

Problema 133: Calcula la molaridad, la molalidad y la fracción molar de soluto de una disolución de ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ , al 33,50% en masa y densidad 1,200 g/mL.

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

$$C = \frac{1200 \text{ g}_D}{1 \text{ L}_D} \cdot \frac{33,5 \text{ g}_s}{100 \text{ g}_D} = 402 \frac{\text{g}_s}{\text{L}_D}$$

$$M_m(\text{HNO}_3) = 1 \text{ g} + 14 \text{ g} + 3 \cdot 16 = 63 \text{ g/mol}$$

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

$$M = \frac{n_s}{V_D} = \frac{m_s}{M_m \cdot V_D} = \frac{402 \text{ g}}{63 \text{ g/mol} \cdot 1 \text{ L}} = \underline{6,38 \text{ mol/L}} = \underline{6,38 \text{ M}}$$

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:

$$m_d = m_D - m_s = 1200 \text{ g} - 402 \text{ g} = 798 \text{ g} = 0,798 \text{ kg}$$

$$m = \frac{n_s}{M_d} = \frac{m_s}{M_m \cdot M_d} = \frac{402 \text{ g}}{63 \text{ g/mol} \cdot 0,798 \text{ kg}} = \underline{8,00 \text{ mol/kg}} = \underline{8,00 \text{ m}}$$

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

$$M_m(\text{HNO}_3) = 1 \text{ g} + 14 \text{ g} + 3 \cdot 16 = 63 \text{ g/mol}$$

$$M_m(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1 \text{ g} + 16 \text{ g} = 18 \text{ g/mol}$$

$$\chi_s = \frac{n_s}{n_s + n_d} = \frac{\frac{402 \text{ g}}{63 \text{ g/mol}}}{\frac{402 \text{ g}}{63 \text{ g/mol}} + \frac{798 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}}} = \underline{0,126}$$