

28 Osmotický tlak neideálních roztoků

Při měření osmotického tlaku roztoků vysokomolekulární látky byla při teplotě 43°C nalezena pro koncentrační závislost osmotického tlaku tato rovnice

$$\pi = 10,92 \cdot c_w + 0,94 \cdot c_w^2$$

kde π je osmotický tlak (Pa), c_w hmotnostní koncentrace roztoku (kg m^{-3}).

(a) Vypočítejte molární hmotnost uvažované vysokomolekulární látky,

(b) Jak vysoko vystoupí v osmometrické trubici roztok o koncentraci $0,04 \text{ mol m}^{-3}$?

$$[M = 240,7 \text{ kg mol}^{-1}, h = 2 \text{ cm}]$$

Řešení:

$$(a) \frac{\pi}{c_w} = \frac{RT}{\bar{M}_N} + RT \cdot B \cdot c_w$$

(Osmotický tlak je koligativní vlastnost, molární hmotnost stanovená z osmotických měření představuje číselný střed)

$$\frac{RT}{\bar{M}_N} = 10,92 \text{ Pa m}^3 \text{ kg}^{-1}$$

$$\bar{M}_N = \frac{8,314 \cdot (43 + 273,15)}{10,92} = 240,7 \text{ kg/mol}$$

$$\bar{M}_N = 240,7 \text{ kg mol}^{-1} \quad \left[\bar{M}_N \right] = \left[\frac{(\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) \cdot \text{K}}{\text{Pa m}^3 \text{ kg}^{-1}} = \frac{(\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) \cdot \text{K}}{\text{N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{m}^3 \text{ kg}^{-1}} = \text{kg mol}^{-1} \right]$$

$$(b) c = 0,04 \text{ mol m}^{-3} = 0,04$$

$$c_w = c \cdot M = 0,04 \cdot 240,7 [(\text{mol m}^{-3}) \cdot (\text{kg mol}^{-1})] = 9,628 \text{ kg m}^{-3}$$

$$\pi = 10,92 \cdot 9,628 + 0,94 \cdot 9,628^2 = 192,274 \text{ Pa}$$

$$\pi = h \rho g$$

$$h = \frac{\pi}{\rho \cdot g} = \frac{192,274}{979,5 \cdot 9,81} = 0,02001 \text{ m} = 2 \text{ cm}$$