



Unidad 3

La materia y sus propiedades

SUMARIO

- › Concepto de materia
- › Propiedades de la materia
- › Estados de la materia
- › Cambios de estado

TAREAS POR COMPETENCIAS

- › Las vigas como elementos de construcción

TÉCNICA DE TRABAJO

- › Propiedades de los líquidos

Sistemas materiales

Para poder analizar las propiedades de la materia se seleccionan sistemas materiales, que son porciones específicas de materia.

Actividades

1. Indica cuáles de los siguientes elementos constituyen materia: agua, belleza, música, árbol, inteligencia, coche, frío, mesa y aire. Explica tu respuesta.
2. Indica qué propiedades debe tener un elemento para ser considerado materia.

1 » Concepto de materia

El entorno siempre incluye una buena cantidad de objetos: un libro de papel, sillas de distintos materiales, los planetas del Universo, seres vivos como los insectos, objetos inanimados como las rocas, etc. Todos estos objetos físicos están hechos de materia.

» **Materia** es todo aquello que tiene masa y ocupa un volumen.

Para demostrar si algo (una sustancia, un material, etc.) es materia tenemos que comprobar que tiene **masa y volumen**. (Ejemplo 1)

Ejemplo

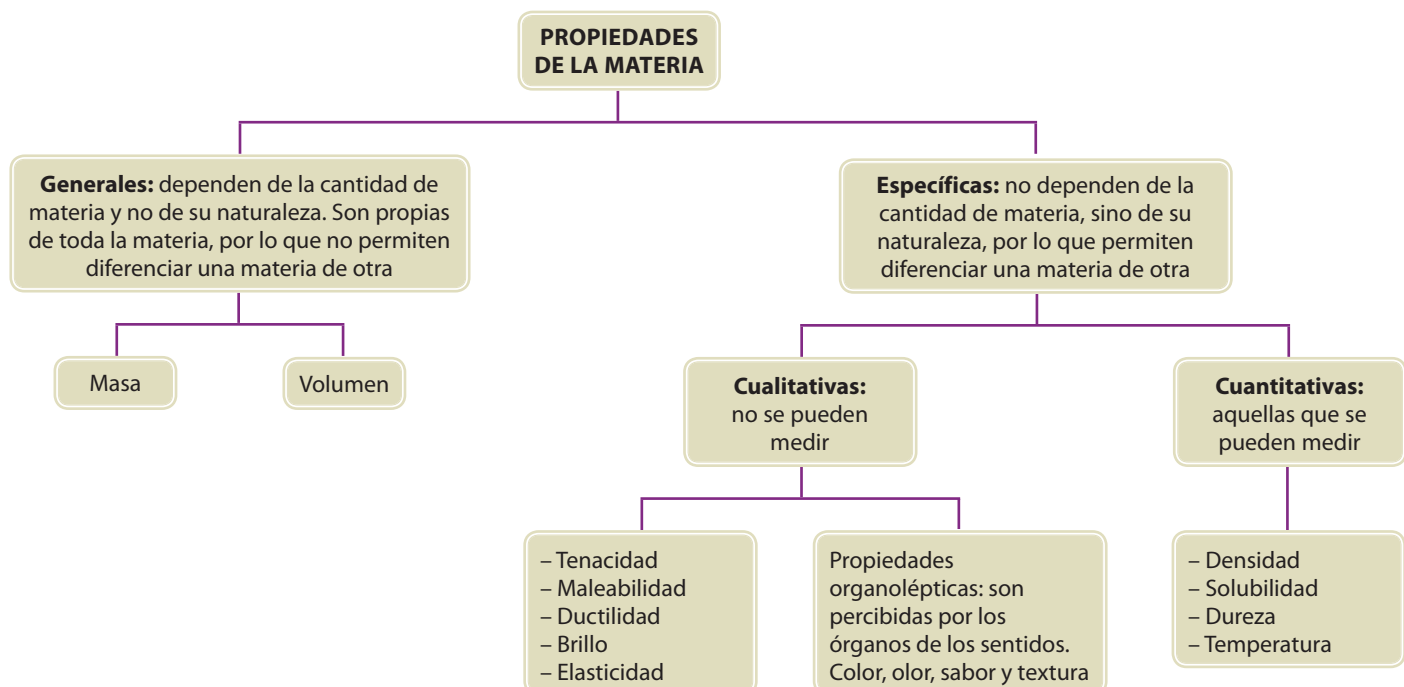
Para demostrar que el aire es materia, hay que comprobar que tiene masa y que ocupa un volumen. Si se pesan un globo vacío y uno lleno de aire, se comprueba que el segundo pesa más. Esto significa que el aire tiene masa. De hecho, sabemos que el aire contiene partículas de oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono, etc. Además, al hinchar un globo se puede observar que aumenta de tamaño, lo que se debe a que el aire ocupa un espacio (tiene volumen).



La materia puede presentarse de diferentes formas en la naturaleza. Estas formas son: **estado sólido, estado líquido y estado gaseoso**.

2 » Propiedades de la materia

Las propiedades de la materia son las siguientes:



2.1 Propiedades generales de la materia

Las propiedades generales de la materia son las que aportan información sobre esta, pero que no sirven para diferenciar unos materiales de otros.

La **masa** y el **volumen** son propiedades generales que dependen de la cantidad de sustancia y de su tamaño. Cuanta más materia tiene un cuerpo, mayor es su masa, y, cuanto más espacio ocupa un cuerpo, mayor es su volumen.

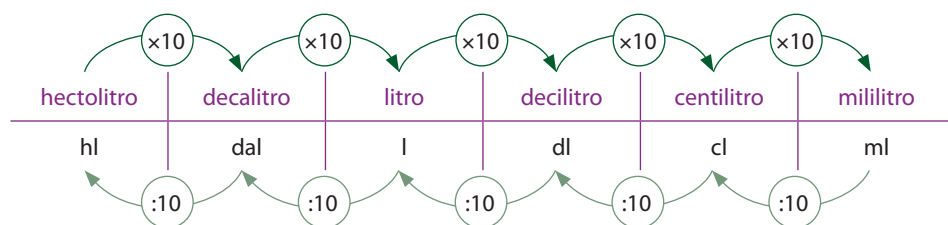
Relación entre volumen y capacidad

Las magnitudes volumen y capacidad son equivalentes pero no iguales.

La **capacidad** indica la cantidad de materia que puede contener un recipiente.

La unidad internacional de medida de la capacidad es el **litro (l)**.

A continuación veremos las equivalencias entre las distintas unidades de medida de capacidad del sistema métrico decimal.



Para convertir los múltiplos de las unidades de capacidad, **se multiplica o divide por 10 tantas veces como espacios haya entre las dos unidades.** (Actividad resuelta 1)

Para convertir unidades de capacidad en unidades de volumen, las equivalencias que hay que utilizar son las siguientes (Ejemplo 2):

$$1 \text{ kl} = 1 \text{ m}^3; 1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3; 1 \text{ cl} = 1 \text{ mm}^3; 1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$$

Actividad resuelta

1

Calcula la carga en hectolitros de un camión cisterna que transporta 13 000 l de aceite.

Como hay dos espacios entre el litro y el hectolitro, dividimos dos veces por 10, es decir, por 100:

$$\frac{13\,000}{100} = 130$$

Por tanto, la carga del camión será de 130 hl de aceite.

Ejemplo

2

La cantidad de agua que cabe en una piscina olímpica de 2 m de profundidad es de 2500 m³. Calcularemos cuántos litros de capacidad tiene. 1 m³ es equivalente a 1000 dm³; por tanto, 2500 m³ serán:

$$1000 \cdot 2500 = 2\,500\,000 \text{ dm}^3$$

Dado que 1 l = 1 dm³, podemos concluir que la piscina tiene una capacidad de 2 500 000 l de agua.



Actividades

- ¿Qué cantidad de leche en mililitros cúbicos hay en un brick de litro y medio?
- ¿Cuántos centilitros cúbicos de agua caben en un acuario de 180 l?
- Busca información sobre qué es y cómo se usa la notación científica para las unidades de las propiedades generales de la materia.

2.2 >> Propiedades específicas de la materia

Las propiedades específicas **varían de unos materiales a otros**, lo que permite identificarlos.

Propiedades cualitativas

Son propiedades **cualitativas**:

- **Tenacidad:** es la resistencia de un sólido a romperse. La mayoría de los metales son tenaces y se deforman plásticamente, es decir, sin romperse. Por el contrario, son materiales frágiles (sin deformación plástica) las cerámicas o el vidrio. Los materiales muy tenaces se pueden llegar a distorsionar mucho si es ejercida sobre ellos una fuerza excesiva. En cambio, los materiales poco tenaces se rompen con más facilidad cuando son presionados.
- **Maleabilidad:** es la capacidad de un material para formar láminas sin romperse. Son metales maleables el estaño, el cobre o el aluminio, que se utilizan habitualmente en soldaduras. El oro es también un metal muy maleable.
- **Ductilidad:** se trata de la propiedad por la cual los metales se pueden transformar en alambres o hilos. Son metales dúctiles, entre otros, el cobre y el acero, que se emplean para fabricar hilos conductores o alambres. Las fibras textiles y los plásticos son también materiales dúctiles.
- **Brillo:** es el aspecto general de la superficie de un material cuando refleja la luz. Cuando la superficie de los metales está pulida, refleja toda la luz que le llega (como los espejos). Por ello, los metales pulidos son muy brillantes.
- **Elasticidad:** se trata de la capacidad de un material para recuperar su forma o tamaño original cuando desaparecen las fuerzas exteriores que lo afectaban.



1

El hierro es un material tenaz.



2

El oro es un material maleable.



3

El cobre es un material dúctil.



4

El acero inoxidable puro es brillante.



5

La elasticidad es una propiedad que puede tener el plástico.

Actividades

6. Busca información sobre las principales propiedades físicas del oro y la plata, e indica por qué influyen tanto en la utilización de estos materiales en la vida cotidiana.
7. ¿Qué propiedades crees que debe tener el material que forma el tablero de una canasta de baloncesto? Justifica tu respuesta.
8. Investiga si existe alguna relación entre las propiedades de dureza y fragilidad. Argumenta tu respuesta.

Propiedades cuantitativas

Son propiedades **cuantitativas**:

- **Densidad:** es la magnitud que relaciona la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa. Es constante para cada material; por tanto, se trata de una propiedad característica que permite diferenciar un material de otro.
- **Solubilidad:** es la capacidad de cierta sustancia para disolverse en otra. La sustancia que se disuelve es el soluto, mientras que aquella en la cual este se disuelve es el disolvente.
- **Dureza:** es la resistencia de un material a ser rayado. Esta propiedad permite determinar el uso al que se destina un material. Por ejemplo, las maderas menos duras se utilizan para ser torneadas.
- **Temperatura:** es la medida del movimiento de las partículas que forman un cuerpo y se percibe como calor o frío. En el Sistema Internacional, la temperatura se expresa en grados Kelvin (representados con el símbolo K). En esta escala, la temperatura $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ es el llamado cero absoluto.

Actividad resuelta

2

¿Cuál será la densidad de un cubo de 5 cm de lado si tiene una masa de 600 g?

Lo primero que debemos hacer es calcular el volumen del cubo:

$$\text{Volumen} = \text{Lado}^3 = 5 \cdot 5 \cdot 5 = 125 \text{ cm}^3$$

A continuación, aplicamos la fórmula de la densidad:

$$\text{Densidad} = \text{Masa} / \text{Volumen} = 600 / 125 = 4,8$$

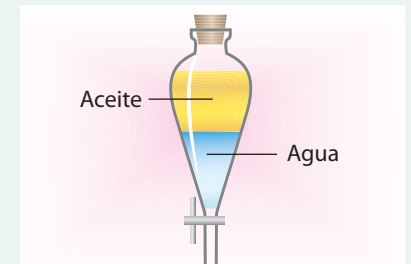
Por tanto, la densidad será igual a $4,8 \text{ g/cm}^3$



La densidad es específica de la materia

Cada material tiene una densidad determinada que permite predecir si flotará sobre otro.

La densidad del agua es de 1 g/cm^3 . La densidad del aceite es de $0,92 \text{ g/cm}^3$. Por tanto, como el aceite es menos denso que el agua, el aceite queda por encima, es decir, flota sobre el agua.



Tareas por competencias

CCL

CMCT

CD

CPAA

CSC

SIE

CEC

Las vigas como elementos de construcción

Las vigas, debido a su resistencia, forman parte de la estructura fundamental de cualquier construcción: un edificio, un puente, un túnel, etc. Pueden estar fabricadas de distintos materiales: de madera, de hormigón y, fundamentalmente, de acero. Este último es una aleación cuyo componente principal es el hierro.

- Busca información en Internet y explica qué es una aleación.
- ¿Qué tipo de material es el hierro? ¿Cuál es su origen? Además de la tenacidad, cita otras dos propiedades específicas del hierro.
- Las vigas también pueden ser de madera. ¿Qué propiedades tiene este material que lo hacen útil para la fabricación de vigas?
- A partir del origen del hierro y de la madera, así como de su proceso de elaboración, ¿qué producirá un menor impacto ambiental: la fabricación de una viga de madera o la de una de acero? ¿Tendrán las mismas aplicaciones los dos tipos de vigas? Explica algunos ejemplos.
- Elabora una presentación con los datos obtenidos sobre vigas.



3 » Estados de la materia



6

Agua en estado sólido.



7

Agua en estado líquido.



8

Agua en estado gaseoso.

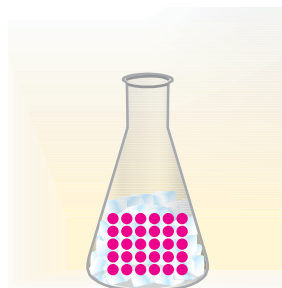
La materia se puede encontrar en tres estados físicos: **sólido, líquido y gaseoso**, cada uno de ellos con propiedades diferentes, que se explican por la teoría cinética molecular.

» La **teoría cinética molecular** afirma que la materia está constituida por partículas en continuo movimiento.

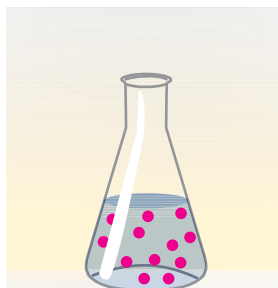
En los sólidos y los líquidos el movimiento es limitado, ya que las partículas están fuertemente unidas entre sí. La unión es más fuerte en los sólidos, lo que hace que tengan un volumen y una forma más definidos que los líquidos.

En los **gases**, la unión entre las partículas es muy débil, casi inexistente, por lo que tienen gran libertad de movimiento y adoptan cualquier volumen y forma posibles.

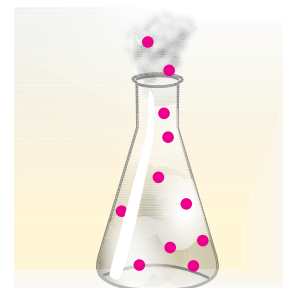
El **orden** que mantienen las partículas dentro de la materia y el tipo de fuerza que las une determinan los diferentes estados de la materia.



Estado sólido: hay una fuerte atracción entre las partículas, lo cual las hace resistentes a cualquier cambio de forma.



Estado líquido: las fuerzas de atracción son más débiles. Las partículas pueden moverse libremente.



Estado gaseoso: las fuerzas de atracción son mínimas. Las partículas están muy dispersas.

Cuando la **temperatura** de los cuerpos en estado sólido o líquido aumenta, la energía de las partículas es mayor y estas incrementan su movimiento. Al moverse más, sus uniones se van rompiendo, lo que provoca los cambios de estado.

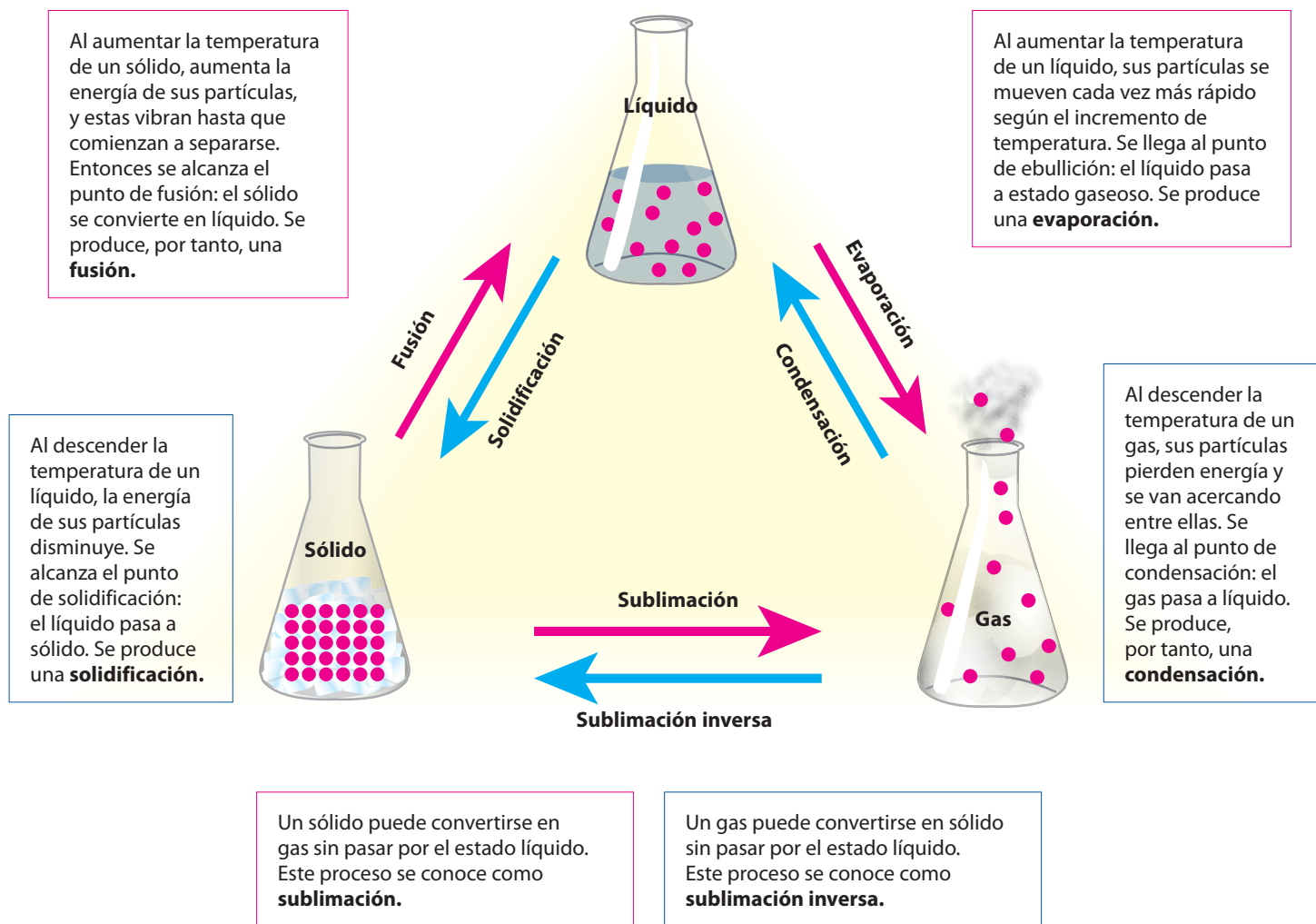
Dadas las condiciones existentes en la superficie terrestre, solo algunas sustancias se hallan en los tres estados de forma natural: la más importante es el **agua**.

Actividades

9. ¿Por qué resulta laborioso que un trozo de madera cambie de forma?
10. Explica por qué las partículas de agua se pueden acomodar a diferentes recipientes.
11. Indica en qué estado de la materia se encuentran las siguientes sustancias en condiciones normales de presión y temperatura: mercurio, oxígeno, aceite, gasolina y sal.

4 » Cambios de estado

A continuación se explican los distintos cambios de estado que se pueden producir, que no implican cambios en la composición de la materia.



Actividades

12. Busca información y define la temperatura de fusión y la de ebullición. Señala sus valores para el caso del agua.

13. Indica el cambio de estado que se produce en los siguientes ejemplos:

- a) Se deja un cubito de hielo a temperatura ambiente.
- b) Se pone una olla llena de agua a calentar.
- c) Se introduce un vaso de agua en el congelador.

14. Si el oxígeno tiene una temperatura de fusión de $-218,80^{\circ}\text{C}$ y una temperatura de ebullición de -183°C , ¿en qué estado se encontrará a 25°C ?

15. Indica en qué proceso el líquido se convierte en gas y también en qué proceso el líquido se convierte en sólido.

16. Busca información sobre tres sustancias químicas que sufran el proceso de sublimación.

17. Indica cuáles son las principales diferencias entre los procesos de vaporización y ebullición.

Las propiedades de los líquidos

La forma es una de las propiedades de la materia, y en el caso de los líquidos es variable. Esto es así debido a la teoría cinético-molecular, que afirma que los átomos que forman los líquidos se pueden mover con cierta libertad, lo que les permite adaptarse a la forma del recipiente que los contiene.

Para comprobar esta teoría, vamos a observar la capacidad de variación de la forma de un líquido.

Utilizaremos distintos recipientes que se usan para medir volúmenes de forma habitual en un laboratorio y seguiremos los siguientes pasos:

Paso 1

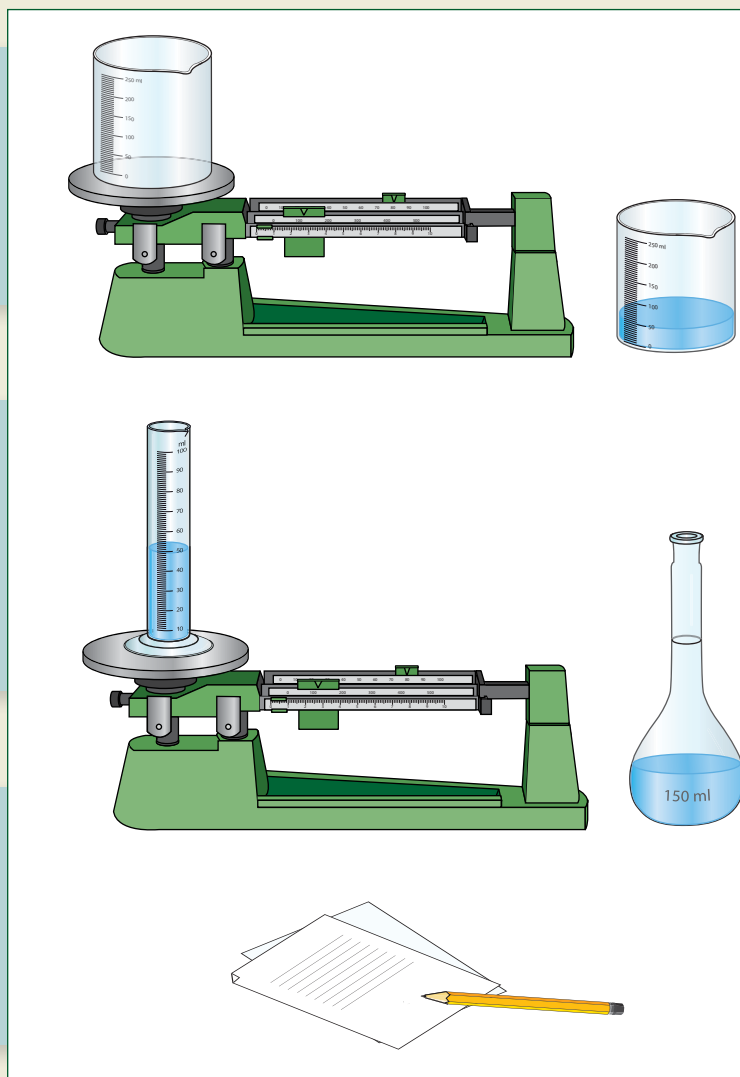
Pesamos en una balanza granataria un vaso de precipitado de 250 ml vacío; a continuación taramos este peso y añadimos 50 ml de H_2O . La masa obtenida será la masa del H_2O en gramos correspondiente a ese volumen.

Paso 2

Vertemos la masa de H_2O que hemos pesado en una probeta de 100 ml y en un matraz aforado de 150 ml. Volvemos a pesar la muestra teniendo cuidado de tarar el peso del recipiente y obtenemos los datos de la masa del H_2O en gramos.

Paso 3

Anotamos los resultados obtenidos y observamos que la masa del H_2O permanece invariable en los tres recipientes, mientras que su forma varía adaptándose al recipiente que lo contiene.



Actividades

1. Realiza el mismo proceso con otro líquido, por ejemplo con leche o aceite. ¿Llegas a los mismos resultados que con el agua? Explica por qué.
2. ¿Qué crees que pasaría en el caso de sólidos y gases al realizar el mismo experimento? Justifica tu respuesta.
3. Una de las propiedades características que tienen los líquidos es la tensión superficial. En parejas, buscad información sobre las características que esta propiedad confiere a los líquidos.

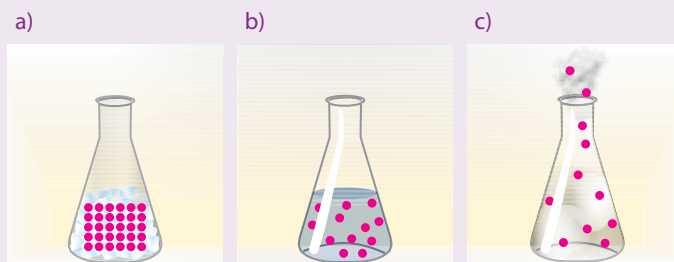
ACTIVIDADES FINALES

1. ¿Cómo podemos demostrar que una mesa está formada por materia?
2. ¿Significa lo mismo materia que material? Justifica tu respuesta.
3. Indica cuáles de los siguientes términos corresponden a materia y cuáles no: aire, calor, el Sol y movimiento. Justifica tu respuesta.
4. Agrupa estas propiedades según sean específicas cualitativas o específicas cuantitativas: densidad, tenacidad, textura, maleabilidad, dureza, solubilidad, olor, ductilidad y temperatura.
5. Selecciona un material de tu entorno y averigua sus propiedades y sus aplicaciones. ¿Qué relación encuentras entre ellas?
6. ¿Cuál de estas sustancias es más densa: el agua dulce, el agua de mar, el aceite o el alcohol? Justifica tu respuesta.
7. ¿Todas las propiedades dependen de la cantidad de materia? Justifica la respuesta.
8. ¿Por qué crees que una rama de un árbol flota sobre el agua?
9. ¿Cuáles son los estados en los que se puede encontrar la materia? Pon ejemplos de cada uno de ellos.
10. Representa mediante un dibujo la disposición de las partículas en un sólido, un líquido y un gas.
11. Busca en Internet cuál es el estado a temperatura ambiente de las siguientes materias: oxígeno, zumo, granito, corcho y aluminio.
12. Busca información sobre el plasma de la materia y elabora un informe en el que aparezcan los siguientes apartados: descripción, propiedades y aplicaciones.
13. Describe a partir de la teoría cinético-molecular el proceso que tiene lugar cuando se forma el rocío por la mañana y desaparece a lo largo del día.



14. Explica qué propiedad poseen líquidos y gases que no presentan los sólidos. Justifica tu respuesta.
15. ¿Cómo influye en un cuerpo sólido el aumento de la temperatura? ¿Y en un cuerpo gaseoso la disminución de la temperatura?

16. Observa las siguientes ilustraciones e indica si se trata de un sólido, de un líquido o de un gas.



17. Fíjate en las siguientes imágenes e indica qué cambios de estado se producen en estas situaciones:



18. Contesta a las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué fuerzas actúan en un sólido, de atracción o de repulsión? ¿Por qué?
- b) ¿Cómo son las fuerzas de atracción de un líquido respecto a las de un sólido?
- c) ¿Cómo son las fuerzas de atracción de un gas respecto a las de un sólido?

19. Indica en qué estado se encontrarán 50 g de agua dentro de tres botellas tapadas que están a -7°C , 40°C y 110°C de temperatura. ¿Cambiarán la masa, la forma y el volumen del agua a estas tres diferentes temperaturas? Argumenta tu respuesta.

20. En verano los neumáticos de los coches se deben llevar a menor presión que en invierno. ¿Cuál piensas que es el motivo? Justifica tu respuesta.

21. Busca información sobre las aplicaciones de las bolas de naftalina y explica por qué desaparecen con el tiempo.

22. Pon ejemplos de la vida cotidiana donde se observen los siguientes cambios de estado: condensación, fusión, evaporación y solidificación.

23. Explica en qué consiste el proceso de la sublimación y busca ejemplos en la vida cotidiana de sustancias que la experimenten.

24. ¿Existen diferencias entre el proceso de ebullición y vaporización de una sustancia? Si es así, explica cuáles son.

Concepto de materia y sus propiedades

► **Materia** es todo aquello que tiene masa y ocupa un volumen. Para demostrar si algo (una sustancia, un material, etc.) es materia tenemos que comprobar que tiene masa y volumen.

► Las **propiedades** de la materia son las siguientes:

- **Generales:** dependen de la cantidad de materia y no de su naturaleza. Son propias de toda la materia, por lo que no permiten diferenciar una materia de otra. La masa y el volumen son propiedades generales que dependen de la cantidad de sustancia y de su tamaño. Cuanta más materia tiene un cuerpo, mayor es su masa, y cuanto más espacio ocupa un cuerpo, mayor es su volumen.
- **Específicas:** no dependen de la cantidad de materia, sino de su naturaleza. Pueden ser **cualitativas** (no se pueden medir) y **cuantitativas** (aquellas que se pueden medir). Las propiedades cualitativas son: tenacidad, maleabilidad, ductilidad, brillo y elasticidad. Las cuantitativas son: densidad, solubilidad, dureza y temperatura.

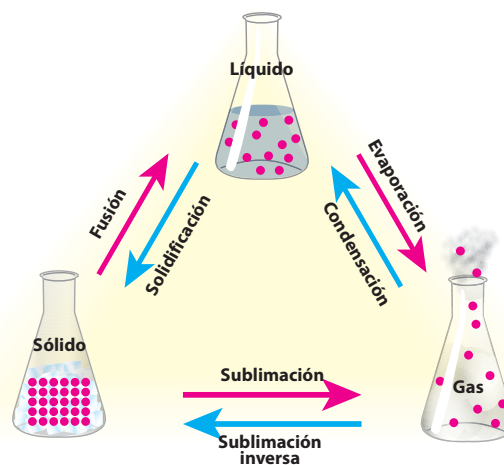


Estados de la materia

La materia se puede encontrar en tres estados físicos: **sólido, líquido y gaseoso**, cada uno de ellos con propiedades diferentes, que se explican por la **teoría cinética molecular**. Esta teoría afirma que la materia está constituida por partículas en continuo movimiento.

Cambios de estado

Los **cambios de estado** no implican cambios en la composición de la materia. Son los siguientes:



1. Las propiedades de la materia que dependen de su cantidad y no de su naturaleza se denominan:

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| a) Generales. | c) Específicas cuantitativas. |
| b) Organolépticas. | d) Específicas cualitativas. |

2. Señala qué tipo de propiedad de la materia es la densidad de un cuerpo:

- | | |
|-------------------|-----------------------------|
| a) General. | c) Específica cuantitativa. |
| b) Organoléptica. | d) Específica cualitativa. |

3. Indica qué tipo de propiedad de la materia es la tenacidad de un cuerpo:

- | | |
|-------------------|-----------------------------|
| a) General. | c) Específica cuantitativa. |
| b) Organoléptica. | d) Específica cualitativa. |

4. La magnitud que indica la cantidad de materia que puede contener un recipiente se denomina:

- | | |
|---------------|-----------------|
| a) Masa. | c) Solubilidad. |
| b) Capacidad. | d) Elasticidad. |

5. ¿Cómo se denomina la propiedad cualitativa que indica la resistencia de un sólido a romperse?

- | | |
|------------------|----------------|
| a) Maleabilidad. | c) Ductilidad. |
| b) Tenacidad. | d) Brillo. |

6. La capacidad de un material para formar láminas sin romperse se llama:

- | | |
|------------------|----------------|
| a) Maleabilidad. | c) Ductilidad. |
| b) Tenacidad. | d) Brillo. |

7. ¿Cómo se denomina la capacidad de una sustancia para disolverse en otra?

- | | |
|----------------|------------------|
| a) Densidad. | c) Maleabilidad. |
| b) Ductilidad. | d) Solubilidad. |

8. ¿En qué estado de la materia las fuerzas de atracción entre las partículas es fuerte?

- | | |
|--------------------|--------------------|
| a) Estado sólido. | c) Estado gaseoso. |
| b) Estado líquido. | d) Estado natural. |

9. ¿Qué cambio de estado tiene lugar cuando un sólido se convierte en líquido?

- | | |
|-----------------|--------------------|
| a) Fusión. | c) Evaporación. |
| b) Sublimación. | d) Solidificación. |

10. El cambio de estado en el que un líquido se vuelve un gas se denomina:

- | | |
|-----------------|--------------------|
| a) Fusión. | c) Evaporación. |
| b) Sublimación. | d) Solidificación. |