

Soluciones de Tanto por ciento en masa y en volumen

Tanto por ciento en masa (%w)

Representa la masa en gramos del soluto respecto a la masa total de la mezcla multiplicado por 100.

$$\% w = \frac{m_{\text{solute}}}{m_{\text{mezcla}}} \times 100$$

Tanto por ciento en volumen (%V)

Representa el volumen del soluto respecto al volumen total de la mezcla multiplicado por 100.

$$\% V = \frac{V_{\text{solute}}}{V_{\text{mezcla}}} \times 100$$

1. Se disuelven 10.00 g de ácido clorhídrico en 35.00 g de agua.

Calcular el tanto por ciento en masa de ácido clorhídrico de la solución

$$\% w = \frac{m_{\text{HCl}}}{m_{\text{solución}}} \times 100 = \frac{5 \text{ g HCl}}{5 \text{ g HCl} + 35 \text{ g H}_2\text{O}} \times 100 = \frac{5 \text{ g}}{40 \text{ g}} \times 100 = 12.5 \%$$

2. Se prepara una disolución acuosa de ácido acético a partir de 37.5 mL de ácido acético de densidad 1.049 g/mL en cantidad suficiente como para obtener 750 mL de disolución.

Calcular el tanto por ciento en volumen de ácido acético de la solución

$$\%V = \frac{V_{\text{ácido acético}}}{V_{\text{mezcla}}} \times 100 = \frac{37.5 \text{ mL ácido acético}}{750 \text{ mL mezcla}} \times 100 = 5.0 \%$$

3. Se mezcla 1L de ácido nítrico de densidad 1.38 g/mL y 62.7% en peso con 1L de otro ácido nítrico de densidad 1.13 g/mL y 22.38 %en peso. La densidad de la disolución resultante es 1.28 g/mL.

Calcular el tanto por ciento en masa de ácido nítrico de la solución

Puesto que no tenemos el peso de cada uno de los componentes (ácido nítrico y agua) debemos hallarlos.

El ácido nítrico total proviene de las dos disoluciones iniciales A y B.

Disolución A: 1L de ácido nítrico de densidad 1.38 g/mL y 62.7% en peso

$$1 \text{ L disolución A HNO}_3 \times \frac{1000 \text{ mL disolución A HNO}_3}{1 \text{ L disolución A HNO}_3} \times \frac{1.38 \text{ g disolución A HNO}_3}{\text{mL disolución A HNO}_3} \times \frac{62.7 \text{ g HNO}_3}{100 \text{ g disolución A HNO}_3} = 865.3 \text{ g HNO}_3$$

Disolución B: 1L de ácido nítrico de densidad 1.13 g/mL y 22.38% en peso

$$1 \text{ L disolución B HNO}_3 \times \frac{1000 \text{ mL disolución B HNO}_3}{1 \text{ L disolución B HNO}_3} \times \frac{1.13 \text{ g disolución B HNO}_3}{\text{mL disolución B HNO}_3} \times \frac{22.38 \text{ g HNO}_3}{100 \text{ g disolución B HNO}_3} = 252.9 \text{ g HNO}_3$$

$$\text{Masa HNO}_3 \text{ total} = 865.3 + 252.9 = 1118.2 \text{ g HNO}_3$$

Para conocer la masa total de la mezcla, debemos utilizar la densidad:

$$1 \text{ L disolución A HNO}_3 \times \frac{1000 \text{ mL disolución A HNO}_3}{1 \text{ L disolución A HNO}_3} \times \frac{1.38 \text{ g disolución A HNO}_3}{\text{mL disolución A HNO}_3} = 1380.0 \text{ g disolución A}$$

$$1 \text{ L disolución B HNO}_3 \times \frac{1000 \text{ mL disolución B HNO}_3}{1 \text{ L disolución B HNO}_3} \times \frac{1.13 \text{ g disolución B HNO}_3}{\text{mL disolución B HNO}_3} = 1130.0 \text{ g disolución B}$$

$$\begin{aligned} \text{Masa total mezcla} &= \text{Masa disolución A} + \text{Masa disolución B} \\ &= 1380 \text{ g} + 1130 \text{ g} = 2510 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\% w = \frac{m_{\text{HNO}_3}}{m_{\text{solución}}} \times 100 = \frac{1118.2 \text{ g HNO}_3}{2510 \text{ g mezcla}} \times 100 = 44.5 \%$$

4. Se prepara una disolución acuosa de densidad 0.988 g/mL disolviendo 12.8 mL de propanol (densidad= 0.803 g/mL) en agua suficiente como para obtener 75 mL de disolución.

Calcular el tanto por ciento en masa y el tanto por ciento en volumen de propanol de la solución

$$\%V = \frac{V_{propanol}}{V_{mezcla}} \times 100 = \frac{12.8 \text{ mL propanol}}{75 \text{ mL mezcla}} \times 100 = 17.1 \%$$

Puesto que no tenemos el peso de cada uno de los componentes (propanol y agua) debemos hallarlos.

$$12.8 \text{ mL propanol} \times \frac{0.803 \text{ g propanol}}{\text{mL propanol}} = 10.3 \text{ g de propanol}$$

$$75 \text{ mL disolución} \times \frac{0.988 \text{ g disolución}}{\text{mL disolución}} = 74.1 \text{ g de disolución}$$

$$\% w = \frac{m_{propanol}}{m_{solución}} \times 100 = \frac{10.3 \text{ g propanol}}{74.1 \text{ g disolución}} \times 100 = 13.9 \%$$