

10

La materia y sus estados

1 LA MATERIA: sus propiedades

Todo lo que nos rodea y nuestros sentidos (vista, olfato...) son capaces de percibir es **materia**. Si miras a tu alrededor, verás que el bolígrafo, la mesa, los libros, tú mismo, e incluso el aire, todo es materia. Pero entonces, ¿qué es la materia? ¿En qué nos podemos basar para clasificar algo como material o inmaterial?

Materia es todo aquello que tiene **masa** y ocupa un **volumen** en el espacio.

Existen términos similares al de «materia», como son los siguientes:

- › **Material**, que designa la clase de materia que tiene un **uso práctico**. Por ejemplo, el jabón, la madera o el acero.
- › **Sustancia**, que es el nombre que se da a las diferentes clases de materia. Agua, azúcar y oxígeno son ejemplos de sustancias.

1.1 Propiedades de la materia

En la naturaleza hay muchos y **diversos materiales** y las personas además fabricamos otros nuevos, que utilizamos para diferentes usos. Para poder manejarlos se establecen una serie de **propiedades**, que son cualquier característica **observable** que se pueda medir o no.

► Propiedades generales

Dos objetos con la misma **masa** pueden contener distinto tipo de materia, o bien dos objetos de diferente **volumen** pueden contener el mismo tipo de materia. Estas y otras propiedades son comunes a cualquier tipo de materia, y por eso se llaman **generales**.

Las **propiedades generales** son **comunes** a toda la materia y **no** sirven para distinguir una clase de materia de otra. Las propiedades generales más importantes son la **masa**, el **volumen** y la **temperatura**.

► Propiedades características

Cada tipo de materia posee unas propiedades que la hacen única. El agua, por ejemplo, es un líquido a temperatura ambiente, incolora, que congela a 0 °C y hierve a 100 °C. El alcohol también es un líquido incoloro, pero no se solidifica si la temperatura no baja hasta -114 °C, hierve a solo 78 °C, y su densidad es 0,79 g/cm³.

Llamamos **propiedades características** de la materia a aquellas que nos **permiten diferenciar** las distintas clases de materia, por ejemplo el **color**, el **olor**, el **sabor**, los **puntos de fusión** y de **ebullición**, la **densidad** y las **propiedades mecánicas**.

- › **Color, olor y sabor**. Son apreciables por nuestros sentidos y suelen dar una información muy útil para distinguir una sustancia de otra. Por ejemplo, el color del azufre, el olor del alcohol, el sabor de la sal...
- › **Puntos de fusión y de ebullición**. Cada sustancia cambia de estado a una determinada temperatura que es siempre la misma. La temperatura a la que una sustancia pasa de sólido a líquido, o de líquido a sólido, se llama **punto de fusión**, y la temperatura a la que pasa de líquido a gas, o de gas a líquido, se llama **punto de ebullición**.

- › **Densidad.** La masa y el volumen son propiedades generales de la materia, pero el cociente entre ellas es una propiedad característica de cada sustancia y se llama densidad.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}} \rightarrow d = \frac{m}{v}$$

Su unidad en el Sistema Internacional de unidades es el kg/m^3 . El agua tiene una densidad de $1\,000\text{ kg/m}^3$ y el oro de $19\,300\text{ kg/m}^3$; esto significa que 1 m^3 de agua contiene $1\,000\text{ kg}$ de masa y 1 m^3 de oro contiene $19\,300\text{ kg}$ de masa. También es frecuente utilizar como unidad de la densidad el g/cm^3 .

Sustancia	Densidad (kg/m^3)	Densidad (g/cm^3)
Oro	19 300	19,3
Mercurio	13 600	13,6
Agua	1 000	1,0
Hielo	900	0,9
Aceite	850	0,85
Gasolina	740	0,74
Corcho	230	0,23
Aire	1,3	0,0013

- › **Propiedades mecánicas.** Son propiedades características de los sólidos, y nos dan una idea de cómo se comportan cuando se les somete a la acción de las fuerzas, como, por ejemplo:
- **Elasticidad**, que es la capacidad de un cuerpo para recuperar su forma, después de someterlo a un esfuerzo.
 - **Ductilidad**, que es la capacidad de un sólido para ser estirado en hilos sin romperse.
 - **Maleabilidad**, que es la capacidad para ser modelado en láminas.
 - **Fragilidad**, que es la facilidad para romperse por un impacto, y es opuesta a la ductilidad y la maleabilidad.
 - **Dureza**, que es la dificultad que presenta un sólido a ser rayado por otro.

2 LA MATERIA: sus estados y cambios

Al observar cualquier clase de materia la vemos compacta, continua, sin espacios vacíos ni partículas sueltas, pero si pudiéramos hacer una observación detallada nos encontraríamos con un paisaje totalmente diferente al que apreciamos a simple vista, con muchísimas **partículas** (átomos, moléculas...) en **continuo movimiento** y unidas entre sí mediante **fuerzas de atracción**. Según la intensidad de estas fuerzas la materia se puede presentar en tres estados: **sólido**, **líquido** y **gaseoso**.

- › **Sólidos:** las partículas están muy juntas y ordenadas. Unas fuerzas de atracción intensas las mantienen unidas, y solo pueden vibrar ligeramente alrededor de su posición, dando al estado sólido **forma** y **volumen constantes**.
- › **Líquidos:** las partículas están menos próximas. Entre ellas también existen fuerzas de atracción, pero no son tan intensas como en los sólidos, por lo que pueden deslizarse unas sobre otras, presentando **volumen constante** y **forma variable**, ya que se adaptan al recipiente que los contiene.
- › **Gases:** las partículas están muy separadas, y apenas existen entre ellas fuerzas de atracción. Esto permite que se muevan con total libertad en todas las direcciones, haciendo que su **forma** y su **volumen** varíen y, a diferencia de los sólidos y los líquidos, **se puedan comprimir y expandir**.

2.1 Cambios de estado. Los efectos del calor

Casi toda la materia puede presentarse en los tres estados que has estudiado. Por ejemplo, el agua (como ya viste en la página 136) puede aparecer como hielo, que es un sólido; como agua líquida, o también como vapor de agua, que es un gas. Pero ¿por qué se producen los cambios entre un estado y otro? El factor más importante que decide si una sustancia se encuentra en estado sólido, líquido o gaseoso, es la **temperatura**. Ten en cuenta que la temperatura está relacionada con el movimiento de las partículas.

- › Cuando un sólido se calienta, sus partículas empiezan a vibrar más deprisa y con mayor amplitud, lo que produce que choquen entre sí llegando un momento en que se destruye la estructura del estado sólido: se ha producido la **fusión**.
- › Si se sigue calentando, las partículas se mueven a mayor velocidad, con lo que pueden llegar a la superficie libre del líquido y escapar de él: se ha producido la **vaporización**. A la inversa, un gas se puede transformar en líquido (**condensación**), y este en sólido (**solidificación**) si se enfría.
- › Existen sustancias capaces de pasar directamente de sólido a gas (**sublimación**), o de gas a sólido (**sublimación inversa**), sin pasar por el estado líquido. Es el caso de la naftalina o del yodo.

Cada sustancia cambia de estado a una determinada temperatura, que es característica y constante para cada tipo de materia. La temperatura a la que la sustancia pasa de **sólido a líquido**, o de **líquido a sólido**, se llama **punto de fusión**, y la temperatura a la que pasa de **líquido a gas**, o de **gas a líquido**, se llama **punto de ebullición**.

3 CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA: el aspecto es lo que importa

Basta con que mires a tu alrededor para que comprendas que todo lo que nos rodea es materia, pero que esta se presenta bajo diversas formas. Para poner un poco de orden, podemos clasificarla de muchas formas:

- › Sólida, líquida y gaseosa.
- › Materia viva y materia inanimada.
- › Materia de origen natural y materia de origen artificial.
- › Según la forma, el tamaño, la dureza, etcétera.
- › **Clasificación química**. La materia puede estar integrada por una o por varias clases de sustancias; así, la silla está formada por madera, barniz o pintura, y clavos de hierro. La madera, la pintura o el hierro son clases de materia. La química clasifica a la materia en: **heterogénea** y **homogénea**.

3.1 La materia heterogénea

La **materia heterogénea** no es uniforme a simple vista, por lo que necesariamente debe contener más de una sustancia. Recibe el nombre de **mezcla heterogénea**, como por ejemplo el granito, o la unión de arena-limaduras de hierro. Observa las fotografías y verás mezclas heterogéneas muy conocidas.

3.2 La materia homogénea

La **materia homogénea** presenta **aspecto uniforme**. Si está formada por una sola sustancia se denomina **sustancia pura simple** o **compuesta**, como el agua destilada; si está formada por más de una sustancia, se denomina **mezcla homogénea** o **disolución**, como el agua de mar.

► Sustancias puras simples

Son muy escasas. Están formadas por una única clase de partículas, que son **átomos** de un único elemento; por tanto, no se pueden descomponer en otras más sencillas.

► Sustancias puras compuestas

Están formadas por átomos de distintos elementos, cuya parte más pequeña es la molécula, la cual puede descomponerse en átomos. Una **sustancia pura** tiene siempre unas **propiedades características constantes** porque su composición es fija y determinada. En cambio, las **mezclas** no tienen propiedades fijas como, por ejemplo, el **punto de ebullición**, porque su composición puede variar.

Mezclas Contienen varias sustancias		Sustancias puras Contienen una sola sustancia	
Homogéneas Su apariencia no permite distinguir las diferentes sustancias. Entre ellas destacan las disoluciones . Sal en agua, vidrio...	Heterogéneas Se aprecian a simple vista las diferentes sustancias. También se conocen como mezclas . Tierra, granito...	Simples No pueden descomponerse en otras más sencillas. La parte más pequeña es el átomo . Oro, hierro, oxígeno...	Compuestas Pueden descomponerse en otras más sencillas. La parte más pequeña es la molécula . Agua, sal, dióxido de carbono...

4 LAS DISOLUCIONES: mezclas que no lo parecen

Hemos estudiado que las **disoluciones** son una clase especial de **mezclas** de aspecto **homogéneo**. Esto indica que deben tener igual composición y propiedades en todas sus partes.

Si una **disolución** tiene dos componentes, solemos denominar **soluto** a la sustancia que está en menor cantidad, y **disolvente**, a la que se encuentra en mayor cantidad.

4.1 Tipos de disoluciones

Sólido en líquido	Ejemplo: sal en agua (agua de mar), azúcar en agua.
Gas en líquido	Ejemplo: dióxido de carbono en agua (gaseosa).
Gas en gas	Ejemplo: el aire (mezcla de nitrógeno, oxígeno y otros gases)
Líquido en líquido	Ejemplo: alcohol en agua (alcohol de farmacia).
Sólido en sólido	Ejemplo: las aleaciones, como el bronce (una mezcla de cobre y estaño).

Según sean el estado físico del soluto y del disolvente, podemos distinguir los siguientes **tipos de disoluciones**:

Si las disoluciones se presentan en estado líquido, sus **características** son las siguientes: son transparentes (incolores o coloreadas, pero no turbias); sus componentes no se pueden separar por filtración; es estable, no sedimenta; sus partículas son de tamaño muy reducido (menor de 0,000001 mm).

4.2 Concentración de una disolución

La **composición** de una **disolución** se expresa mediante su **concentración**, que es la cantidad de soluto disuelta en una determinada cantidad de disolución.

Por ejemplo, una disolución de concentración 25 g/L contiene 25 gramos de soluto en un litro de disolución. Si la disolución contiene poca cantidad de soluto, decimos que es una **disolución diluida**, y si contiene mucha, diremos que es una **disolución concentrada**.

4.3 Preparación de algunas disoluciones

Son numerosas las disoluciones que se utilizan en la vida cotidiana: el café, los refrescos, las infusiones como el té, la tila o la manzanilla, el líquido limpiacristales, el amoníaco de limpieza, la colonia, el vinagre, la lejía, el agua del mar e, incluso, el aire.

4.4 Coloides: parecen disoluciones y no lo son

Recuerda que para que una mezcla homogénea la consideremos disolución no podemos ver las partículas de soluto, ni a simple vista ni con lupa o microscopios. A medio camino entre las mezclas heterogéneas y las disoluciones se encuentran unas mezclas caracterizadas porque, con la ayuda de una lupa o de microscopios, podemos ver algunas de las partículas.

Los coloides, según su composición, reciben diferentes nombres: **soles** (líquido o sólido en gas, como la niebla o el humo), **espumas** (gas en líquido, como el merengue o la espuma de afeitar) o **emulsiones** (líquido en líquido, como la leche y la mayonesa).

4.5 Técnicas de separación de mezclas

Existen muchas técnicas para separar mezclas, ya que cada mezcla requiere el uso de una técnica determinada. Todas deben cumplir como condición que no deben alterar la naturaleza de las sustancias que se desea separar.

Vas a conocer las técnicas más utilizadas por los químicos en los laboratorios y en la industria para «deshacer» las mezclas, es decir, para **obtener sustancias puras a partir de mezclas**.

► Separación de mezclas heterogéneas

Las técnicas de separación consisten en aprovechar una propiedad que tenga solo uno de los componentes de la mezcla y no los otros.

- **Filtración.** Se emplea para separar un sólido de un líquido, en el cual no es soluble. Consiste en hacer pasar la mezcla por un **papel de filtro**, previamente colocado en un **embudo de vidrio**. El líquido filtrado debe ser transparente y se recoge en un **recipiente**.
- **Decantación.** Se utiliza para separar una mezcla heterogénea de líquidos que no pueden mezclarse entre sí y que tengan distintas densidades, por ejemplo la mezcla de aceite y agua. El material que se emplea es un embudo de decantación y recipientes.
- **Separación magnética.** Consiste en separar de una mezcla aquellas sustancias que, como el hierro, son atraídas por un imán, de otras sustancias que no tienen propiedades magnéticas.

► Separación de disoluciones

Para separar disoluciones se aplican técnicas basadas en el calentamiento y los cambios de estado.

- **Cristalización.** Esta técnica permite, mediante **evaporación del disolvente**, obtener una sustancia pura en forma de cristales a partir de una disolución que contiene dicha sustancia. Cuando todo el líquido se ha evaporado, queda un residuo sólido en el fondo del recipiente que se denomina **precipitado**.
- **Destilación.** Es la técnica que permite separar y recuperar dos líquidos solubles entre sí, como, por ejemplo, alcohol y agua, siendo necesario que tengan temperaturas de ebullición bastante diferentes.
- **Cromatografía en papel.** La palabra cromatografía significa «escribir en colores». Es una técnica que consiste en separar sustancias que se mueven con diferente velocidad a lo largo de un papel de filtro, al ponerlas en contacto con un disolvente.

5 MATERIALES DE INTERÉS: los usamos a diario

Aquellas clases de materia que tienen un **uso práctico** se denominan **materiales**. Los usamos para confeccionar nuestra ropa y calzado, construir nuestras viviendas, o para elaborar la gran variedad de objetos que nos rodean y nos permiten realizar cada día nuestro trabajo, practicar deporte, etcétera.

5.1 Materiales clásicos

- **Madera.** Es un material ampliamente utilizado en la construcción de viviendas, muebles, lápices, instrumentos musicales y, sobre todo, para fabricar papel.
- **Materiales cerámicos.** El cemento o el vidrio son materiales cerámicos. Todos ellos se fabrican a partir de productos minerales, como la arcilla o la arena, por cocción a altas temperaturas.
- **Metales y aleaciones.** Algunos metales mejoran sus propiedades cuando se encuentran juntos formando las aleaciones. Por ejemplo el acero, que es una aleación de hierro con carbono, resulta resistente y fácilmente moldeable.
- **Fibras naturales.** Las hay de origen animal, como la lana o la seda, y de origen vegetal como el algodón o el lino.

5.2 Materiales modernos: la revolución química

- **Plásticos.** Hay plásticos muy diversos, como el polietileno (PET) de las bolsas, el cloruro de polivinilo (PVC) de las tuberías, el poliestireno expandido (corcho blanco), el metacrilato, el teflón, etcétera.
- **Fibras sintéticas.** El poliéster o la poliamida (nylon) son algunas de ellas. Con estas fibras se fabrican muchas clases de tejidos.
- **Materiales compuestos.** Son los de fabricación más reciente: la fibra de vidrio (casco de barcos, piscinas...), la fibra de carbono (raquetas de tenis, bicicletas...).