

Systém dihydrogenfosforečnan (H_2PO_4^-)/hydrogenfosforečnan (HPO_4^{2-}) je klasický pufr, který se v organismu významně podílí na udržování intracelulární hodnoty pH. Pro rovnovážnou konstantu reakce



platí $\text{p}K = 7,2$ (standardní stav nekonečné zředění, $c^{\text{st}} = 1 \text{ mol dm}^{-3}$). Uvnitř buňky je $\text{pH} = 7,4$ a celková koncentrace fosforečnanu $0,02 \text{ mol dm}^{-3}$. Jaké jsou koncentrace jednotlivých složek tohoto pufru? Předpokládejte, že aktivity je možno nahradit koncentracemi.

$$[\text{HPO}_4^{2-}] = 7,737 \text{ mmol dm}^{-3}; [\text{H}_2\text{PO}_4^-] = 12,263 \text{ mmol dm}^{-3}$$

Řešení:

Označení: symboly v hranatých závorkách \equiv relativní koncentrace, které považujeme za rovny aktivitám:

$$[\text{A}] \equiv c_{\text{A}}/c^{\text{st}} \cong a_{\text{A}}$$

$$\text{p}K = 7,2$$

$$K = \frac{[\text{H}_2\text{PO}_4^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{HPO}_4^{2-}]} \Rightarrow \frac{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]}{[\text{HPO}_4^{2-}]} = \frac{K}{[\text{H}^+]} = \frac{10^{-7,2}}{10^{-7,4}} = 1,585$$

Celková koncentrace fosforečnanů v buňce:

$$[\text{H}_2\text{PO}_4^-] + [\text{HPO}_4^{2-}] = 0,02 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$1,585 \cdot [\text{HPO}_4^{2-}] + [\text{HPO}_4^{2-}] = 0,02 \Rightarrow \begin{aligned} [\text{HPO}_4^{2-}] &= 7,737 \cdot 10^{-3} \\ [\text{H}_2\text{PO}_4^-] &= 1,585 \cdot 7,737 \cdot 10^{-3} = 12,263 \cdot 10^{-3} \end{aligned}$$

$$[\text{HPO}_4^{2-}] = 7,737 \text{ mmol dm}^{-3}$$

$$[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = 12,263 \text{ mmol dm}^{-3}$$