

- Egy fehérjét ($M_w=30$ kDa) 20 g/dm³ koncentrációban feloldunk vízben és megmérjük az ozmózisnyomását 20 °C-on, ami $\pi_{\text{fehérje+ionok}}=0,096$ atm-nak adódik. Hány nátrium (Na^+) ion disszociál le egy fehérjemolekuláról?
 $R=0,0821$ dm³·atm/mol·K

$$\pi_{\text{fehérje}} = R \cdot T \cdot c_{\text{fehérje}} = 0,0821 \frac{\text{dm}^3 \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 293 \text{ K} \cdot \frac{20 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}}{30000 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,016 \text{ atm}$$

$$\left(1 \text{ Da} = 1 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$$

$$n_{\text{nátrium}} = \frac{\pi_{\text{fehérje+ionok}}}{\pi_{\text{fehérje}}} - 1 = \frac{0,096 \text{ atm}}{0,016 \text{ atm}} - 1 = 6 - 1 = 5$$

Tehét 5 Na^+ ion disszociál le a fehérjéről.

A mért ozmózisnyomás-értékhez a fehérjemolekulák és az ionok egyaránt hozzájárulnak, még hozzá a darabszámuk szerinti mértékben. Mivel ismerjük a fehérje bemérési koncentrációját és így a fehérjemolekulák számát az oldatban, ki tudjuk számítani azt az elméleti ozmózisnyomás-értéket, amit akkor mérhetnénk, ha csak a fehérjemolekula volna jelen, ionok nem. Mivel minden ion és a fehérjemolekula is egységnyi mértékben járul hozzá az ozmózisnyomáshoz, a két ozmózisnyomás-érték hányadosa megadja, hogy a csak a fehérjemolekula által adott érték hányszorosát mérjük az ionok disszociációjának következtében, ebből egyet kivonva pedig megkapjuk a disszociált ionok számát.

- Egy fehérjét $w_{\text{fehérje}} = 10 \text{ g/dm}^3$ koncentrációban feloldunk vízben és mérjük az ozmózisnyomását $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on, ami $0,0366 \text{ atm}$ -nak adódik. Mekkora a fehérje molekulatömege ($M_{\text{fehérje}}$), ha tudjuk, hogy két Na^+ ion disszociál a fehérjéről? $R = 0,0821 \text{ dm}^3 \cdot \text{atm/mol} \cdot \text{K}$

$$\pi_{\text{fehérje} + \text{ionok}} = \pi_{\text{fehérje}} \cdot (1 + 2) = 0,0366 \text{ atm}$$

$$\pi_{\text{fehérje}} = R \cdot T \cdot c_{\text{fehérje}} = 0,0122 \text{ atm}$$

$$c_{\text{fehérje}} = \frac{\pi_{\text{fehérje}}}{R \cdot T} = \frac{0,0122 \text{ atm}}{0,0821 \frac{\text{dm}^3 \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298 \text{ K}} \approx 0,0005 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$C_{\text{fehérje}} = \frac{w_{\text{fehérje}}}{M_{\text{fehérje}}}$$

$$M_{\text{fehérje}} = \frac{w_{\text{fehérje}}}{C_{\text{fehérje}}} = \frac{10 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}}{0,0005 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}} = 20000 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

A fehérje molekulatömege kiszámítható, mint a súlykoncentráció és a moláris koncentráció hányadosa. A súlykoncentrációt ismerem, a moláris koncentrációt pedig ki tudom számolni az ozmózisnyomásból, természetesen figyelembe véve a disszociált ionokat.

- Mekkora az ozmózisnyomása 25 °C-on egy olyan oldatnak, amely 10 g/dm³ hemoglobint (64000 g/mol) és 10 g/dm³ mioglobint (16000 g/mol) tartalmaz?
 $R=0,0821 \text{ dm}^3 \cdot \text{atm/mol} \cdot \text{K}$

Megoldás : $\pi = 0,0191 \text{ atm}$