

Problema 1

Problema: Se disolvieron 90 mL de alcohol etílico (C_2H_6O , $\rho_{C_2H_6O} = 0.789 \text{ g/cm}^3$) en 460 mL de agua ($\rho_{H_2O} = 1 \text{ g/mL}$). Determinar:

- a) Masa de soluto y solvente.
- b) Mol de soluto y solvente.
- c) Densidad de la solución.

Datos:

- Masa molar (MM) de $C_2H_6O = 46 \text{ g/mol}$
- Masa molar (MM) de $H_2O = 18 \text{ g/mol}$

- $V_{C_2H_6O} = 40 \text{ mL}$ (volumen de etanol)
- $V_{H_2O} = 460 \text{ mL}$ (volumen de agua)
- $\rho_{C_2H_6O} = 0.789 \text{ g/mL}$ (densidad del etanol)
- $\rho_{H_2O} = 1 \text{ g/mL}$ (densidad del agua)

Resolución:

a) Masa de cada componente:

$$m_{C_2H_6O} = 40 \text{ mL} \times 0.789 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = 31.56 \text{ g}$$

$$m_{H_2O} = 460 \text{ mL} \times 1 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = 460 \text{ g}$$

$$m_{\text{solución}} = 31.56 \text{ g} + 460 \text{ g} = 491.56 \text{ g solución}$$

b) Moles de cada componente:

$$n_{C_2H_6O} = \frac{31.56 \text{ g}}{46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0.686 \text{ mol soluto}$$

$$n_{H_2O} = \frac{460 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 25.556 \text{ mol solvente}$$

$$n_{\text{solución}} = 0.686 \text{ mol} + 25.556 \text{ mol} = 26.242 \text{ mol solución}$$

c) Volumen total y densidad de la solución:

$$V_{\text{solución}} = 40 \text{ mL} + 460 \text{ mL} = 500 \text{ mL solución}$$

$$\rho_{\text{solución}} = \frac{491.56 \text{ g}}{500 \text{ mL}} = 0.983 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

Problema 2

Problema: Se mezclaron 75 g de NaCl en 460.71 g de H₂O, obteniéndose una solución salina con una densidad igual a 1.45. Determinar:

- a) Masa de la solución y volumen de la solución.
- b) Mol de soluto, solvente y solución.
- Masa molar (MM) de NaCl = 58.5 g/mol
- Masa molar (MM) de H₂O = 18 g/mol

Datos:

- $m_{\text{NaCl}} = 75 \text{ g}$ (masa de cloruro de sodio)
- $m_{\text{H}_2\text{O}} = 460.71 \text{ g}$ (masa de agua)
- $\rho_{\text{solución}} = 1.45 \text{ g/mL}$ (densidad de la solución)

Resolución:

a) Masa y volumen de la solución:

$$m_{\text{solución}} = 75 \text{ g} + 460.71 \text{ g} = 535.71 \text{ g solución}$$

$$V_{\text{solución}} = \frac{535.71 \text{ g solución}}{1.45 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} = 369.46 \text{ mL solución}$$

b) Moles de soluto y solvente:

$$n_{\text{NaCl}} = \frac{75 \text{ g}}{58.5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1.28 \text{ mol soluto}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{460.71 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 25.60 \text{ mol solvente}$$

$$n_{\text{solución}} = 1.28 \text{ mol} + 25.60 \text{ mol} = 26.88 \text{ mol solución}$$

Problema 3

Problema: Se disuelven 30 g de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ con un grado de pureza del 80%. Determina la masa de solución de dicromato de potasio y la cantidad de moles de la solución.

Se emplearon 500 mL de agua.

- Masa molar (MM) de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 294 \text{ g/mol}$
- Masa molar (MM) de $\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ g/mol}$
- Volumen de agua utilizado = 500 g H_2O

Datos:

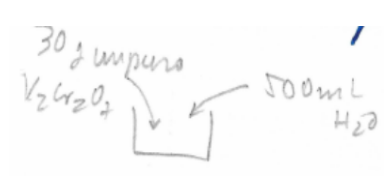


Figure 1: Diagrama del problema

- $m_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{impuro}} = 30 \text{ g}$ (masa impura de dicromato de potasio)
- $V_{\text{H}_2\text{O}} = 500 \text{ mL}$ (volumen de agua)
- Pureza de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 80\%$
- $\text{MM}_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 294 \text{ g/mol}$ (masa molar de dicromato de potasio)

Resolución:

a) Masa de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ puro:

$$m_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{puro}} = 30 \text{ g impuro} \times \frac{80 \text{ g puro}}{100 \text{ g impuro}} = 24 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

b) Masa total de la solución:

$$m_{\text{solución}} = 24 \text{ g} + 500 \text{ g} = 524 \text{ g solución}$$

c) Moles de soluto y solvente:

$$n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = \frac{24 \text{ g}}{294 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0.082 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{500 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 27.778 \text{ mol}$$

$$n_{\text{solución}} = 0.082 \text{ mol} + 27.778 \text{ mol} = 27.860 \text{ mol solución}$$

Problema 4

Problema: Se necesitan mezclar 27 g (esto es lo que se debe disolver) de hidróxido de sodio (NaOH) con 15% de impurezas con 830 g de agua. Determinar la masa de la solución de NaOH preparada y el volumen de la misma si se mide una densidad de 1.01, a la vez indicar los moles de soluto, solvente y solución.

Datos:

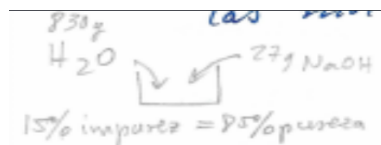


Figure 2: Diagrama del problema

- $m_{\text{H}_2\text{O}} = 830 \text{ g}$ (masa de agua)
- $V_{\text{solución}} = 857.9 \text{ mL}$ (volumen de la solución)
- $\text{MM}_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g/mol}$ (masa molar de NaOH)
- $\text{MM}_{\text{NaOH, impuro}} = 40 \text{ g/mol}$ (masa molar de NaOH impuro)
- $\rho_{\text{solución}} = 1.1 \text{ g/mL}$ (densidad de la solución)
- Porcentaje de pureza = 85%

Resolución:

a) Masa total de la solución:

$$m_{\text{solución}} = 27 \text{ g} + 830 \text{ g} = 857 \text{ g solución}$$

b) Volumen de la solución basado en la densidad:

$$V_{\text{solución}} = 857 \text{ g solución} \times \frac{1 \text{ mL solución}}{1.01 \text{ g solución}} = 848.51 \text{ mL solución}$$

c) Número de moles de NaOH:

$$n_{\text{NaOH}} = 27 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol}}{40 \text{ g}} = 0.675 \text{ mol NaOH}$$

d) Número de moles de agua:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 830 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ g}} = 46.111 \text{ mol H}_2\text{O}$$

e) Número total de moles en la solución acuosa de NaOH:

$$n_{\text{solución}} = 0.675 \text{ mol NaOH} + 46.111 \text{ mol H}_2\text{O} = 46.786 \text{ mol solución}$$

f) Masa de NaOH impuro necesaria para obtener la cantidad pura deseada:

$$m_{\text{NaOH, agregar}} = 27 \text{ g puro} \times \frac{1 \text{ g impuro}}{0.85 \text{ g puro}} = 31.76 \text{ g impuro}$$

Pero si son 27g impuro(es decir agregado) entonces cambia todo a:

Resolución:

a) Masa de NaOH puro:

$$m_{\text{NaOH, puro}} = 27 \text{ g impuro} \times \frac{85 \text{ g puro}}{100 \text{ g impuro}} = 22.95 \text{ g NaOH puro}$$

b) Masa total de la solución:

$$m_{\text{solución}} = 22.95 \text{ g NaOH} + 830 \text{ g H}_2\text{O} = 852.95 \text{ g solución}$$

c) Volumen de la solución basado en la densidad:

$$V_{\text{solución}} = 852.95 \text{ g solución} \times \frac{1 \text{ mL solución}}{1.01 \text{ g solución}} = 844.5 \text{ mL solución}$$

d) Número de moles de NaOH:

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{22.95 \text{ g NaOH}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0.57375 \text{ mol NaOH (solute)}$$

e) Número de moles de agua:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{830 \text{ g H}_2\text{O}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 46.11 \text{ mol H}_2\text{O (solvent)}$$

f) Número total de moles en la solución:

$$n_{\text{solución}} = 0.57375 \text{ mol NaOH} + 46.11 \text{ mol H}_2\text{O} = 46.685 \text{ mol de solución acuosa de NaOH}$$

Problema 5

Problema: Determina la masa de $\text{AlCl}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ necesaria para disolver 60 g de soluto en 700 mL de agua. Calcula los moles de soluto, solvente y solución, y predice el volumen de la solución que se prepara.

Datos:

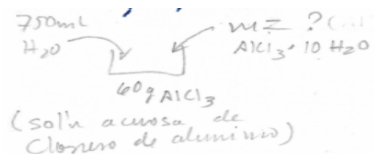


Figure 3: Diagrama del problema

- $V_{\text{H}_2\text{O}} = 750 \text{ mL}$ (volumen de agua)
- $m_{\text{AlCl}_3} = 60 \text{ g}$ (masa de cloruro de aluminio)
- $\text{MM}_{\text{s.a.}} = 133.5 \text{ g/mol}$ (masa molar de AlCl_3 anhidro)
- $\text{MM}_{\text{s.h.}} = 313.5 \text{ g/mol}$ (masa molar de $\text{AlCl}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ hidratado)
- $\rho_{\text{solución}} = 1 \text{ g/mL}$ (densidad de la solución)

Resolución:

a) Masa de la sal hidratada:

$$m_{\text{sal hidratada}} = 60 \text{ g} \times \frac{313.5 \text{ g sh}}{133.5 \text{ g sa}} = 140.90 \text{ g } (\text{AlCl}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})$$

b) Masa total de la solución:

$$m_{\text{solución}} = 140.90 \text{ g sal hidratada} + 750 \text{ g H}_2\text{O} = 890.90 \text{ g solución}$$

c) Masa del solvente (agua):

$$m_{\text{solvente}} = 890.90 \text{ g solución} - 60 \text{ g AlCl}_3 = 830.90 \text{ g solvente}$$

d) Número de moles de soluto:

$$n_{\text{soluto}} = \frac{60 \text{ g AlCl}_3}{133.5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0.449 \text{ mol soluto}$$

e) Número de moles de solvente:

$$n_{\text{solvente}} = \frac{830.90 \text{ g H}_2\text{O}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 46.161 \text{ mol solvente}$$

f) Número total de moles en la solución:

$$n_{\text{solución}} = 0.449 \text{ mol soluto} + 46.161 \text{ mol solvente} = 46.610 \text{ mol solución}$$

g) Volumen de la solución basado en la densidad:

$$V_{\text{solución}} = 890.90 \text{ g solución} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} = 890.90 \text{ mL}$$

Problema 6

Problema: Se mezclan 150 g de $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ con 1250 mL de H_2O . Determinar:

- Masa de soluto, solvente y solución.
- Mol de soluto, solvente y solución.
- Densidad de la solución, si el volumen volumétrico alcanzó el aforo de 1500 mL.

Datos:

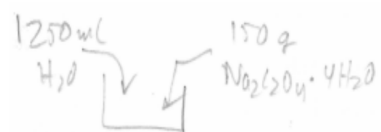


Figure 4: Diagrama del problema

- $V_{\text{H}_2\text{O}} = 1250 \text{ mL}$ (volumen de agua)
- $m_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}} = 150 \text{ g}$ (masa de oxalato de sodio hidratado)
- $\text{MM}_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 134 \text{ g/mol}$ (masa molar de $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ anhidro)
- $\text{MM}_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}} = 206 \text{ g/mol}$ (masa molar de $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)

Resolución:

a) Masa del soluto ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$):

$$m_{\text{soluto}} = 150 \text{ g s.h.} \times \frac{134 \text{ g sa}}{206 \text{ g sh}} = 97.57 \text{ g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

b) Masa total de la solución y del solvente (agua):

$$m_{\text{solución}} = 150 \text{ g s.h.} + 1250 \text{ g H}_2\text{O} = 1400 \text{ g solución}$$

$$m_{\text{solvente}} = 1400 \text{ g} - 97.57 \text{ g} = 1302.43 \text{ g H}_2\text{O}$$

c) Número de moles de soluto y solvente:

$$n_{\text{soluto}} = \frac{97.57 \text{ g}}{134 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0.728 \text{ mol}$$

$$n_{\text{solvente}} = \frac{1302.43 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 72.357 \text{ mol}$$

d) Número total de moles en la solución:

$$n_{\text{solución}} = 0.728 \text{ mol soluto} + 72.357 \text{ mol solvente} = 73.085 \text{ mol solución}$$

e) Densidad de la solución:

$$\rho_{\text{solución}} = \frac{1400 \text{ g solución}}{1000 \text{ mL solución}} = 0.933 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$