

# 1

# La materia

## 1 Propiedades de la materia

La materia, o sistema material, es todo lo que posee una propiedad fundamental llamada **masa**, y que ocupa un espacio, es decir, un **volumen**.

Cuando nos referimos a materia en estado sólido, utilizamos la denominación de **cuerpo** y, para hacer referencia a líquidos o gases, utilizamos la denominación **sistema material**.

Para describir la materia, necesitamos conocer sus propiedades.

### Propiedades generales

Nos sirven para diferenciar lo que es materia de lo que no lo es, pero no para diferenciar unos materiales de otros. Algunas de estas propiedades generales son la longitud, la masa, el volumen, la superficie y la temperatura.

- La **masa** está relacionada con la cantidad de materia que posee un cuerpo o un sistema material. La masa se mide con la balanza, y su unidad en el SI es el kilogramo, kg.
- El **volumen** es el espacio que ocupa un cuerpo o un sistema material. Es una magnitud derivada, cuya unidad en el SI es el metro cúbico, m<sup>3</sup>.

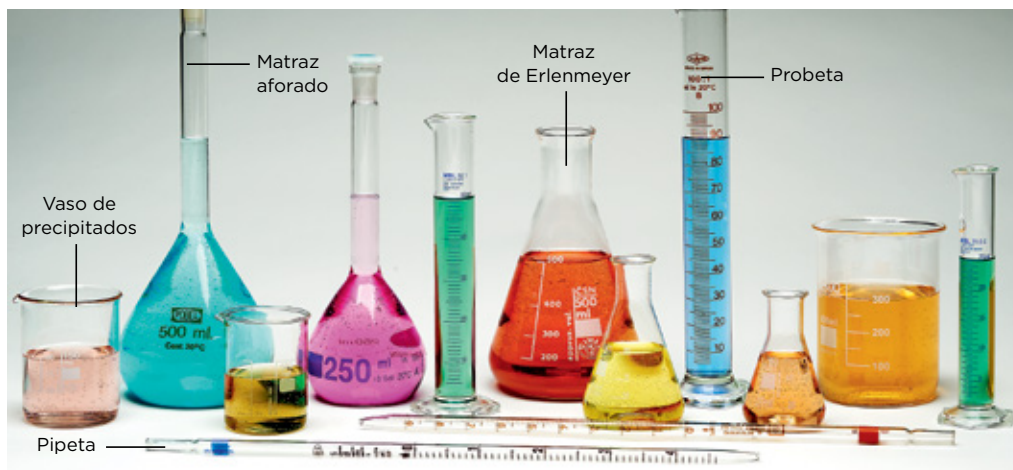
$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 \quad ; \quad 1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3 \quad ; \quad 1 \text{ kL} = 1 \text{ m}^3$$

En general, para medir el volumen de un fluido es necesario introducirlo en un recipiente; el volumen que puede contener un recipiente es su **capacidad**, y su unidad es el litro, L. Un litro es el volumen que tiene un cubo cuyas aristas miden 1 dm. De ahí, deducimos:

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 \quad ; \quad 1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3 \quad ; \quad 1 \text{ kL} = 1 \text{ m}^3$$

### Medidas de volúmenes de líquidos

Para medir el volumen de líquidos, nos ayudaremos de material graduado (probetas o pipetas); también existe material aforado, que sirve para medir un volumen concreto.



## Medidas de volúmenes de sólidos

Los sólidos **regulares** son aquellos que tienen una forma geométrica concreta. Mediremos sus dimensiones y aplicaremos la expresión matemática correspondiente.

El volumen de un sólido **irregular** coincide con el volumen de agua que desplaza, y se obtiene restando los volúmenes antes y después de introducirlo en el agua.



## Propiedades específicas

Las propiedades específicas o características permiten diferenciar un tipo de materia de otro. Son propiedades específicas la densidad, las temperaturas de cambio de estado, la conductividad eléctrica y la conductividad térmica.

### Una propiedad específica: la densidad

La **densidad** es la relación entre la masa de un cuerpo, o sistema material, y el volumen que ocupa. Es una magnitud derivada, cuya unidad en el SI es el  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

$$d = \frac{m}{V}$$

## Procedimiento experimental para la medida de la densidad

**Error de paralaje**

Línea visual

**Medida correcta**

Línea visual

$m = 20,3 \text{ g}$   
 $V = 6 \text{ mL}$

$\rightarrow d = \frac{m}{V} = \frac{20,3 \text{ g}}{6 \text{ mL}} = 3,4 \text{ g/mL}$

$d = 3,4 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \cdot \frac{1000000 \text{ mL}}{1 \text{ m}^3} = 3400 \text{ kg/m}^3$

Con una balanza, medimos la masa que tiene el objeto del cual queremos conocer su densidad.

Con una probeta, calculamos su volumen, midiendo la parte más baja de la superficie del agua en dirección horizontal.

Finalmente, dividimos la masa del objeto entre su volumen y aplicamos las reglas del redondeo.

**Aprende, aplica y avanza**

**1** ¿Cómo llamamos a las propiedades que nos permiten diferenciar, por ejemplo, el agua del aceite? Indica algunas de ellas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2** Con ayuda de la tabla adjunta, calcula cuántos kilogramos de cada materia podríamos alojar en un recipiente de 5 L (0,005 m<sup>3</sup>).

Densidad de algunas sustancias	
Materia	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )
Agua (4 °C)	1000
Agua de mar (valor medio)	1027
Etanol	789
Plomo	11340
Hierro	7870
Mercurio	13600
Dióxido de carbono	1,96

Masa contenida en un volumen de 5 L	
Materia	Masa (kg)
Agua (4 °C)	
Agua de mar	
Etanol	
Plomo	
Hierro	
Mercurio	
Dióxido de carbono	

# 2 Sustancias puras y mezclas

## Sustancias puras

Una **sustancia pura** es un tipo de materia que tiene un **valor constante** en cada una de sus **propiedades características**.

Existen dos tipos de sustancias puras:

- **Simple:** son las que no se descomponen en otras más sencillas mediante cambios químicos. El hierro, el nitrógeno, el oxígeno o el calcio son ejemplos de sustancias puras simples.
- **Compuestas:** son sustancias que se descomponen en otras diferentes mediante cambios químicos. Las vitaminas, las proteínas y los carbohidratos son ejemplos de sustancias puras compuestas.

## Mezclas

Una **mezcla** es un sistema material formado por **varias sustancias puras** que podemos **separar** mediante **métodos físicos**.

Existen dos tipos de mezclas:

- **Heterogéneas:** las sustancias que componen este tipo de mezclas se distinguen, a veces, a simple vista. Sus propiedades físicas varían de una parte a otra. Algunos ejemplos de este tipo de mezclas son la arena, la sopa de fideos o un vaso con agua y aceite.
- **Homogéneas o disoluciones:** a simple vista no podemos diferenciar entre una sustancia pura y una mezcla homogénea, ya que sus propiedades son iguales en todas sus partes. Para saber si estamos ante una disolución o ante una sustancia pura, debemos provocar, de alguna manera, la separación entre las sustancias que forman la mezcla, o bien conocer su composición de antemano. El aire, el agua potable o el acero son ejemplos de disoluciones.

### Aprende, aplica y avanza

- 1 Clasifica según corresponda: aire, oxígeno, arena, proteínas, sopa de fideos, calcio, vitaminas, vaso con agua y aceite, acero, agua potable, carbohidratos, hierro.

Sustancia pura		Mezcla	
Simple	Compuesta	Heterogénea	Homogénea

# 3 Disoluciones en estado líquido

## Propiedades de las disoluciones líquidas

En todas las disoluciones distinguimos varios componentes:

- **Disolvente:** es la sustancia que está en mayor proporción en la disolución; si esta contiene agua, será una **disolución acuosa** y el agua siempre será el disolvente, aunque no esté en mayor proporción.
- **Soluto:** es la sustancia que se disuelve en el disolvente; puede haber más de uno en una disolución.

La **concentración** de una disolución es la cantidad de soluto que hay en una cantidad determinada de disolución. La podemos calcular como:

$$C = \frac{m_s \text{ (g)}}{V_T \text{ (L)}}$$

Donde  $m_s$  es la masa de soluto (en g), y  $V_T$  el volumen total de la disolución (en L).

Hay tres **tipos de disoluciones** según su concentración: diluida, concentrada y saturada. La **solubilidad** es la concentración de la disolución saturada. Su valor depende del soluto, del disolvente y de la temperatura.



Si la concentración de una disolución es mucho menor que su solubilidad, la disolución es diluida.



Cuando la concentración se acerca al valor de la solubilidad, decimos que la disolución está concentrada.



Al alcanzarse el valor de la solubilidad, la disolución no admite más soluto, y este queda en forma de precipitado.

### Ejercicio resuelto

Indica cuál de estas disoluciones es más concentrada: **A**, preparada con 50 g de una sal en agua hasta un volumen de 250 mL, y **B**, preparada a partir de 10 g de esa sal en 100 mL de agua.

El volumen de cada disolución es:

$$V_{TA} = 250 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0,250 \text{ L} \quad ; \quad V_{TB} = 100 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0,100 \text{ L}$$

La concentración de cada una es:

$$\left. \begin{aligned} C_A &= \frac{m_{sA} \text{ (g)}}{V_{TA} \text{ (L)}} = \frac{50 \text{ g}}{0,250 \text{ L}} = 200 \text{ g/L} \\ C_B &= \frac{m_{sB} \text{ (g)}}{V_{TB} \text{ (L)}} = \frac{10 \text{ g}}{0,100 \text{ L}} = 100 \text{ g/L} \end{aligned} \right\} \rightarrow C_A > C_B$$

### Aprende, aplica y avanza

- 1 Si preparamos otra disolución como la del ejercicio resuelto, pero utilizando en este caso 20 g de sal en 150 mL de agua, ¿será una disolución más concentrada o más diluida que las anteriores?

# 4 Técnica de separación de mezclas

## Mezclas heterogéneas y mezclas homogéneas

### Para mezclas heterogéneas

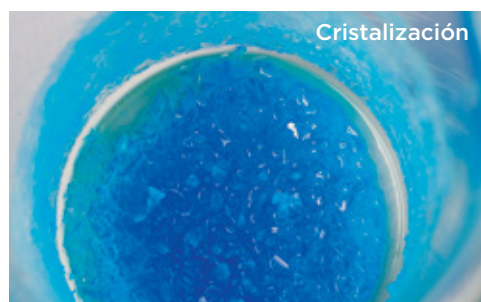
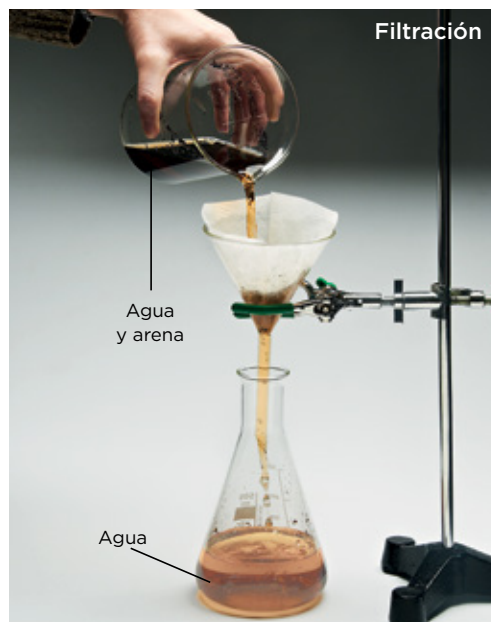
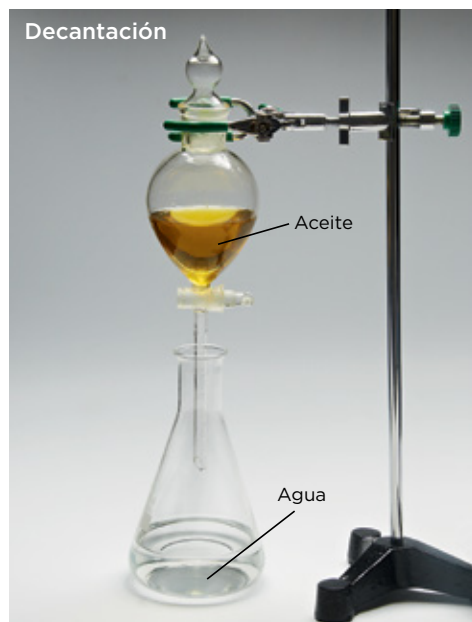
Existe una gran variedad de técnicas que nos permiten separar los componentes de una mezcla heterogénea. Todas ellas son métodos físicos; por ejemplo:

- **Decantación.** Consiste en la separación de los componentes de **diferente densidad**. Para dos líquidos inmiscibles, vertemos la mezcla en el embudo de decantación. Al cabo de cierto tiempo, el **líquido menos denso flota**. En ese momento, abrimos la llave para separar el líquido más denso, que recogemos en un vaso de precipitados.
- **Filtración.** En una mezcla formada por un sólido y un líquido, es posible separar las partículas del sólido, de mayor **tamaño**, con un filtro, donde quedan retenidas las partículas de sólido, mientras que el líquido pasa a través de él.
- **Centrifugado.** Cuando la decantación no es suficiente, por ejemplo, para separar el plasma de la sangre, se somete la mezcla a la acción de una fuerza centrípeta provocada por un movimiento de giro a gran velocidad en una centrifugadora.

### Para mezclas homogéneas

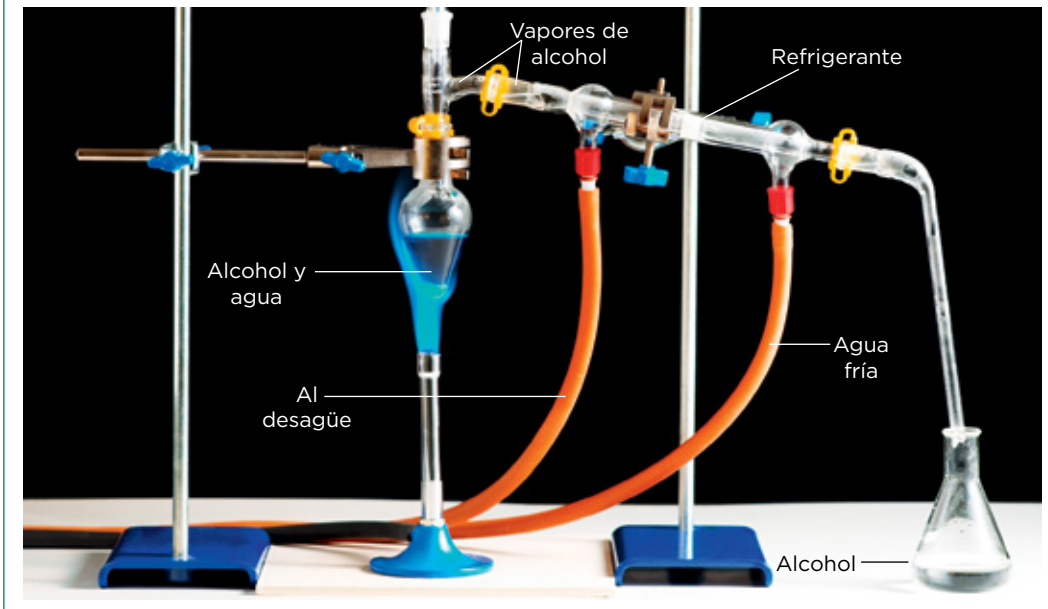
Las técnicas utilizadas para las mezclas homogéneas permiten separar el disolvente del soluto, y son distintas dependiendo de si el soluto es sólido o de si tanto soluto como disolvente son líquidos.

- **Cristalización.** Se utiliza cuando tenemos un soluto sólido, por ejemplo, una sal disuelta en agua. La técnica consiste en la evaporación del disolvente.





- **Destilación.** Si tenemos una disolución formada por dos líquidos de distinta temperatura de ebullición, podremos separarlos utilizando una destilación. La disolución se introduce en el matraz de fondo redondo y se calienta. Al alcanzarse la temperatura de ebullición de la sustancia más volátil, esta pasa a estado gaseoso. Los vapores generados pasan al tubo interior del refrigerante, donde se condensan y son recogidos en el colector. Por el tubo exterior del refrigerante circula agua de refrigeración, que enfría los vapores, pero que no entra en contacto directo con ellos.



### Aprende, aplica y avanza

1 Relaciona los términos de la columna derecha con los de la columna izquierda:

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| a) Mezcla homogénea. | 1) Filtración.  |
| b) Sólido y líquido. | 2) Decantación. |
| c) Agua y aceite.    | 3) Destilación. |

.....  
 .....

2 Indica qué método utilizarías para separar las siguientes mezclas, y recuerda que puedes utilizar varias técnicas de separación:

a) Sal, arena y agua: .....

.....

b) Plasma de la sangre: .....

.....

c) Agua y aceite: .....

.....

# 5 Suspensiones y coloides

## ¿Qué son las suspensiones y los coloides?

En ocasiones, puede ocurrir que pensemos que una mezcla es homogénea porque no podemos distinguir a simple vista sus componentes, pero puede que estemos ante una suspensión o ante un coloide.

### Suspensiones

Son mezclas heterogéneas en las que, en ausencia de agitación y con el tiempo suficiente, **el sólido precipita** al fondo del recipiente.

La sustancia en la que ocurre la dispersión se denomina **fase dispersante**, y el sólido que está suspendido se conoce como **fase dispersa**.

Ejemplos de suspensiones

Estado físico	Fase dispersante	Fase dispersa	Ejemplo
Gas	Gas	Sólido	Algunos contaminantes atmosféricos
Líquido	Líquido	Sólido	Horchata

### Coloides

Una situación intermedia entre una disolución y una suspensión es un **coloide**.

En este caso, **las partículas no se depositan** en el fondo con el transcurso del tiempo. Se trata de partículas con un tamaño inferior a 100 nm, que son muy difíciles de separar de la fase dispersante.

Ejemplos de coloides

Estado físico	Fase dispersante	Fase dispersa	Ejemplo
Gas	Gas	Líquido	Nubes
		Sólido	Humos
Líquido	Líquido	Líquido	Leche, mahonesa

## Aprende, aplica y avanza

1 Indica si se trata de disoluciones, suspensiones o coloides:

- Mezcla de arena y agua de mar al romper las olas en una playa: .....
- Polvo flotando en el aire: .....
- Gelatina: .....
- Azúcar disuelto en agua: .....
- Spray o aerosol suspendido en el aire de una habitación: .....
- Niebla: .....