

La materia. Cambios de fase

La materia

La materia es todo aquello que ocupa una masa y un volumen, es decir, lo que constituye a todos los cuerpos del universo. Ésta presenta una serie de **propiedades**, las cuales pueden clasificarse en:

- **generales** (las cuales son comunes a todos los cuerpos): Masa y volumen.
- **características** (permiten identificar sustancias): Densidad, punto de ebullición, punto de fusión...

La densidad

Si colocamos una esfera de hierro y otra de madera del mismo tamaño sobre cada uno de los platillos de una balanza, se observa que, aunque las esferas tengan igual volumen, la esfera de hierro tiene mayor masa que la de la madera. Ésto se debe a que el hierro es más denso que la madera, es decir, mayor cantidad de materia por unidad de volumen. La magnitud que relaciona la masa y el volumen se denomina densidad.

Sustancia	Densidad en kg/m ³	Densidad en g/c.c.
Agua	1000	1
Agua con Sal	1047	1.04
Gasolina	680	0,68
Hielo	920	0.9
Alcohol	780	0.7
Mercurio	13600	13,6
Sangre	1480-1600	1.4-1.6
Aire	1,3	0,0013
Butano	2,6	0,026
Dióxido de carbono	1,8	0,018
Aceite	920	0.92

La **densidad (d)** de un cuerpo es la masa que contiene cada unidad de volumen, es decir,

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

Sus unidades en el Sistema Internacional son el kg/m³

Completa en tu cuaderno

1. Explica que sustancia, agua o aceite, flotaría la una sobre la otra en un vaso.
2. Calcula en unidades del SI la densidad de una sustancia con una masa de 50 g y un volumen de 6,33 cm³. De acuerdo a la tabla de valores superior, con qué sustancia se corresponde?

3. Si tenemos un cubo de hierro de 5 g de masa, ¿ qué volumen tendrá éste?

4. Disponemos de un trozo de material con forma cúbica, cuya arista es de 3 cm. La masa de dicho cuerpo es de 72,9 g. Calcula su densidad en unidades del SI y en g/cm^3 . De acuerdo a la tabla que aparece anteriormente, ¿de qué material se trata?

Estados de agregación de la materia

Dependen de la presión y la temperatura a la que se encuentren y son los siguientes:

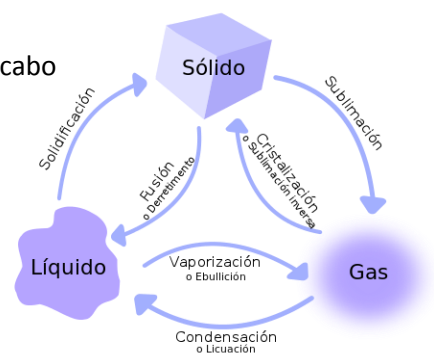
- **Sólido** : Su forma y volumen son constantes, ya que no pueden comprimirse ni expandirse.
- **Líquido**: Adquiere la forma del recipiente que lo contiene pero su volumen es constante, ya que los líquidos se comprimen o se expanden muy poco.
- **Gaseoso**: Los gases adoptan la forma del recipiente que los contiene y pueden variar su volumen al comprimirse o expandirse.
- **Plasmático**: No tienen forma ni volumen definido. Sus partículas poseen carga eléctrica, por lo que es un excelente conductor de la corriente.



Los cambios de estado

Un cambio de estado es un proceso físico por el que una sustancia pasa de un estado de agregación a otro sin que se altere la naturaleza de la sustancia. En ellos influyen la presión y la temperatura.

Por ejemplo, si metemos una botella de agua en el congelador, al cabo de un tiempo se habrá congelado. Si la sacamos de la nevera, al cabo de un tiempo el hielo formado pasará a estado líquido, y tendremos de nuevo agua líquida. Si ésta se calienta, el agua hervirá, pasando a estado gaseoso. Así, vemos claramente que, cambiando la temperatura de una sustancia, puede cambiarse su estado de agregación.



Cambios de estado por efecto de la temperatura

Para que se produzca un cambio de estado de una sustancia, ha de variar su energía. Dicha variación de energía equivale a un cambio en su temperatura. Los cambios de estado existentes son los siguientes:

- **Vaporización:** Proceso mediante el cual una sustancia en estado líquido pasa a estado gaseoso. En función de lo rápido que ocurra el proceso, podemos distinguir dos formas de vaporización:

- **Evaporación:** En este caso, el cambio de fase se produce lentamente en la superficie del líquido y a cualquier temperatura.
- **Ebullición:** Se produce rápidamente a la temperatura de ebullición, y en toda la masa del líquido.



- **Condensación:** Proceso contrario a la vaporización, de modo que una sustancia en estado gaseoso pasa a líquido. Ésto ocurre por ejemplo cuando el vapor del ambiente se condensa en las ventanas porque son las superficies más frías de toda la casa. (Formación de rocío)



- **Fusión:** Proceso mediante el cual una sustancia en estado sólido pasa a estado líquido (el sólido se funde).



- **Solidificación:** Proceso contrario a la fusión, éste es, en el que una sustancia pasa de estado líquido a sólido.

- **Sublimación:** Proceso mediante el cual una sustancia que se encuentra en estado sólido pasa a estado gaseoso, sin pasar por el estado líquido. Un ejemplo de ello es el hielo seco.



- **Sublimación inversa:** Proceso mediante el cual, una sustancia en estado gaseoso pasa a estado sólido sin pasar por el estado líquido. En la naturaleza, este fenómeno se da en la formación de escarcha.



Completa en tu cuaderno

5. Indica los cambios de estado que se producen:

a. Sólido \leftrightarrow Líquido

b. Líquido \leftrightarrow Gaseoso

c. Gaseoso \leftrightarrow Sólido

6. Cuando te duchas, el espejo se pone opaco. ¿ qué ha sucedido?

7. ¿Por qué se mantiene constante la temperatura durante el proceso de fusión a pesar de que se sigue suministrando calor?
8. ¿La evaporación se produce igual en invierno que en verano? ¿Por qué?
9. ¿Es lo mismo evaporación que ebullición? Si no lo es, cita las diferencias.
10. Explica cuál es el mecanismo por el que huele un ambientador sólido.

El **punto de ebullición** de una sustancia es una propiedad característica de la materia y se define como la temperatura a la que un líquido hierve cuando la presión exterior es de 10^5 Pa.

La cantidad de energía necesaria para que una sustancia se vaporice es proporcional a la masa de sustancia que se va a vaporizar. El **calor latente de vaporización, L_v** , es la cantidad de calor necesaria para que un 1 kg de sustancia se vaporice, sin cambiar de temperatura. **Para vaporizar una masa m de sustancia, el calor necesario es $Q = m \cdot L_v$** , cuya unidad es julio/kilogramo (J/kg).

Ejemplo

¿Qué cantidad de calor se necesitará para que 500 g de agua a 100°C pasen a vapor? El calor latente del agua es $2.245 \cdot 10^3$ J/kg.

$$Q = m \cdot L_v = 500 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \cdot 2.245.000 \text{ J/kg} = 1.122.500 \text{ J}$$

El **punto de fusión** es una propiedad característica de una sustancia y sirve para identificarla. Se define como la temperatura a la que una sustancia en estado sólido pasa a estado líquido cuando la presión exterior es de 10^5 Pa.

El **calor latente de fusión, L** , es la cantidad de calor necesaria para que 1 kg de una sustancia se funda sin cambiar de temperatura. Así, para que se funda una masa m de dicha sustancia, el calor a suministrarle necesario para que se funda será

$Q = m \cdot L$, cuya unidad es julio/kilogramo (J/kg).

Ejemplo

El calor latente de fusión del agua es 335.0000 J/kg. ¿Qué cantidad de vapor hay que aplicar a 250 g de hielo, a 0°C , para fundirlo?

$$Q = m \cdot L = 250 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \cdot 335.000 \text{ J/kg} = 83.750 \text{ J/kg}$$

Completa en tu cuaderno

11. Si el calor latente del aluminio es 400.000 J/kg y el del plomo 23.000 J/kg ¿Qué sustancia necesitará más calor, la fusión de 300 g de aluminio o la de 2 kg de plomo?
12. ¿Qué cantidad de calor se necesita para fundir 100 g de hielo? $L = 335.000$ J/kg

Práctica a realizar. Medida del volumen y de la densidad de objetos.

Materiales necesarios (por grupo)

- 1 vaso calibrado por grupo (proporcionados por el profesor).
- 1 balanza calibradora (proporcionada por el profesor).
- 1 objeto (ojo: no más grande que una pelota de tenis, ya que el diámetro de los vasos calibrados es de 7.5 cm, pero tampoco mucho más pequeño, ya que de lo contrario, nos resultará difícil medir volúmenes). El objeto ha de ser impermeable, es decir, que no se moje. Además, no ha de tener fórmulas regulares (es decir, no han de ser ni cubos, ni prismas, etc).



¿Qué debes hacer en la práctica?

Esta práctica consta de dos partes.

La primera, consiste en medir el volumen de objetos introduciéndolos en vasos calibrados. Al hundirse el objeto, podemos obtener su volumen como la diferencia de la altura del agua que hay dentro del vaso calibrado (es muy importante que miréis la fórmula que daba el volumen de un cilindro, ya que os hará falta para calcular el volumen de los objetos sumergidos con esta técnica).

La segunda, consiste en determinar la densidad de los objetos sumergidos. Para ello, una vez hemos hallado su volumen, pesamos los objetos (bien secos) en la balanza. Para hallar su densidad, únicamente hemos de usar la fórmula de la densidad que vimos en este tema.

Informe a entregar

¿Qué debes entregar como informe final de grupo?

Cada grupo debe entregar un único informe a mano.

Portada (1 hoja).

Presentación y explicación de los objetos construidos (2 hojas). Resumir, con las propias palabras del grupo, la teoría trabajada en clase al inicio de la Unidad Didáctica y que ha sido aplicada en la práctica. Explicar, de manera clara y ordenada, qué has construido y cuál es la base científica para que funcione.

Responde a las siguiente cuestión: ¿Cómo afectaría la masa de un cuerpo (es decir, si hay más masa, tendremos más cantidad de sustancia) a su densidad?

Calificación de la Unidad Didáctica.

¿Qué se califica y cómo?

La Unidad Didáctica se evalúa de 0 a 10 según las siguientes actividades de calificación.

Cuaderno de clase con la explicación teórica (individual). El cuaderno debe recoger toda la explicación de clase de forma clara, limpia y ordenada. **3 puntos.**

Interés y participación en la realización de las actividades de la explicación teórica (individual). **1 punto.**

Interés y participación en la elaboración del informe y de la práctica (individual). **1 punto.**

Informe (grupal). **2 puntos.**

Determinación del volumen y de la densidad de los objetos (grupal). **3 puntos.**

Si el profesor, que supervisa continuamente el trabajo de cada equipo, estima que el alumno no aporta nada al grupo ni se implica adecuadamente en la actividad, puede solicitarle que realice de manera individual toda la práctica y/o el informe un día por la tarde para poder ser calificado. El profesor también puede excluir al alumno de la nota grupal.