

Úloha 1-10 Přepočet rychlostních konstant

Pro reakci $B(g) = R(g)$, která probíhá za konstantního objemu při teplotě $406,4^\circ\text{C}$ v ideálním plynném systému, má rychlostní konstanta v rychlostní rovnici

$$-\frac{dc_B}{d\tau} = k_{pB} \cdot p_B$$

hodnotu $k_{pB} = 1,44 \cdot 10^{-6} \text{ kmol dm}^{-3} \text{ Pa}^{-1} \text{ h}^{-1}$. Vypočtete rychlostní konstantu, použitelnou v rychlostní rovnici

$$-\frac{dc_B}{d\tau} = k_{cB} \cdot c_B$$

Koncentrace c_B je v mol dm^{-3} , čas v s.

$$[k_{cB} = 2,26 \text{ s}^{-1}]$$

Řešení:

$$[1] \quad -\frac{dc_B}{d\tau} = k_{pB} \cdot p_B$$

$$[2] \quad -\frac{dc_B}{d\tau} = k_{cB} \cdot c_B = k_{cB} \cdot \frac{p_B}{RT} \quad \left(c_B = \frac{p_B}{RT} \right)$$

$$\frac{[2]}{[1]} : \frac{-\frac{dc_B}{d\tau}}{-\frac{dc_B}{d\tau}} = \frac{k_{cB} \cdot \frac{p_B}{RT}}{k_{pB} \cdot p_B} \Rightarrow \boxed{k_{cB} = k_{pB} \cdot RT}$$

Rozměr k_{cB} v rovnici (2) (koncentrace c_B je v mol dm^{-3} , čas v s) :

$$[k_{cB}] = \frac{\left[-\frac{dc_B}{d\tau} \right]}{[c_B]} = \left[\frac{\frac{\text{mol dm}^{-3}}{\text{s}}}{\text{mol dm}^{-3}} = \text{s}^{-1} \right]$$

$$t = 406,4^\circ\text{C}$$

$$T = 679,55 \text{ K}$$

$$k_{pB} = 1,44 \cdot 10^{-6} \text{ kmol dm}^{-3} \text{ Pa}^{-1} \text{ h}^{-1} = 1,44 \cdot 10^{-6} (10^3 \text{ mol}) (10^{-1} \text{ m})^{-3} \text{ Pa}^{-1} (3600 \text{ s})^{-1} \\ = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol m}^{-3} \text{ Pa}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$k_{cB} = k_{pB} \cdot RT = 4 \cdot 10^{-4} \cdot 8,314 \cdot 679,55 = 2,26 \text{ s}^{-1}$$

$$\left[(\text{mol m}^{-3} \text{ Pa}^{-1} \text{ s}^{-1}) \cdot \left(\frac{\text{J}}{\text{Pa m}^3} \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \right) \cdot \text{K} = \text{s}^{-1} \right]$$