

Solución a los problemas del Tema 9

Problemas sobre densidad y cambios de estado del apartado 9.6

1. Calcula en unidades del SI la densidad de una sustancia con una masa de 50 g y un volumen de 6,33 cm³. ¿Con qué sustancia se corresponde?

Pasamos a unidades del sistema internacional.

$$50 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0,05 \text{ kg} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$$

$$6,33 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} = 6,33 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{5 \cdot 10^{-2} \text{ kg}}{6,33 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3} = 0,789 \cdot 10^4 = 7,89 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

La sustancia es el hierro (es el valor al que más se aproxima, si buscas en internet).

2. Si tenemos un cubo de hierro de 5 g de masa, ¿qué volumen tendrá? (Busca información sobre la densidad del hierro).

La densidad del hierro, en gramos partido centímetro cúbico, es:

$$d = 7,89 \text{ g/cm}^3$$

Con este dato podemos sacar el volumen, ya que:

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{d} \rightarrow V = \frac{5 \text{ g}}{7,89 \text{ g/cm}^3} = 0,63 \text{ cm}^3$$

3. 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/cm³. ¿De qué material se trata?

La forma geométrica de un cubo es como un dado de un juego de mesa. Por lo que el volumen será igual al producto $\text{arista} \times \text{arista} \times \text{arista} = \text{arista}^3 = (3 \text{ cm})^3 = 27 \text{ cm}^3$.

Por lo tanto:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{72,9 \text{ g}}{27 \text{ cm}^3} = 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \rightarrow \text{Si aplicamos factores de conversión} \rightarrow d = 2,7 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

La sustancia es el aluminio (es el valor al que más se aproxima, si buscas en internet).

4. Cuando te duchas, el espejo se pone opaco. ¿Qué ha sucedido? ¿Por qué ocurre?

El agua de la ducha sale caliente y forma vapor. Ese vapor (como cualquier gas) se expande por la habitación del baño.

Cuando el vapor llega al espejo, la superficie del espejo está a una temperatura muy inferior a la del vapor

de agua. Debido a este cambio de temperatura entre el vapor y el espejo, el agua que estaba en estado gaseoso se condensa.

Esa condensación genera pequeñas gotas de agua líquida que se acumulan sobre el espejo, empañándolo.

5. ¿Por qué se mantiene constante la temperatura durante el proceso de fusión a pesar de que se sigue suministrando calor? ¿A qué se dedica ese calor suministrado?

Tomemos como ejemplo el agua. Colocamos agua sólida (hielo) en un plato y situamos un termómetro junto al hielo. Supongamos, por ejemplo, que el hielo se encuentra inicialmente a -13°C .

La temperatura ambiente de la habitación (por ejemplo, 20°C) va provocando que el hielo aumente su temperatura. De esta forma nuestro termómetro va marcando, poco a poco, valores cada vez mayores: -13°C , -12°C , -11°C ... Durante este aumento de temperatura, las moléculas de agua van vibrando cada vez más y más alrededor de sus posiciones fijas (propias de un objeto sólido). A mayor temperatura, mayor vibración de las moléculas

Al llegar a la temperatura de fusión (aproximadamente, 0°C), el termómetro estabiliza su medida durante un tiempo. En ese proceso, el ambiente de la habitación sigue transmitiendo calor al hielo. Pero este calor no se ve reflejado en un aumento de la temperatura. Este calor se dedica a que las moléculas puedan romper las ligaduras del estado sólido y poder fluir como un líquido. Este proceso de romper la unión entre moléculas del estado sólido necesita energía, y esa energía se obtiene del calor transmitido.

Hasta que todas las moléculas de hielo sólido no pasen a agua líquida, la temperatura del termómetro quedará fijada en los 0°C .

6. ¿La evaporación se produce igual en invierno que en verano? ¿Por qué? ¿Es lo mismo evaporación que ebullición? Si no lo es, cita las diferencias.

La evaporación es un proceso constante. Siempre hay partículas de agua líquida que "superan" la superficie de separación entre agua y atmósfera, y pasan a estado gaseoso.

A mayor temperatura ambiente, mayor nivel de evaporación. Por eso en verano la evaporación es más evidente. Pero en invierno también se produce este proceso.

No debemos confundirlo con la ebullición, que ocurre cuando el agua alcanza su temperatura de ebullición (aproximadamente alrededor de los 100°C). El aumento paulatino de la temperatura provoca una mayor vibración de las moléculas de agua líquida, pudiéndose alcanzar un punto en que la ligadura entre moléculas líquidas se rompa, dando paso a moléculas gaseosas.

7. Si el calor latente del aluminio es 400.000 J/kg y el del plomo 23.000 J/kg , ¿qué necesitará más calor, la fusión de 300 g de aluminio o la fusión de 2 kg de plomo?

Aplicamos las expresiones para obtener el calor de fusión:

$$Q = m \cdot c_L$$

$$\text{Aluminio} \rightarrow Q = 0,3\text{ kg} \cdot 400.000\text{ J/kg} = 120.000\text{ J}$$

$$\text{Plomo} \rightarrow Q = 2\text{ kg} \cdot 23.000\text{ J/kg} = 46.000\text{ J}$$

En consecuencia, se necesita aplicar más calor para fundir 300 g de aluminio que para fundir 2 kg de plomo.

8. ¿Qué cantidad de calor se necesita para fundir 100 g de hielo?

El calor latente de fusión del agua es $335.000 J/kg$. Por lo tanto:

$$Q = 0,1 kg \cdot 335.000 J/kg = 33.500 J$$