

FICHA 5: DISOLUCIONES %masa y % volumen

1. Calcula el % en masa de una disolución que contiene 30 g de soluto en 1 L de agua. *Sol.: 2,9%*
2. El vinagre es una disolución de ácido acético en agua al 3% en masa. Determina:
 - a) Cuál es el soluto y cuál el disolvente.
 - b) La cantidad de soluto que hay en 200 g de vinagre.
3. Preparamos una disolución mezclando 20 g de hidróxido de sodio, NaOH, en 200 mL de agua. Calcula:
 - a) La concentración expresada en g/L.
 - b) La concentración expresada en % en masa.
4. Se disuelven 15 g de azúcar en 200 cm³ de agua. Calcula la concentración de la disolución formada, expresada:
 - a) En g/L.
 - b) En % en masa ($d_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$).
5. La lejía es una disolución acuosa de hipoclorito de sodio (NaClO), que se utiliza en limpieza. Si en la fabricación de un tipo de lejía hemos añadido 35 gramos de hipoclorito a medio litro de agua. Calcula la concentración de dicha disolución: a) en g/L y b) en % en masa
6. El yodo es una sustancia sólida que se disuelve en alcohol. Un farmacéutico toma una porción de alcohol y disuelve en ella 4 g de yodo; después, añade más alcohol hasta tener 500 g de disolución. Calcula el porcentaje en masa de yodo en la disolución obtenida.
7. Se diluyen 30 mL de alcohol en 200 mL de agua. ¿Cuál es el porcentaje en volumen de la disolución formada?
8. El porcentaje en volumen de alcohol etílico en un vino suele ser del 12,5%. Durante una comida, un individuo ingiere media botella de 75 cm³ de vino. ¿Qué volumen de alcohol etílico ha incorporado a su cuerpo?
9. ¿Qué cantidades tendrías que poner para preparar 0,25 L de disolución de alcohol en agua al 4% en volumen?
10. Se mezclan 0,8 L de alcohol con 1,2 L de agua. $d_{\text{alcohol}} = 0,79 \text{ g/cm}^3$; $d_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$. Calcula la concentración de la disolución:
 - a) En tanto por ciento en volumen.
 - b) En tanto por ciento en masa.
11. Explica cómo prepararías 2 L de disolución de alcohol en agua, al 30 % en volumen.
12. ¿Cuántos gramos de una disolución de cloruro de sodio, NaCl, al 20 % en masa, son necesarios para preparar 200 mL de una disolución que contenga 5 g/L?
13. En la etiqueta de una botella de ácido sulfúrico aparece: 98 % en masa, $d = 1,8 \text{ g/cm}^3$. Explica el significado de estos dos datos. En la etiqueta de una botella de ácido sulfúrico aparece: 98 % en peso; $d = 1,8 \text{ g/cm}^3$. ¿Qué cantidad de esta disolución habrá que utilizar para disponer de 2,5 g de ácido sulfúrico? ¿Cuántos ml tendremos que coger de la botella para disponer de esos 2,5 g de ácido sulfúrico?

SOLUCIONES FICHA 5: DISOLUCIONES %masa y % volumen

1. Calcula el % en masa de una disolución que contiene 30 g de soluto en 1 L de agua. *Sol.: 2,9%*

1º paso: Escribe la expresión matemática del porcentaje en masa en función de las masas del soluto y del disolvente.

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de soluto} + \text{masa de disolvente}} \times 100$$

2º paso: ¿Cuál es la masa de soluto?

Masa de soluto = 30 g de soluto

3º paso: ¿Cuál es la masa de disolvente?

Como es agua, 1L de agua es 1 kg de agua. Por tanto tenemos 1000 g de agua.

Masa de disolvente = 1000 g de agua

4º paso: Calcula el porcentaje en masa de azúcar.

$$\% \text{ en masa} = \frac{30 \text{ g}}{30 \text{ g} + 1000 \text{ g}} \times 100 = 2,91\%$$

2. El vinagre es una disolución de ácido acético en agua al 3% en masa. Determina:

a) Cuál es el soluto y cuál el disolvente.

b) La cantidad de soluto que hay en 200 g de vinagre.

a) El soluto es el ácido acético (pues es el que está en menor proporción) y el disolvente es el agua.

b)

1º paso: Escribe la expresión matemática del porcentaje en masa en función de las masas del soluto y del disolvente.

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de soluto} + \text{masa de disolvente}} \times 100$$

2º paso: Conocemos la masa de la disolución (vinagre) que es el soluto más el disolvente.

Masa de vinagre = 200 g de disolución

3º paso: Introducimos los datos en la ecuación y calculamos la masa de soluto.

$$3\% = \frac{m}{200 \text{ g}} \times 100; \quad 3 \cdot 200 = m \cdot 100$$

$$m = 600 / 100 \quad m = 6 \text{ g de ácido acético (soluto)}$$

3. Preparamos una disolución mezclando 20 g de hidróxido de sodio, NaOH, en 200 mL de agua. Calcula:

a) La concentración expresada en g/L.

b) La concentración expresada en % en masa.

a) Cuando tenemos una disolución diluida con poco soluto sólido, siempre haremos la siguiente aproximación. Supondremos que el volumen total de la disolución será el del disolvente. Esto es prácticamente así, porque en la disolución, las moléculas de soluto se van colocando ocupando los huecos que dejan las moléculas de disolvente, de modo, que el volumen prácticamente no aumenta. Por ello podremos decir:

Volumen de disolución = volumen de disolvente = 200 mL = 0,2 Litros

1º paso: Escribe la expresión de la concentración en masa, en función de la masa de soluto y el volumen de disolución

$$C(\text{g/L}) = \frac{m}{V} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de disolución}}$$

2º paso: Calcula la concentración en masa de la disolución de azúcar.

$$C(\text{g/L}) = \frac{20 \text{ g}}{0,2 \text{ L}} = 100 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

b) Lo primero es convertir el agua a gramos. Recuerda que 1 g de agua es 1 ml de agua. Por tanto, como tenemos 200 ml de agua podemos decir que tenemos 200 g de agua. Como el agua es la sustancia en mayor cantidad, esta será el disolvente. El hidróxido de sodio será el soluto.

1º paso: Escribe la expresión matemática del porcentaje en masa en función de las masas del soluto y del disolvente.

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de soluto} + \text{masa de disolvente}} \times 100$$

2º paso: Introducimos los datos en la ecuación y calculamos la masa de soluto.

$$\% \text{ masa} = \frac{20}{20 + 200} \times 100; \quad \% \text{ masa} = \frac{20}{220} \times 100$$

$$\% \text{ masa} = 9,09\%$$

SOLUCIONES FICHA 5: DISOLUCIONES %masa y % volumen

4. Se disuelven 15 g de azúcar en 200 cm³ de agua. Calcula la concentración de la disolución formada, expresada:
 a) En g/L. b) En % en masa ($d_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$).

- a) Cuando tenemos una disolución diluida con poco soluto sólido, siempre haremos la siguiente aproximación. Supondremos que el volumen total de la disolución será el del disolvente. Esto es prácticamente así, porque en la disolución, las moléculas de soluto se van colocando ocupando los huecos que dejan las moléculas de disolvente, de modo, que el volumen prácticamente no aumenta. Por ello podremos decir:

Volumen de disolución= volumen de disolvente = 200 cm³=200 mL = 0,2 Litros

1º paso: Escribe la expresión de la concentración en masa, en función de la masa de soluto y el volumen de disolución

$$C(g/L) = \frac{m}{V} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de disolución}}$$

2º paso: Calcula la concentración en masa de la disolución de azúcar.

$$C(g/L) = \frac{15 \text{ g}}{0,2L} = 75 \frac{\text{g}}{L}$$

- b) Lo primero es convertir el agua a gramos. Recuerda que 1 g de agua es 1 ml de agua. Por tanto, como tenemos 200 ml de agua podemos decir que tenemos 200 g de agua. Como el agua es la sustancia en mayor cantidad, esta será el disolvente. El azúcar será el soluto.

1º paso: Escribe la expresión matemática del porcentaje en masa en función de las masas del soluto y del disolvente.

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de soluto} + \text{masa de disolvente}} \times 100$$

2º paso: Introducimos los datos en la ecuación y calculamos la masa de soluto.

$$\% \text{ masa} = \frac{15}{15 + 200} \times 100; \quad \% \text{ masa} = \frac{15}{215} \times 100$$

$$\% \text{ masa} = 6,98\%$$

5. La lejía es una disolución acuosa de hipoclorito de sodio (NaClO), que se utiliza en limpieza. Si en la fabricación de un tipo de lejía hemos añadido 35 gramos de hipoclorito a medio litro de agua. Calcula la concentración de dicha disolución: a) en g/L y b) en % en masa

- a) Cuando tenemos una disolución diluida con poco soluto sólido, siempre haremos la siguiente aproximación. Supondremos que el volumen total de la disolución será el del disolvente. Esto es prácticamente así, porque en la disolución, las moléculas de soluto se van colocando ocupando los huecos que dejan las moléculas de disolvente, de modo, que el volumen prácticamente no aumenta. Por ello podremos decir:

Volumen de disolución= volumen de disolvente = 0,5 L

1º paso: Escribe la expresión de la concentración en masa, en función de la masa de soluto y el volumen de disolución

$$C(g/L) = \frac{m}{V} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de disolución}}$$

2º paso: Calcula la concentración en masa de la disolución de hipoclorito de sodio.

$$C(g/L) = \frac{35 \text{ g}}{0,5L} = 70 \frac{\text{g}}{L}$$

- b) Lo primero es convertir el agua a gramos. Recuerda que 1 Kg de agua es 1 L de agua. Por tanto, como tenemos 500 ml (0,5 Litros) de agua podemos decir que tenemos 500 g de agua. Como el agua es la sustancia en mayor cantidad, esta será el disolvente. El hipoclorito será el soluto.

1º paso: Escribe la expresión matemática del porcentaje en masa en función de las masas del soluto y del disolvente.

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de soluto} + \text{masa de disolvente}} \times 100$$

2º paso: Calcula el porcentaje en masa del hipoclorito de sodio.

$$\% \text{ en masa} = \frac{35 \text{ g}}{35 \text{ g} + 500 \text{ g}} \times 100 = 6,54\%$$

SOLUCIONES FICHA 5: DISOLUCIONES %masa y % volumen

6. El yodo es una sustancia sólida que se disuelve en alcohol. Un farmacéutico toma una porción de alcohol y disuelve en ella 4 g de yodo; después, añade más alcohol hasta tener 500 g de disolución. Calcula el porcentaje en masa de yodo en la disolución obtenida.

1º paso. Escribe la expresión matemática del porcentaje en masa en función de las masas del soluto y de la disolución.

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de disolución}} \times 100$$

2º paso ¿Cuál es la masa de soluto?

Masa de soluto = 4 g de yodo

3º paso. ¿Cuál es la masa de disolución?

Masa de disolución = 500 g

4º paso. Calcula el porcentaje en masa de yodo.

$$\% \text{ en masa} = \frac{4 \text{ g}}{500 \text{ g}} \times 100 = 0,8\%$$

7. Se diluyen 30 mL de alcohol en 200 mL de agua. ¿Cuál es el porcentaje en volumen de la disolución formada?

Quando se juntan dos líquidos distintos, el volumen que tienen los dos líquidos juntos siempre es menor que la suma de los volúmenes cuando están separados. Es decir, si juntamos 1 litro de agua con 1 litro de alcohol, la mezcla resultante siempre tendrá un volumen menor de dos litros.

Sin embargo, en estos problemas, vamos a suponer que los volúmenes si son aditivos, es decir, que un litro de agua más un litro de alcohol, me darán 2 litros de mezcla. Por ello el volumen de la disolución siempre lo calcularemos sumando el volumen de soluto y el volumen del disolvente.

En nuestro caso:

- Volumen de soluto (alcohol) = 30 mL
- Volumen de disolvente (agua) = 200 mL
- Volumen de la disolución resultante (agua + alcohol) = 30+200=230 mL.

Siguiente paso. Escribe la expresión matemática del porcentaje en volumen en función de los volúmenes del soluto y de la disolución.

$$\% \text{ en volumen} = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de disolución}} \times 100$$

Último paso. Hacer los cálculos, sustituyendo los datos en la expresión anterior.

$$\% \text{ en volumen} = \frac{30 \text{ mL}}{30 \text{ mL} + 200 \text{ mL}} \times 100 = 13,04\%$$

8. El porcentaje en volumen de alcohol etílico en un vino suele ser del 12,5%. Durante una comida, un individuo ingiere media botella de 75 cm³ de vino. ¿Qué volumen de alcohol etílico ha incorporado a su cuerpo?

Siguiente paso. Escribe la expresión matemática del porcentaje en volumen en función de los volúmenes del soluto y de la disolución.

$$\% \text{ en volumen} = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de disolución}} \times 100$$

Último paso. Hacer los cálculos, sustituyendo los datos en la expresión anterior.

$$\% \text{ en volumen} = \frac{30 \text{ mL}}{30 \text{ mL} + 200 \text{ mL}} \times 100 = 13,04\%$$

4º paso. Calcula el volumen de soluto.

$$\text{volumen de soluto} = \frac{12,5 \times 75}{100} = 9,38 \text{ cm}^3$$

9. ¿Qué cantidades tendrías que poner para preparar 0,25 L de disolución de alcohol en agua al 4% en volumen? Consideramos que los volúmenes son aditivos (que se pueden sumar) al mezclar distintas sustancias líquidas. Pasamos el volumen de la disolución a mL. Por tanto 0,25L=250 mL

1º paso. Escribe la expresión matemática del porcentaje en volumen en función de los volúmenes del soluto y de la disolución.

$$\% \text{ en volumen} = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de disolución}} \times 100$$

SOLUCIONES FICHA 5: DISOLUCIONES %masa y % volumen

2º paso. A partir de la expresión anterior, calculamos el volumen de soluto.

$$4\% = \frac{\text{volumen de soluto}}{250 \text{ mL}} \times 100; \quad \frac{4 \cdot 250}{100} = \text{volumen de soluto}$$

$$\text{volumen de soluto} = 10 \text{ mL}$$

3º paso. ¿Cuál es el volumen de disolvente?

$$\text{Volumen de disolvente} = 250 \text{ mL} - 10 \text{ mL} = 240 \text{ mL}$$

Por tanto para preparar la disolución tendremos que mezclar 10 mL de alcohol con 240 mL de agua.

10. Se mezclan 0,8 L de alcohol con 1,2 L de agua. $d_{\text{alcohol}} = 0,79 \text{ g/cm}^3$; $d_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$. Calcula la concentración de la disolución:

- a) En tanto por ciento en volumen.
b) En tanto por ciento en masa.

a)

1º paso. Escribe la expresión matemática del porcentaje en volumen en función de los volúmenes del soluto y de la disolución.

$$\% \text{ en volumen} = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de disolución}} \times 100$$

A continuación sustituimos en la expresión los volúmenes de soluto (0,8L de alcohol) y disolución (0,8L de alcohol + 1,2L de agua). Supondremos que los volúmenes son aditivos y por tanto que la disolución tendrá un volumen total de 2 L.

$$\% \text{ en volumen} = \frac{0,8 \text{ L}}{0,8 \text{ L} + 1,2 \text{ L}} \times 100 = 40\%$$

b) Para calcular el tanto por ciento en masa necesito transformar los datos que me dan a gramos. Para ello utilizamos las densidades de las sustancias que nos dan. Como las densidades nos las dan en g/cm^3 o lo que es lo mismo g/mL , entonces vamos a pasar los volúmenes a mL:

Soluto (alcohol) : 0,8L = 800 mL. Ahora con este volumen y la densidad calculamos la masa

$$\text{densidad} = \frac{m}{V} \rightarrow 0,79 \text{ g/mL} = \frac{m}{800 \text{ mL}} \rightarrow m = 0,79 \cdot 800 = 632 \text{ g}$$

Por tanto, la masa de alcohol es de 632 g

Hacemos lo mismo con el agua: 1,2 L = 1200 mL

$$\text{densidad} = \frac{m}{V} \rightarrow 1 \text{ g/mL} = \frac{m}{1200 \text{ mL}} \rightarrow m = 1 \cdot 1200 = 1200 \text{ g}$$

Por tanto, la masa de agua es de 1200 g

Ahora ponemos la expresión matemática del porcentaje en masa en función de las masas del soluto y del disolvente.

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de soluto} + \text{masa de disolvente}} \times 100$$

$$\% \text{ en masa} = \frac{632 \text{ g}}{632 \text{ g} + 1200 \text{ g}} \times 100 = 34,5\%$$

11. Explica cómo prepararías 2 L de disolución de alcohol en agua, al 30 % en volumen.

Consideramos que los volúmenes son aditivos (que se pueden sumar) al mezclar distintas sustancias líquidas. Pasamos el volumen de la disolución a mL. Por tanto 2 L = 2000 mL

1º paso. Escribe la expresión matemática del porcentaje en volumen en función de los volúmenes del soluto y de la disolución.

$$\% \text{ en volumen} = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de disolución}} \times 100$$

2º paso. A partir de la expresión anterior, calculamos el volumen de soluto.

$$30\% = \frac{\text{volumen de soluto}}{2000 \text{ mL}} \times 100; \quad \frac{30 \cdot 2000}{100} = \text{volumen de soluto}$$

$$\text{volumen de soluto} = 600 \text{ mL}$$

3º paso. ¿Cuál es el volumen de disolvente?

$$\text{Volumen de disolvente} = 2000 \text{ mL} - 600 \text{ mL} = 1400 \text{ mL}$$

Por tanto para preparar la disolución tendremos que mezclar 600 mL de alcohol con 1400 mL de agua.

SOLUCIONES FICHA 5: DISOLUCIONES %masa y % volumen

12. ¿Cuántos gramos de una disolución de cloruro de sodio, NaCl, al 20 % en masa, son necesarios para preparar 200 mL de una disolución que contenga 5 g/L?

Lo que queremos conseguir es 200 mL (0,2 Litros) de una disolución de concentración 5g/L . Por ello lo primero es poner la expresión de la concentración en g/L y ver que podemos calcular:

$$C(g / L) = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de disolución}} ; 5 = \frac{\text{masa de soluto}}{0,2L} ; \text{masa de soluto} = 5 \cdot 0,2 = 1 \text{ gramo}$$

Necesitamos 1 gramo de cloruro de sodio puro para preparar la disolución. Pero no tenemos el cloruro de sodio puro. Está mezclado al 20%, luego necesitaremos echar más de la mezcla para tener el gramo de cloruro. Lo calculamos con la expresión de la concentración en % en masa.

$$\begin{aligned} \% \text{ en masa} &= \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de disolución}} \times 100 ; & 20 &= \frac{1\text{g}}{\text{masa de disolución}} \times 100 \\ \text{masa de disolución} &= \frac{1\text{g}}{20} \times 100 = 5 \text{ g} \end{aligned}$$

Por tanto, necesitamos 5 gramos de la mezcla al 20% para tener el gramo de cloruro de sodio que usaremos en preparar los 200mL de la disolución de concentración 5 g/L.

13. En la etiqueta de una botella de ácido sulfúrico aparece: 98 % en masa, $d = 1,8 \text{ g/cm}^3$. Explica el significado de estos dos datos. En la etiqueta de una botella de ácido sulfúrico aparece: 98 % en peso; $d = 1,8 \text{ g/cm}^3$. ¿Qué cantidad de esta disolución habrá que utilizar para disponer de 2,5 g de ácido sulfúrico? ¿Cuántos ml tendremos que coger de la botella para disponer de esos 2,5 g de ácido sulfúrico?

El 98% en masa significa que de cada 100 gramos de la mezcla (disolución) que hay en la botella, 98 g son de ácido sulfúrico.

Que la densidad sea de $1,8 \text{ g/cm}^3$ significa que cada cm^3 o mL de la mezcla (disolución) tiene una masa de 1,8 g.

Si queremos coger 2,5 g de ácido sulfúrico y la mezcla (disolución) está al 98%, tendremos que coger algo más de 2,5 g. Lo calculamos con la expresión del % en masa (pues es uno de los datos que me dan)

$$\begin{aligned} \% \text{ en masa} &= \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de disolución}} \times 100 & 98 &= \frac{2,5}{\text{masa de disolución}} \times 100 \\ \text{masa disolución} &= \frac{2,5}{98} \times 100 = 2,55 \text{ g de disolución} \end{aligned}$$

Ahora para convertir los gramos de disolución en mL de disolución, hacemos uso de la densidad:

$$\text{densidad} = \frac{m}{V} \rightarrow 1,8 \text{ g/mL} = \frac{2,55 \text{ g}}{V} \rightarrow V = \frac{2,55}{1,8} = 1,6 \text{ mL}$$

Por tanto, el volumen de sulfúrico es de 1,6 mL