

Oceán

? Jaký by byl osmotický tlak mořské vody o teplotě 275 K při obsahu solí 35 g na 1 000 g vody (solí považujeme za NaCl, $M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g mol}^{-1}$)?

→ Osmotický tlak π lze vypočítat ze vztahu

$$\pi = \frac{RT}{V_m} \ln \frac{1}{x_v}$$

kde x_v je molární zlomek vody a V_m je její molární objem. Sumární molalita solí rozpuštěných v oceánu se nazývá salinita a vypočítá se jako $\sum v_i m_i$, kde v_i je látkové množství iontů uvolněných z 1 molu i -té soli o molalitě m_i . Pro naši mořskou vodu je $\sum v_i m_i = 2 \cdot 35/58,5 = 1,2 \text{ mol kg}^{-1}$. Dosazením vypočítáme ($V_m = M_v/\rho_v$)

$$\pi = \frac{1,8,314 \cdot 275}{18} \ln \frac{1,2 + 1000/18}{1000/18} = 2,71 \text{ MPa}$$

Pokud by sladkou a mořskou vodu oddělovala jen membrána propustná pro vodu, museli bychom ze strany mořské vody působit tlakem 2,71 MPa, aby sladká voda nepronikala membránou.

Homogenní oceán, charakterizovaný konstantním osmotickým tlakem, nemůže být rovnovážným systémem. Ve skutečnosti zde osmotický tlak, stejně jako koncentrace solí, stoupá s rostoucí hloubkou. To je škoda, protože do homogenního oceánu bychom mohli ponořit velmi dlouhou trubici, její spodní okraj uzavřít polopropustnou membránou, kterou by mohly proniknout jen molekuly vody a v hloubce, ve které by hydrostatický tlak přesáhl vypočítanou hodnotu osmotického tlaku 2,71 MPa, by se uvnitř trubice působením reverzní osmózy objevila čistá neslaná voda.

Lehká a těžká voda

V mořské vodě je kromě molekul H_2O relativně značné množství D_2O (těžké vody). Při vypařování vody z oceánu přechází lehká voda H_2O do vodních par snadněji. Mořská voda se tak obohacuje těžkým vodíkem, vázaným v těžké vodě D_2O . Při volném vypařování tedy dochází k rozdělování izotopů. Proto je voda oceánů o 5 až 15 % bohatší na deuterium než sladká voda jezer a řek, vzniklých z deště a sněhu, tedy z vodních par.