

Calcular la presión de vapor en mm Hg de cada una de las siguientes disoluciones: a) 1 mol de sacarosa en 49 moles de agua; b) 2 moles de sacarosa en 10 L de agua; c) 100 g de sacarosa en 500 g de agua. Dato: presión de vapor del agua pura 31,5 mm Hg.

$$P_v = \chi \cdot P_v^0 \Rightarrow P_{\text{agua}} = P_{\text{agua}}^0 \cdot \frac{n_{\text{agua}}}{(n_{\text{agua}} + n_{\text{sacarosa}})}$$

a) $n^{\circ} \text{mol (agua)} = 49 \text{ mol}$; $n^{\circ} \text{mol (sacarosa)} = 1 \text{ mol}$

$$P_v = 31,5 \text{ mmHg} \cdot \frac{49 \text{ mol}}{(49+1) \text{ mol}} = 30,9 \text{ mmHg}$$

b) $n \text{ (sacarosa)} = 2 \text{ mol}$; $V_{\text{agua}} = 10 \text{ L} \equiv 10^4 \text{ mL}$

$$n^{\circ} \text{mol agua} = \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \frac{V}{M_r} = 1 \text{ g/mL} \cdot \frac{10^4 \text{ mL}}{18 \text{ g/mol}} = 556 \text{ mol}$$

$$P_v = 31,5 \text{ mmHg} \cdot \frac{556 \text{ mol}}{(556+2) \text{ mol}} = 31,4 \text{ mmHg}$$

c) $m \text{ (sacarosa)} = 100 \text{ g}$, $m \text{ (agua)} = 500 \text{ g}$

$$n^{\circ} \text{mol (agua)} = \frac{m}{M_r} = \frac{500 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 27,8 \text{ mol agua}$$

$$n^{\circ} \text{mol (sacarosa)} = \frac{m}{M_r} = \frac{100 \text{ g}}{342 \text{ g/mol}} = 0,292 \text{ mol sacarosa}$$

$$P_v = 31,5 \text{ mmHg} \cdot \frac{27,8 \text{ mol}}{(27,8 + 0,292) \text{ mol}} = 31,2 \text{ mmHg}$$

Se disuelven 30.5 g de cloruro amónico (NH_4Cl) en agua para obtener una disolución con un volumen final de 0.5 L. Teniendo en cuenta que la densidad de la disolución final es 1.027 g/mL, determina: a) la concentración de la disolución en % (m/m), b) la molaridad y c) las fracciones molares de soluto y disolvente.

$$m(\text{NH}_4\text{Cl}) = 30,5 \text{ g}$$

$$M_r(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53,5 \text{ g/mol}$$

$$V_{\text{disolución}} = 0,5 \text{ L} = 500 \text{ mL}$$

$$\rho_{\text{disolución}} = 1,027 \text{ g/mL}$$

$$\begin{aligned} \text{a) } C (\% \text{ m/m}) &= 100 \% \cdot \frac{m(\text{NH}_4\text{Cl})}{m_{\text{disolución}}} = 100 \% \cdot \frac{m(\text{NH}_4\text{Cl})}{\rho_{\text{disolución}} \cdot V_{\text{disolución}}} \\ &= 100 \% \cdot \frac{30,5 \text{ g}}{1,027 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 500 \text{ mL}} = 5,94 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } C_{\text{NH}_4\text{Cl}} (\text{M}) &= \frac{n^{\circ} \text{ mol NH}_4\text{Cl}}{V_{\text{disolución}}} = \frac{m_{\text{NH}_4\text{Cl}}}{M_r(\text{NH}_4\text{Cl}) \cdot V_{\text{disolución}}} \\ &= \frac{30,5 \text{ g}}{53,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,5 \text{ L}} = 1,14 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 1,14 \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } n^{\circ} \text{ mol NH}_4\text{Cl} &= \frac{m_{\text{NH}_4\text{Cl}}}{M_r(\text{NH}_4\text{Cl})} = \frac{30,5 \text{ g}}{53,5 \text{ g/mol}} = 0,57 \text{ mol NH}_4\text{Cl} \\ n^{\circ} \text{ mol H}_2\text{O} &= \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{M_r(\text{H}_2\text{O})} = \frac{(m_{\text{disolución}} - m_{\text{NH}_4\text{Cl}})}{M_r(\text{H}_2\text{O})} \\ &= \frac{(1,027 \text{ g/mL} \cdot 500 \text{ mL}) - 30,5 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 26,83 \text{ mol H}_2\text{O} \end{aligned}$$

$$\chi_{\text{soluto}} = \frac{0,57 \text{ mol}}{(0,57 + 26,83) \text{ mol}} = 0,02 \%$$

$$\chi_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{26,83 \text{ mol}}{(0,57 + 26,83) \text{ mol}} = 0,98$$

¿Cuál será la presión de vapor a 80°C de una disolución que se prepara disolviendo 30 ml de glicerina (C₃H₈O₃) en 70 mL de agua? Datos: presión de vapor del agua pura a 80°C es 355 mm de Hg; densidad de la glicerina = 1,26 g/mL; densidad del agua = 1g/mL.

$$P_v = X \cdot P_v^{\circ}$$

$$X_{\text{agua}} = \frac{n_{\text{agua}}}{n_{\text{agua}} + n_{\text{glicerina}}}$$

$$n^{\circ} \text{ mol} = \frac{m}{M_r}$$

$$\rho = \text{densidad} = \frac{m}{V}$$

Para el agua:

$$n^{\circ} \text{ mol} = \frac{m}{M_r} = \rho \cdot \frac{V}{M_r} = 1 \cdot \frac{70 \text{ mL}}{18 \text{ g/mol}} \cdot \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

$$n^{\circ} \text{ mol} = 3,89 \text{ mol agua}$$

Para la glicerina:

$$n^{\circ} \text{ mol} = \frac{m}{M_r} = \rho \cdot \frac{V}{M_r} = 1,26 \text{ g/mL} \cdot \frac{30 \text{ mL}}{92 \text{ g/mol}} = 0,411 \text{ mol}$$

$$P_v = X P_v^{\circ} = \left(\frac{n_{\text{agua}}}{n_{\text{agua}} + n_{\text{glic}}} \right) \cdot P_{\text{agua}}^{\circ} = \frac{3,89}{(3,89 + 0,411)} \cdot 355 = 321 \text{ mm Hg}$$

Calcula cómo prepararías 50 mL de una disolución de sacarosa al 3% (p/v), partiendo de una al 20% (p/v).

$$C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f \rightarrow V_i = C_f \cdot V_f / C_i \Rightarrow$$

$$V_i = 3\% \cdot \frac{50 \text{ mL}}{20\%} = 7,5 \text{ mL de la disolución de sacarosa al 20\% (p/v)}$$

$$V_{\text{disolvente}} = 50 \text{ mL} - 7,5 \text{ mL} = 42,5 \text{ mL de disolvente}$$

Se prepararía tomando 7,5 mL de sacarosa 20% (p/v) junto con 42,5 mL del disolvente.

Se disuelven 20 g de NaOH en 560 g de agua. Calcula: a) la concentración de la disolución en % (m/m) y b) su molaridad.

$$M_r(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 560 \text{ g}$$

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g/mL}$$

$$m(\text{NaOH}) = 20 \text{ g}$$

$$a) \quad c (\% \text{ m/m}) = 100 \cdot \frac{m_{\text{solute}}}{m_{\text{total}}} = 100 \cdot \frac{m_{\text{solute}}}{m_{\text{solute}} + m_{\text{disolvente}}} =$$

$$= 100 \cdot \frac{m_{\text{NaOH}}}{m_{\text{NaOH}} + m_{\text{H}_2\text{O}}} = 100\% \cdot \frac{20 \text{ g}}{(20 + 560) \text{ g}} = 3,45\%$$

$$b) \quad c \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right) \Rightarrow \text{molaridad (M)} = \frac{n^{\circ} \text{ mol}}{V_{\text{disolvente}}}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 560 \text{ g} / 1 \text{ g/mL} = 560 \text{ mL}$$

$$c \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right) = \frac{m_{\text{NaOH}} / M_r \text{ NaOH}}{V_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{20 \text{ g}}{40 \text{ g/mol} \cdot 0,56 \text{ L}} =$$

$$c \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right) = 0,893 \text{ M} \left[\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right]$$