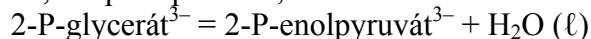


01 Reakční Gibbsova energie a směr chemické reakce

Pro standardní stavy nekonečné zředění, $c^{\text{st}} = 1 \text{ mol dm}^{-3}$, pro rozpuštěné látky a čistá látka při teplotě a tlaku soustavy pro vodu, má při teplotě $37,3^\circ\text{C}$ standardní reakční Gibbsova energie reakce



hodnotu $\Delta_r G^\ominus = -2,68 \text{ kJ mol}^{-1}$. Je tato reakce za standardních podmínek exergonická nebo endergonická? Vypočítejte dále reakční Gibbsovu energii pro uvedenou reakci v okamžiku, kdy koncentrace reagujících látek jsou

(a) $0,015 \text{ mol dm}^{-3}$ 2- P-glycerátu³⁻ a $0,032 \text{ mol dm}^{-3}$ 2-P-enolpyruvátu³⁻

(b) $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ 2- P-glycerátu³⁻ a $6,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol cm}^{-3}$ 2-P-enolpyruvátu³⁻

Má reakce v těchto případech tendenci probíhat k produktům nebo k výchozím látkám? Předpokládejte ideální roztok.

$[\Delta_r G^\ominus < 0 - \text{exergonická; (a) } \Delta_r G = -724,3 \text{ J mol}^{-1} - \text{k produktům;}$

$(\text{b) } \Delta_r G = +3940,3 \text{ J mol}^{-1} - \text{k výchozím látkám}]$

Řešení:

2-P-glycerát³⁻ \equiv G

2-P-enolpyruvát³⁻ \equiv E

$$T = 37,3 + 273,15 = 310,45 \text{ K}$$

$$\Delta_r G^\ominus = -2,68 \text{ kJ mol}^{-1} < 0, \text{ reakce je exergonická}$$

$$\Delta_r G = \Delta_r G^\ominus + RT \ln \frac{a_E \cdot a_{\text{H}_2\text{O}}}{a_G}$$

$$a_i = \gamma_i \cdot \frac{c_i}{c^{\text{st}}}, \quad \gamma_i = 1, \quad a_{\text{H}_2\text{O}} = 1$$

$$\begin{aligned} \text{(a) } c_G &= 0,015 \text{ mol dm}^{-3} \\ c_E &= 0,032 \text{ mol dm}^{-3} \end{aligned}$$

$$\Delta_r G = -2680 + 8,314 \cdot 310,45 \cdot \ln \frac{0,032}{0,015} = -2680 + 1955,65$$

$$\Delta_r G = -724,35 \text{ J mol}^{-1} < 0, \text{ reakce běží směrem k produktům}$$

$$\begin{aligned} \text{(b) } c_G &= 0,05 \text{ mol dm}^{-3} \\ c_E &= 6,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol cm}^{-3} = 0,75 \text{ mol dm}^{-3} \end{aligned}$$

$$\Delta_r G = -2680 + 8,314 \cdot 310,45 \cdot \ln \frac{0,65}{0,05} = -2680 + 6620,34$$

$$\Delta_r G = +3940,34 \text{ J mol}^{-1} > 0, \text{ reakce probíhá směrem k výchozím látkám}$$