

1) Calcular la densidad de los siguientes materiales:

a) 9 litros de nafta que tienen una masa de 6,120 gramos.

b) 2 litros de leche que tienen una masa de 2,06 kilogramos.

c) 1 150 mL de granito que tienen una masa de 3,22 kilogramos.

Realizamos el cálculo de las densidades pero con las unidades que el mismo ejercicio nos proporciona. Al no especificar el sistema de unidades en el que hemos de trabajar, podemos hacerlo de este modo que es más rápido:

$$a) \rho = \frac{m}{V} = \frac{6,12 \text{ g}}{9 \text{ L}} = 0,68 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$b) \rho = \frac{m}{V} = \frac{2,06 \text{ kg}}{2 \text{ L}} = 1,03 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

$$c) \rho = \frac{m}{V} = \frac{3,22 \text{ kg}}{1\,150 \text{ mL}} = 2,8 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mL}}$$

2) Si un objeto tiene mayor densidad que otro y ambos tienen el mismo tamaño. ¿Cuál es el que tiene menos masa?

El mismo tamaño quiere decir que sus volúmenes son iguales, por lo tanto basta con comparar sus densidades:

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\frac{m_1}{V}}{\frac{m_2}{V}} = \frac{m_1}{m_2}$$

Si suponemos que la densidad del primer objeto es mayor que la del segundo objeto tendríamos que

$\frac{\rho_1}{\rho_2} > 1$  lo que significa que  $\frac{m_1}{m_2} > 1$  y eso quiere decir que la masa del primer objeto es mayor.

Como conclusión, la masa del objeto de mayor densidad será mayor siempre que estemos considerando volúmenes iguales. Esto se debe a que la densidad es directamente proporcional a la masa del objeto.

3) Entre una moneda y la mitad de dicha moneda, ¿cuál tendrá mayor densidad?

**La densidad es la misma en ambos casos porque la densidad es una propiedad intensiva y no extensiva, es decir, que no depende de la cantidad de materia del sistema. La media moneda tendrá la mitad de masa, pero también la mitad de volumen, por lo que el cociente volverá a ser el mismo.**

4) ¿La limadura de hierro es un compuesto o un elemento?

Se trata de un **ELEMENTO**. El hierro está compuesto por un único tipo de átomos unidos por medio de enlace metálico, de ahí que sea un elemento.

5) ¿El óxido de una pala metálica dejada a la intemperie es un sistema homogéneo o heterogéneo?

Si nos referimos sólo al óxido, la respuesta no sería ni homogénea ni heterogénea, porque estamos ante un compuesto químico y NO es una MEZCLA sino una SUSTANCIA PURA.

Si consideramos la pala oxidada, estamos ante una mezcla heterogénea porque se diferencia perfectamente entre las zonas de metal sin oxidar y las zonas oxidadas.

6) Describe el procedimiento más simple para determinar la densidad de un sólido.

La manera más simple es medir su masa (usando una balanza) y luego medir su volumen por medio de inmersión en un líquido. La variación de volumen del líquido será el volumen del sólido. Luego sólo queda hacer el cociente entre la masa y el volumen.

7) Calcula la masa de  $86 \text{ cm}^3$  de una disolución de fosfato de bismuto, sabiendo que su densidad es

$$6,32 \text{ g/cm}^3$$

Usamos el dato de la densidad como un factor de conversión:

$$86 \text{ cm}^3 \cdot \frac{6,32 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} = 543,52 \text{ g}$$

8) ¿Cuál es la cantidad, en gramos, de NaOH al 30% en 500 gramos de disolución?

El dato que nos dan quiere decir que hay 30 de NaOH por cada 100 g de disolución que consideremos:

$$500 \text{ g D} \cdot \frac{30 \text{ g S}}{100 \text{ g D}} = 150 \text{ g S}$$

9) Calcula la masa de soluto que tendría una solución de 220 g que tiene una concentración del 4% (m/m)?

La disolución contiene 4 g de soluto por cada 100 g de disolución que tomemos:

$$220 \text{ g D} \cdot \frac{4 \text{ g S}}{100 \text{ g D}} = 8,8 \text{ g S}$$

10) Una disolución de etanol al 11% (V/V) con un volumen total de 500 mL, ¿cuántos gramos de soluto contiene? Considera que la densidad del etanol puro es 0,78 g/mL.

La disolución de etanol contiene 11 mL de alcohol por cada 100 mL de disolución que consideremos:

$$500 \text{ mL D} \cdot \frac{11 \text{ mL S}}{100 \text{ mL D}} = 55 \text{ mL S}$$

Para poder calcular los gramos de soluto es utilizar el dato de la densidad del etanol:

$$55 \text{ mL EtOH} \cdot \frac{0,78 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 42,9 \text{ g EtOH}$$

- 11) ¿Cuántos gramos de sulfato de sodio se deben disolver en 60 gramos de agua para obtener una disolución 25% (p/p)?

Llamaremos "x" a la cantidad de soluto que necesitamos. La masa de la disolución será la suma de la masa de agua y esa "x", es decir, (60 + x). Se debe cumplir la igualdad:

$$\frac{x}{60 + x} \cdot 100 = 25 \rightarrow \frac{x}{60 + x} = 0,25 \rightarrow x = 15 + 0,25x$$

Despejamos y obtenemos:

$$0,75x = 15 \rightarrow x = \frac{15}{0,75} = 20$$

Hay que disolver **20 g de sulfato de sodio**.

- 12) ¿Cuál es la masa en gramos de 1,00 galón de agua? La densidad del agua es 1,00 g/mL.

Un galón de agua son 3 785 mL de agua. Como su densidad es  $1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ :

$$3\,785 \text{ mL H}_2\text{O} \cdot \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 3\,785 \text{ g H}_2\text{O}$$

- 13) ¿Cuál es la masa, en gramos, de un lingote de plata que tiene unas dimensiones de 2,5 cm, 8 cm y 4 cm, si la densidad de la plata es  $10,5 \text{ g/cm}^3$

1. Calculamos el volumen de la pieza de plata:

$$V = 2,5 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} = 80 \text{ cm}^3$$

2. Ahora tenemos en cuenta la definición de la densidad y despejamos el valor de la masa:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \cdot V = 10,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 80 \text{ cm}^3 = 840 \text{ g plata}$$

- 14) Un tubo de ensayo tiene una capacidad de 30 mL. ¿Cuál es la máxima masa de glicerina que puede contener? La densidad de la glicerina es de 1,20 g/mL.

La densidad es el cociente entre la masa y el volumen. Si usamos el dato de densidad como un factor de conversión podemos hacer el problema es un único paso:

$$30 \text{ mL} \cdot \frac{1,20 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 36 \text{ g}$$

- 15)** ¿Cuál es la masa de una solución de etanol al 12% (m/m) que contiene 200 g de etanol?

El dato del 12% indica que la disolución contiene 12 g de etanol por cada 100 g de disolución (D) que consideremos. Usamos este dato como factor de conversión:

$$200 \text{ g etanol} \cdot \frac{100 \text{ g D}}{12 \text{ g etanol}} = 1,67 \cdot 10^3 \text{ g D}$$

- 16)** ¿Calcula el % (m/m) de una disolución que tiene 10 g de soluto y 110 g de disolvente?

La masa de la disolución es la suma de las masas de soluto y disolvente, por lo tanto, el valor de la masa de la disolución será:  $(10 + 110) \text{ g} = 120 \text{ g D}$ .

El porcentaje en masa expresa la cantidad de soluto que contienen 100 g de disolución:

$$\frac{10 \text{ g S}}{120 \text{ g D}} \cdot 100 = 8,33\%$$

- 17)** ¿Cuál es el porcentaje (m/m) de una mezcla de 50 gramos de NaOH en 45 gramos de disolvente?

La masa de soluto son los 50 g de NaOH y la masa de la disolución será la suma de esta cantidad y la masa de solvente:  $(50 + 45) = 95 \text{ g D}$ .

$$\frac{50 \text{ g S}}{95 \text{ g D}} \cdot 100 = 52,6\%$$

- 18)** ¿Qué volumen tendrá una solución al 5% (m/V) que contiene 80 g de soluto?

El dato del enunciado quiere decir que la disolución tiene 5 g de soluto por cada 100 mL de disolución que consideremos.

$$80 \text{ g S} \cdot \frac{100 \text{ mL D}}{5 \text{ g S}} = 1600 \text{ mL D}$$

- 19)** ¿Cuántos gramos de soluto tendrán 1 200 mL de solución cuya concentración es del 6% (m/V)?

Como la disolución contiene 6 g de soluto por cada 100 mL de disolución que tomemos:

$$1\ 200\ mL\ D \cdot \frac{6\ g\ S}{100\ mL\ D} = 72\ g\ S$$

**20)** ¿Cuál es el % (V/V) de 20 mL de KOH en 200 mL de disolución?

El porcentaje en volumen es el cociente entre el volumen de soluto y el de disolución:

$$\frac{20\ mL\ S}{200\ mL\ D} \cdot 100 = 10\%$$

**21)** El oro puro es de 24 quilates. Si un anillo se hizo de 18 quilates, ¿qué porcentaje de metal es oro?

Basta con dividir el quilataje del anillo por el del oro puro. Si se quiere expresar el resultado en tanto por ciento hay que multiplicar el cociente por 100:

$$\frac{18\ qui}{24\ qui} \cdot 100 = 75\%$$

**22)** Razona si son verdaderas o falsas las siguientes proposiciones:

- a) La sublimación es un cambio físico.
  - b) La combustión del papel se considera como una propiedad física.
  - c) La densidad y la masa son propiedades físicas.
  - d) Para producir la condensación es necesario un aumento de temperatura.
  - e) Los cambios de la materia se consideran propiedades químicas.
  - f) Un compuesto siempre es una mezcla homogénea.
  - g) Si tenemos vapor de agua y queremos obtener hielo, debemos llevar a cabo los procesos de fusión y solidificación.
- a) **Verdadero**. Es un cambio de estado y éstos son cambios físicos.
  - b) **Falso**. Se trata de un proceso químico.
  - c) **Verdadero**. La primera es específica y la segunda general.
  - d) **Falso**. Sería necesario el descenso de la temperatura.
  - e) **Verdadero**. Si consideramos que nos referimos a cambios en la naturaleza de la materia y no a cambios de estado, claro.
  - f) **Falso**. Un compuesto es una sustancia pura y no una mezcla.
  - g) **Falso**. Se lleva a cabo la solidificación, que comienza cuando se alcanza el punto o temperatura de fusión.

**23)** Se necesita 0,30 onzas de etanol ( $C_2H_6$ ) para cierto experimento. Si la densidad del este alcohol es 0,789 g/mL, ¿qué volumen de alcohol se necesita?

Primero convertimos la masa de alcohol necesaria a gramos y luego aplicamos la definición de densidad:

$$\text{a) } 0,3 \text{ oz} \cdot \frac{28,35 \text{ g}}{1 \text{ oz}} = 8,5 \text{ g}$$

$$\text{b) } \rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{8,5 \text{ g}}{0,789 \text{ g/mL}} = \mathbf{10,77 \text{ mL}}$$

**24)** Si un vino contiene un 12% de alcohol en volumen, ¿cuántos mL de alcohol hay en un galón de vino?

Un galón equivale a 3,785 litros, lo que es lo mismo que decir 3 785 mL de vino. Como cada 100 mL de vino contienen 12 g de alcohol:

$$3\,785 \text{ mL vino} \cdot \frac{12 \text{ g alcohol}}{100 \text{ mL vino}} = \mathbf{454,2 \text{ g alcohol}}$$

**25)** ¿Cuál será el volumen que ocupan 3,37 g de calcio si la densidad de éste es de  $2,15 \text{ g/cm}^3$ ?

La magnitud que relaciona la masa y el volumen de una misma sustancia o sistema es la densidad. Si tienes ese dato, siempre puede hacer la conversión entre la masa y el volumen de tu sustancia.

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{3,37 \text{ g}}{2,15 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \mathbf{1,57 \text{ cm}^3}$$