

Problema 131: Se disuelven 100g de ácido sulfúrico,  $H_2SO_4$ , en 400g de agua, resultando una disolución de densidad 1,120g/ml. Calcula la molaridad y la molalidad de la disolución, y las fracciones molares de los componentes.

Nos dan la densidad y podemos calcular la concentración en porcentaje.

$$C(\%) = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100 = \frac{100 \text{ g}}{500 \text{ g}} \cdot 100 = 20\%$$

El producto de la densidad por el porcentaje nos da la concentración en masa entre volumen:

$$C = \frac{1120 \text{ g}_D}{1 \text{ L}_D} \cdot \frac{20 \text{ g}_s}{100 \text{ g}_D} = 224 \frac{\text{g}_s}{\text{L}_D}$$

$$M_m(H_2SO_4) = 2 \cdot 1 \text{ g} + 32 \text{ g} + 4 \cdot 16 = 98 \text{ g/mol}$$

La masa de soluto entre el volumen nos aparece en la ecuación de la molaridad

$$M = \frac{n_s}{V_D} = \frac{m_s}{M_m \cdot V_D} = \frac{224 \text{ g}}{98 \text{ g/mol} \cdot 1 \text{ L}} = \underline{2,29 \text{ mol/L}} = \underline{2,29 \text{ M}}$$

Para calcular la molalidad necesitamos la masa de disolvente, como conocemos la masa de disolución y la masa de soluto, la diferencia es la masa de disolvente:

$$1120 \text{ g}_D - 224 \text{ g}_s = 896 \text{ g}_d = 0,896 \text{ kg}_d$$

$$m = \frac{n_s}{M_d} = \frac{m_s}{M_m \cdot M_d} = \frac{224 \text{ g}}{98 \text{ g/mol} \cdot 0,896 \text{ kg}} = \underline{2,55 \text{ mol/kg}} = \underline{2,55 \text{ m}}$$

Para calcular las fracciones molares necesitamos las masas molares de soluto y disolvente:

$$M_m(H_2SO_4) = 2 \cdot 1 \text{ g} + 32 \text{ g} + 4 \cdot 16 \text{ g} = 98 \text{ g/mol}$$

$$M_m(H_2O) = 2 \cdot 1 \text{ g} + 16 \text{ g} = 18 \text{ g/mol}$$

$$\chi_s = \frac{n_s}{n_s + n_d} = \frac{\frac{224 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}}}{\frac{224 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} + \frac{896 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}}} = \underline{0,0437} \quad \chi_d = \frac{n_d}{n_s + n_d} = \frac{\frac{896 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}}}{\frac{224 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} + \frac{896 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}}} = \underline{0,956}$$