (**exotérmicas**). *Cuando nuestro organismo realiza la combustión de los alimentos, genera energía que nos permite vivir.*
- Otras necesitan energía para que se realicen (**endotérmicas**). *Como la producción de frío industrial (aire acondicionado,...)*
- La suma de las masas de los reactivos es igual a la suma de las masas de los productos. Esto se conoce como la **ley de conservación de la masa de Lavoisier**

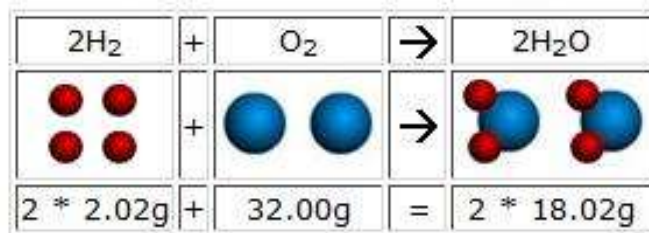


¿Cómo tiene lugar una reacción química?

Se separan los átomos de los reactivos y se combinan de otra forma dando lugar a los productos.



Formación de ácido clorhídrico (*sulfumán*) mediante la reacción de cloro e hidrógeno

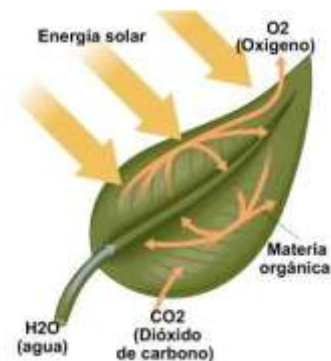


Formación de agua mediante la reacción de oxígeno e hidrógeno

5.- El agua interviene en casi todo

Casi la totalidad de los procesos químicos que ocurren en la naturaleza tienen lugar entre sustancias disueltas en agua. Veamos algunos **ejemplos**:

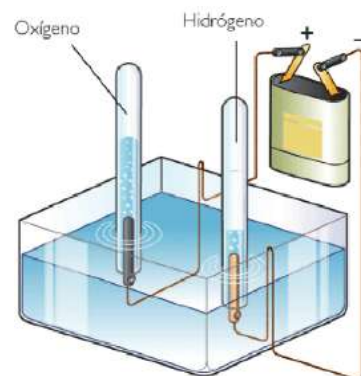
- **La fotosíntesis.** Este proceso químico es el verdadero motor de la vida en la Tierra: el cloroplasto, que es el orgánulo donde está la clorofila, utiliza la energía del sol. Y simplemente con agua (H_2O), anhídrido carbónico (CO_2) y **sales minerales** de la tierra, las plantas crean todos los nutrientes que nos servirán a todo el reino animal para vivir (**hidratos de carbono, lípidos, proteínas,...**) y además, producen el oxígeno que respiramos (O_2).



- **La lluvia ácida.** Si la fotosíntesis es vital, la lluvia ácida resulta mortal para animales y plantas. La lluvia ácida se forma cuando la **humedad** en el aire se combina con los **óxidos de nitrógeno** y el **dióxido de azufre** emitidos por fábricas, centrales eléctricas y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo. En interacción con el **vapor de agua**, estos gases forman **ácido sulfúrico** y **ácidos nítricos**. Finalmente, estas sustancias químicas caen a la tierra acompañando a las precipitaciones, constituyendo la **lluvia ácida**.



- **La electrolisis.** Es la descomposición del **agua** (H_2O) en gas de **hidrógeno** y **oxígeno** debido al paso de **corriente eléctrica** a través de esta. Para la realización de este proceso, se conectan dos electrodos a una pila y se insertan dentro del agua. El **hidrógeno** aparecerá como burbujas en el electrodo conectado al **polo negativo** y el **oxígeno** aparecerá como burbujas en el electrodo conectado al **polo positivo**.





- **Apagado de la cal viva.** La cal es óxido de calcio (CaO). Con el agua produce una reacción exotérmica muy intensa que tiene muchas aplicaciones en la industria química, en la construcción, en la agricultura, para uso doméstico, etc.



Importancia del agua para la vida

El **Agua** es el componente **principal de los seres vivos**.

- El cuerpo humano tiene un **75 %** de agua al **nacer** y cerca del **60 %** en la edad **adulta**.
- Aproximadamente el **60 %** de este agua se encuentra en el **interior** de las **células** (agua intracelular). El **resto** (agua **extracelular**) es la que circula en la sangre y baña los tejidos.
- Por eso necesitamos unos **3 litros de agua al día como mínimo**, de los que la **mitad** aproximadamente los obtenemos de los alimentos y la **otra mitad** debemos conseguirlos bebiendo. Por supuesto, en determinadas situaciones o etapas de la vida estas necesidades pueden aumentar considerablemente.
- Es el **medio** donde ocurren las **reacciones metabólicas**, porque las moléculas que necesitamos para obtener la energía de los nutrientes y fabricar nuestras propias moléculas necesitan estar en agua para ser activas (son las enzimas)
- El agua como principal componente de la sangre y la linfa es el medio por el que **transporta** el **oxígeno** y los **nutrientes** a nuestros tejidos.
- También es la encargada de **retirar** de nuestro cuerpo los **residuos y productos de deshecho del metabolismo celular**.
- Por último, gracias a la elevada capacidad de evaporación del agua, podemos **regular nuestra temperatura**, sudando o perdiéndola por las mucosas, cuando la temperatura exterior es muy elevada.
- Se necesita como **reactivo en algunas reacciones metabólicas y se obtiene como producto en otras**. Es decir, no solo actúa como medio en el que se realizan las reacciones, sino que es necesaria para que muchas de ellas tengan lugar.



Autoevaluación 3

10. Elige la opción correcta:

- ☐ Un proceso físico implica la aparición de sustancias nuevas.
- ☐ Una transformación química solo ocurre en el laboratorio, no en la naturaleza
- ☐ A diferencia del proceso físico, el químico conlleva la desaparición de las sustancias iniciales y aparición de otras nuevas.

11. De las siguientes afirmaciones elige la correcta:

- ☐ Los productos son las sustancias que se obtienen de la nueva combinación de los átomos de los reactivos
- ☐ Los reactivos son las sustancias obtenidas al final de la reacción química
- ☐ Cuando disolvemos sal en agua, el agua y la sal son los reactivos y el agua salada el producto

12. Fíjate en esta reacción química: $Cu + S = CuS$. (Para que lo entiendas: si se unen átomos de cobre y azufre, aparecerán átomos de sulfuro de cobre). ¿Qué cantidad de azufre será necesario para que al reaccionar con 63 gramos de cobre se formen 95 gramos de sulfuro de cobre?

13. ¿Qué gases resultan del proceso de electrolisis?

- ☐ Oxígeno y nitrógeno
- ☐ Hidrógeno y oxígeno
- ☐ Hidrógeno y nitrógeno

14. En la fotosíntesis, las plantas...

- ☐ Absorben oxígeno y desprenden dióxido de carbono
- ☐ Absorben dióxido de carbono y desprenden oxígeno
- ☐ Absorben oxígeno y desprenden oxígeno



15. Calcula las siguientes concentraciones en % de masa:

- a) 50 g de sal en 250 g de agua
- b) 100 g de azúcar en 0,5 kg de agua (cuidado con las unidades)
- c) 10 g de harina en 100 g de agua
- d) 35 g de cola-caó en 0,2 kg de leche

16. Recuerda que:

A la **cantidad máxima** de soluto que se puede disolver en una cantidad de disolvente se le llama **solubilidad** y se expresa en:

gramos de soluto / litro de disolvente

También debes tener en cuenta que la solubilidad de una sustancia varía con la temperatura.

En la tabla están recogidos los datos de cómo varía la solubilidad del sulfato de cobre con el aumento de la temperatura. Contesta a las siguientes preguntas:

Temperatura °C	Solubilidad g/L
20	210
30	245
40	290
50	340
60	400
70	470
80	550
CuSO₄ El sulfato de cobre (II) es un sólido de color azul soluble en agua.	

- a) ¿Qué cantidad de sulfato de cobre se puede disolver en 5 litros de agua a 40 °C?
- b) ¿Qué cantidad de sulfato de cobre se disuelve en un litro de agua a 60 °C?



- c) ¿A qué temperatura hay que poner dos litros de agua para que disuelvan 800 g de sulfato de cobre?

- d) ¿Se puede disolver 1 kg de sulfato de cobre en 3 litros de agua a 30 °C?
¿por qué?

- e) ¿Qué cantidad de agua a 40 °C se necesita para disolver 1 kg de sulfato de cobre?

17. Una cerveza de cuarto (250 ml) contiene 11,25 ml de alcohol. Calcula la graduación de alcohol que tiene (lo que tienes que calcular es la concentración en % en volumen)