

TEST AUTOEVALUACIÓN PROBLEMAS DISOLUCIONES

Mezclamos 1 L de agua con 0,5 L de alcohol.

Datos: Tomamos etanol, cuya fórmula química es $\rightarrow C_2H_5OH$.

Fórmula química agua $\rightarrow H_2O$

Masas molares: $M(H) = 1 \frac{g}{mol}$; $M(C) = 12 \frac{g}{mol}$; $M(O) = 16 \frac{g}{mol}$

Densidades: $\rho_{H_2O} = 1 \frac{g}{cm^3}$; $\rho_{C_2H_5OH} = 0,79 \frac{g}{cm^3}$

1) Identificar cuál es el soluto y cuál es el disolvente.

Estamos ante un caso de disolución de dos líquidos. El que está en mayor proporción (agua) es el disolvente y el que está en menor proporción (alcohol) es el soluto.

SOLUCIÓN: El agua es el disolvente y el alcohol es el soluto.

2) ¿Cuál es el número de moles de agua?

$$V_{H_2O} = 1 L = 1 dm^3 = 1000 cm^3$$

$$\rho_{H_2O} = 1 \frac{g}{cm^3}$$

$$m_{H_2O} = \rho_{H_2O} V_{H_2O} = 1 \frac{g}{cm^3} \cdot 1000 cm^3 = 1000 g H_2O$$

La masa molar de agua es:

$$M_{m_{H_2O}} = \frac{2 \text{ moles } H \cdot \frac{1 g H}{1 mol H} + 1 mol O \cdot \frac{16 g O}{1 mol O}}{1 mol H_2O} = 18 \frac{g H_2O}{mol}$$

El número de moles de agua viene dado por:

$$n_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{M_{m_{H_2O}}} = \frac{1000 g H_2O}{18 \frac{g H_2O}{mol}} \approx 55,6 \text{ moles } H_2O$$

SOLUCIÓN: Hay aproximadamente unos 55,6 moles de H_2O .

3) ¿Cuál es el número de moles de alcohol?

Consideraremos al etanol como alcohol, cuya masa molar vendrá dada por:

$$M_{m_{C_2H_5OH}} = \frac{2 \text{ moles } C \cdot \frac{12 g C}{1 mol C} + 6 \text{ moles } H \cdot \frac{1 g H}{1 mol H} + 1 mol O \cdot \frac{16 g O}{1 mol O}}{1 mol C_2H_5OH}$$

$$M_{m_{C_2H_5OH}} = 46 \frac{g C_2H_5OH}{mol C_2H_5OH}$$

A partir de la densidad y el volumen del alcohol en la disolución, obtenemos la masa del alcohol.

$$V_{C_2H_5OH} = 0,5 L = 0,5 dm^3 = 500 cm^3$$

$$m_{C_2H_5OH} = \rho_{C_2H_5OH} V_{C_2H_5OH} = 0,79 \frac{g}{cm^3} 500 cm^3 = 395 g C_2H_5OH$$

Obtenemos el número de moles de alcohol a partir de:

$$n_{C_2H_5OH} = \frac{m_{C_2H_5OH}}{M_{m_{C_2H_5OH}}} = \frac{395 g C_2H_5OH}{\frac{46 g C_2H_5OH}{mol}} \approx 8,6 \text{ moles } C_2H_5OH$$

SOLUCIÓN: Hay aproximadamente 8,6 moles de alcohol.

4) Hallar la molaridad.

En primer lugar, el volumen de la disolución será:

$$V_t = V_{agua} + V_{alcohol} = 1 L + 0,5 L = 1,5 L$$

Sabiendo que el alcohol es el soluto, la molaridad será:

$$M = \frac{n_{soluta}}{V_t} = \frac{8,6 \text{ moles}}{1,5 L} \approx 5,7 M$$

SOLUCIÓN: Será una disolución de alcohol en agua 5,7 M (molar).

5) Hallar la molalidad.

La masa de agua (disolvente) es $m_{H_2O} = 1000 g = 1 kg$. Por tanto, la molalidad será:

$$m = \frac{n_{soluta}}{m_{disolvente}} = \frac{8,6 \text{ moles}}{1 kg \text{ disolvente}} = 8,6 m$$

SOLUCIÓN: Será una disolución de alcohol en agua 8,6 m (molal).

6) Hallar la concentración masa-masa.

Masa soluto (alcohol): $m_{soluta} = 395 g$.

Masa disolución: masa disolvente (agua) + masa soluto (alcohol):

$$m_{disolución} = m_{disolvente} + m_{soluta} = 1000 g + 395 g = 1395 g$$

Concentración masa-masa:

$$\%_{m-m} = \frac{m_{soluta}}{m_{disolución}} = \frac{395 g}{1395 g} \approx 0,283 = 28,3 \%$$

SOLUCIÓN: La concentración masa-masa, es decir, el porcentaje de masa de soluto respecto a la masa total de disolución es aproximadamente de un 28,3 %.

7) Hallar la concentración masa-volumen.

Concentración masa-volumen:

$$\%_{m-v} = \frac{m_{\text{solute}}}{V_{\text{disolución}}} = \frac{395 \text{ g}}{1,5 \text{ L}} \approx 263,3 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

SOLUCIÓN: La concentración masa-volumen es de aproximadamente 263,3 gramos de soluto (alcohol) por cada litro de disolución.

8) Hallar la concentración volumen-volumen.

Concentración volumen-volumen:

$$\%_{v-v} = \frac{V_{\text{solute}}}{V_{\text{disolución}}} = \frac{0,5 \text{ L}}{1,5 \text{ L}} \approx 0,333 = 33,3 \%$$

SOLUCIÓN: La concentración volumen-volumen, es decir, el porcentaje de volumen de soluto (alcohol) respecto al volumen total de disolución es de aproximadamente del 33,3 %.

9) Hallar la fracción molar del soluto.

En primer lugar, hallamos los moles totales, que es la suma de los moles del soluto (alcohol) y el disolvente (agua):

$$n_t = n_{\text{solute}} + n_{\text{disolvente}} = 8,6 \text{ moles} + 55,6 \text{ moles} = 64,2 \text{ moles}$$

Fracción molar soluto:

$$X_s = \frac{n_{\text{solute}}}{n_t} = \frac{8,6 \text{ moles}}{64,2 \text{ moles}} \approx 0,134 = 13,4 \%$$

SOLUCIÓN: La fracción molar del soluto (el porcentaje de moles de soluto respecto a los moles totales de la disolución) es aproximadamente 13,4 %.

10) Hallar la fracción molar del disolvente.

Fracción molar disolvente:

$$X_d = \frac{n_{\text{disolvente}}}{n_t} = \frac{55,6 \text{ moles}}{64,2 \text{ moles}} \approx 0,866 = 86,6 \%$$

Podemos comprobar que si sumamos las fracciones molares se cumple que $X_s + X_d = 1 = 100 \%$. Como podemos comprobar $X_s + X_d = 0,134 + 0,866 = 1 = 100 \%$.

SOLUCIÓN: La fracción molar del disolvente (el porcentaje de moles de disolvente respecto a los moles totales de disolución) es aproximadamente del 86,6 %.