

- 1) ¿Qué cantidad de alcohol ingiere una persona si toma dos vasos de cerveza de 355 mL cada uno, si su etiqueta indica que su contenido en alcohol es de 5°?

Dato: densidad del alcohol = 0,78 g/mL.

1. Calculamos el volumen de cerveza (disolución) que ingiere la persona:

$$355\text{mL} \cdot 2 = 710\text{mL}$$

2. Determinamos la cantidad de alcohol contenida en esa cerveza:

$$710 \text{ mL cerveza} \cdot \frac{5 \text{ mL alcohol}}{100 \text{ mL cerveza}} = 35,5 \text{ mL cerveza}$$

3. A partir del dato de la densidad, la masa de alcohol ingerida será:

$$35,5 \text{ mL} \cdot \frac{0,78 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 27,7 \text{ g}$$

- 2) Del siguiente listado identifica si son elementos, compuestos o mezclas:

- a) Agua ardiente
- b) Agua oxigenada
- c) Acero cromado
- d) Hielo seco
- e) Cemento
- f) Monóxido de carbono
- g) Cadena de oro
- h) Diamante
- i) Sal de mesa
- j) Varilla de hierro

Elementos: g), h), j)

Compuestos: b), d), f), i)

Mezclas: a), c), e)

- 3) Si un cuerpo tiene una masa muy grande, ¿su densidad tiene que ser necesariamente muy elevada?
¿Por qué?

No. La densidad es el cociente entre la masa y el volumen del cuerpo. Si tiene un volumen enorme su densidad podría ser incluso pequeña. Un ejemplo de este tipo de sistemas serían los barcos. Tienen masas enormes y ocupan volúmenes inmensos, de manera que la densidad es menor que la del agua y por eso flotan.

- 4) Un orfebre anuncia la venta de una barra de oro puro. Dicha barra tiene una masa de 3 300 g y mide 2,00 cm por 15,00 cm por 6,00 cm. ¿Está diciendo la verdad el orfebre? Justifica tu respuesta.

Será oro puro si la densidad de la barra de oro es igual a la densidad del oro puro, que es $19,3 \text{ g/cm}^3$. Para poder calcular la densidad debemos conocer el volumen de la barra:

$$V = 2 \cdot 15 \cdot 6 \text{ cm}^3 = 180 \text{ cm}^3$$

La densidad de la barra de hierro será:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{3\,300 \text{ g}}{180 \text{ cm}^3} = 18,33 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Al tener densidad distinta a la densidad del oro puro, **el orfebre no está diciendo la verdad** porque la barra de oro no es pura.

- 5) Se tiene una esfera de diámetro 0,06 m. Haya su densidad si su masa es de 120 g.

El volumen de una esfera es: $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$$V = \frac{4}{3}\pi \cdot \left(\frac{0,06 \text{ m}}{2}\right)^3 = 1,13 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{120 \text{ g}}{1,13 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3} = 1,06 \cdot 10^6 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$$

- 6) Una varilla metálica de masa 0,32 lb se sumerge completamente en 100 mL de agua dentro de una probeta. El nivel del agua se eleva hasta los 180 mL. ¿Cuál es la densidad en g/mL?

En primer lugar calculamos la masa en gramos:

$$0,32 \text{ lb} \cdot \frac{453,6 \text{ g}}{1 \text{ lb}} = 145,15 \text{ g}$$

El volumen de la varilla será la diferencia entre el volumen del líquido antes de sumergir la varilla y el volumen final al hacerlo: $(180 - 100) \text{ mL} = 80 \text{ mL}$.

La densidad será:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{145,15 \text{ g}}{80 \text{ mL}} = 1,81 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

- 7) Se tienen 40 litros de una disolución que contiene alcohol y agua al 40% de alcohol. ¿Qué cantidad de agua se debe agregar para tener una nueva disolución al 10%? En ambos casos se trata de porcentaje en volumen.

El volumen de alcohol que contiene la disolución es:

$$40 \text{ L D} \cdot \frac{40 \text{ L alcohol}}{100 \text{ L D}} = 16 \text{ L alcohol}$$

Al añadir agua, el volumen de alcohol seguirán siendo los 16 litros. Ahora determinamos el volumen total de la disolución:

$$16 \text{ L alcohol} \cdot \frac{100 \text{ L D}}{10 \text{ L alcohol}} = 160 \text{ L D}$$

Por lo tanto, habrá que añadir $(160 - 40) \text{ L} = 120 \text{ L de agua}$.

- 8) Se prepara una disolución con 125 mL de alcohol y 600 mL de agua, calcula:
- El porcentaje en masa.
 - El porcentaje en volumen.
 - La concentración en g/L.

Datos: densidad alcohol = 0,78 g/mL ; densidad agua = 1 g/mL

a) **13,97%**

b) **17,24%**

134,5 $\frac{\text{g}}{\text{L}}$

[Ver Solución en Vídeo](#)

- 9) Se prepara una disolución con 25 mL de alcohol y 500 mL de agua, calcula:
- El porcentaje en masa.
 - El porcentaje en volumen.
 - La concentración en g/L.

Datos: densidad del alcohol = 0,78 g/mL ; densidad del agua = 1 g/mL

Para poder determinar el porcentaje en masa necesitamos conocer la masa de cada sustancia mezclada. Usamos los datos de las densidades como factores de conversión:

$$25 \text{ mL alcohol} \cdot \frac{0,78 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 19,5 \text{ g alcohol}$$

$$500 \text{ mL agua} \cdot \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 500 \text{ g agua}$$

a)

$$\%(m) = \frac{m_S}{m_D} \cdot 100 = \frac{19,5 \text{ g}}{519,5 \text{ g}} \cdot 100 = 3,75\%$$

$$\%(V) = \frac{V_S}{V_D} \cdot 100 = \frac{25 \text{ mL}}{525 \text{ mL}} \cdot 100 = 4,765\%$$

c)

$$c = \frac{m_S \text{ (g)}}{V_D \text{ (L)}} = \frac{19,5 \text{ g}}{0,525 \text{ L}} = 37,14 \text{ g/L}$$

10) Calcula la masa de soda cáustica (NaOH) y de agua (H_2O) necesarios para preparar 8 kg de disolución al 15% (m/m).

El dato de concentración del 15% significa que debemos tener 15 kg de NaOH (solute) por cada 100 kg de disolución.

$$8 \text{ kg } D \cdot \frac{15 \text{ kg } S}{100 \text{ kg } D} = 1,2 \text{ kg } S$$

Necesitamos **1,2 kg de NaOH** y el resto, hasta los 8 kg, de agua, es decir, **6,8 kg de agua**.

11) Sabiendo que la densidad de la plata es $10,5 \text{ g/cm}^3$; calcula la masa de un lingote de plata que mide 3,5 cm x 2,8 cm x 1,5 cm.

El volumen del lingote será:

$$V = (3,5 \cdot 2,8 \cdot 1,5) \text{ cm}^3 = 14,7 \text{ cm}^3$$

A partir de la ecuación de la densidad: $d = \frac{m}{V} \rightarrow m = d \cdot V$

Sustituimos:

$$m = 10,5 \frac{g}{cm^3} \cdot 14,7 cm^3 = 154,35 g$$

- 12)** La densidad del agua de mar es $1030 kg/m^3$. Determina la masa de un litro de agua de mar.

Para hacer el problema podemos convertir el litro de agua en metros cúbicos:

$$1 L \cdot \frac{1 m^3}{1000 L} = 10^{-3} m^3$$

Ahora despejamos la masa de la ecuación de la densidad y sustituimos:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \cdot V = 1030 \frac{kg}{m^3} \cdot 10^{-3} m^3 = 1,03 kg$$

- 13)** ¿Cuál será la masa de 1 L de aceite si su densidad es $0,8 g/cm^3$?

La densidad es el cociente entre la masa y el volumen. Si despejamos obtenemos: $m = \rho \cdot V$

La densidad y el volumen no están expresados en la misma unidad, por lo que debemos convertir el volumen a cm^3 :

$$1 L \cdot \frac{10^3 cm^3}{1 L} = 10^3 cm^3$$

Luego la masa será:

$$m = 0,8 \frac{g}{cm^3} \cdot 10^3 cm^3 = 800 g$$

- 14)** Calcula la masa de glicerina, cuya densidad es $1,26 g/mL$, contenida en una muestra de 50 mL.

Usamos el dato de la densidad con si fuera un factor de conversión:

$$50 mL \cdot \frac{1,26 g}{1 mL} = 63 g$$

- 15)** La densidad del metanol, un líquido orgánico incoloro que se usa como disolvente, es de $0,7918 g/mL$. Calcula la masa de 89,9 mL del líquido.

Si tenemos en cuenta la definición de densidad y despejamos:

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

Solo nos queda sustituir los datos:

$$m = 0,7918 \frac{g}{mL} \cdot 89,9 \text{ mL} = 71,18 \text{ g}$$

- 16) Se disuelven 20 g de azúcar en 140 mL de agua. Halla el % en peso de la disolución.

Suponiendo que la densidad del agua es 1 g/mL, diremos que hemos usado 140 g de agua para hacer la disolución. La masa de soluto es 20 g y la masa de la disolución es $(20 + 140) \text{ g} = 160 \text{ g}$. Aplicamos la definición del porcentaje en peso:

$$\frac{m_S}{m_D} \cdot 100 = \frac{20 \text{ g}}{160 \text{ g}} \cdot 100 = 12,5\%$$

- 17) Calcula el porcentaje en masa del soluto de una disolución que se prepara disolviendo 90 g de bromuro de potasio y 70 g de agua.

Como la disolución es líquida el disolvente será el agua, aunque esté en menor proporción, porque es el componente que está en el mismo estado de agregación que la disolución final.

La masa de soluto es, por lo tanto, 90 g. La masa de la disolución será $(90 + 70) \text{ g} = 160 \text{ g}$.

Aplicamos la definición del porcentaje en masa:

$$\frac{m_S}{m_D} \cdot 100 \rightarrow \frac{90 \text{ g}}{160 \text{ g}} \cdot 100 = 56,25\%$$

- 18) Echamos 35 g de una sal en 175 g agua, a 50 °C. Sabiendo que la solubilidad de la sal a esa temperatura es 18 g/100 g de agua, ¿se disuelve el soluto completamente? En caso de no disolverse del todo, ¿qué cantidad queda sin disolver?

En primer lugar determinamos qué cantidad de soluto podemos disolver en los 175 g de agua, ya que el dato de solubilidad está referido a solo 100 g de agua:

Solo se pueden disolver 31,5 g de los 35 g que hemos echado. Esto quiere decir que **no se disuelve todo el soluto**.

Quedan sin disolver: $(35 - 31,5) \text{ g} = 3,5 \text{ g sal}$.

- 19) Echamos 100 g de sal en 250 g de agua, a 40 °C. Sabiendo que la solubilidad de la sal a esa temperatura es 36,4 g/100 g de agua, ¿se disuelve el cloruro de sodio completamente? En caso de no disolverse del todo, ¿qué cantidad queda sin disolver?

En primer lugar determinamos qué cantidad de soluto podemos disolver en los 250 g de agua, ya que el dato de solubilidad está referido a solo 100 g de agua:

$$250 \text{ g } H_2O \cdot \frac{36,4 \text{ g sal}}{100 \text{ g } H_2O} = 91 \text{ g sal}$$

Solo se pueden disolver 91 g de los 100 g que hemos echado. Esto quiere decir que **no se disuelve todo el soluto**.

Quedan sin disolver: $(100 - 91) \text{ g} = 9 \text{ g sal}$.

20) En 100 mL de agua, a 20 °C, se disolvieron 21 g de sulfato de cobre(II) (una sal de color azul) y así se obtuvo una disolución saturada. ¿Cómo queda la disolución después de llevar a cabo cada uno de los siguientes procedimientos? Justifica tus respuestas.

a) Se agrega 1 ml de agua.

b) Se agregan 1 000 mL de agua.

c) Se calienta la disolución hasta los 40 °C.

d) Se agregan 2 g de sulfato de cobre(II).

a) La solución apenas se altera y sigue siendo saturada porque la variación del volumen de disolvente es muy pequeña. Estrictamente hablando se diría que disminuye la concentración de la disolución (**disolución concentrada**) pero en cantidad despreciable.

b) Ahora la variación de volumen de disolvente es muy grande, con lo que la disolución **se hace diluida**, al poder disolver mucha más cantidad de sal en el nuevo volumen.

c) Al calentar la disolución aumenta la solubilidad de la sal. Ese efecto hace que el disolvente sea capaz de aceptar más soluto, por lo que la disolución **se hace concentrada**, pudiendo aceptar un poco más de soluto.

d) Al echar más soluto no se disolvería y nos quedaría una **disolución sobresaturada**, en la que se distinguen dos fases (líquida y sólida) y ya no es una disolución estrictamente hablando.