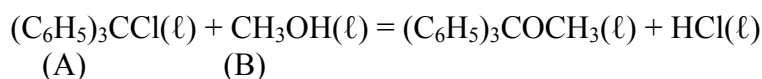


Úloha 1-20 Rychlostní rovnice třetího řádu

Kinetika reakce



je popsána rychlostní rovnicí třetího řádu: $-(dc_A / d\tau) = k_{cA} \cdot c_A \cdot c_B^2$.

Pro teplotu 25°C je známa hodnoty rychlostní konstanty $k_{cB} = 4,35 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^6 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$.

- (a) Vypočítejte poločas uvedené reakce, vycházíme-li při 25°C ze stejných počátečních koncentrací obou výchozích složek, 70 mol m^{-3} .
- (b) Jestliže při dalším pokusu, opět při stejných počátečních koncentracích obou složek, za dobu rovnou desetině poločasu ad (a) zreaguje 80 % původně přítomné A, vypočtěte, jaká byla výchozí koncentrace.

$$[(a) \tau_{1/2} = 19,548 \text{ h}, (b) c_0 = 0,6261 \text{ mol dm}^{-3}]$$

Řešení:

$$-\frac{dc_A}{d\tau} = k_{cA} \cdot c_A \cdot c_B^2$$

$$v_A = v_B = -1, \quad k_{cA} = k_{cB} = k_c$$

$$c_{A0} = c_{B0} = c_0 = 70 \text{ mol m}^{-3} = 0,07 \text{ mol dm}^{-3} \Rightarrow c_A = c_B = c$$

$$k_{cB} = 4,35 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^6 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}.$$

$$-\frac{dc}{d\tau} = k_c \cdot c \cdot c^2 = k_c \cdot c^3$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{c^2} - \frac{1}{c_0^2} \right) = k_c \cdot \tau$$

$$(a) \text{ Poločas } \frac{1}{2} \left(\frac{1}{(c_0/2)^2} - \frac{1}{c_0^2} \right) = k_c \cdot \tau_{1/2}$$

$$\tau_{1/2} = \frac{3}{2 k_c \cdot c_0^2} = \frac{3}{2 \cdot 4,35 \cdot 10^{-3} \cdot 0,07^2} = 70373 \text{ s} = \underline{19,548 \text{ h}}$$

$$(b) \tau = 0,1 \tau_{1/2}, \quad c_{A0} - c_A = 0,8 c_0$$
$$c_A = c_B = c = 0,2 c_0$$
$$c_0 = ?$$

$$k_c \cdot (0,1 \tau_{1/2}) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{(0,2 c_0)^2} - \frac{1}{c_0^2} \right) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{c_0^2} \left(\frac{1}{(0,2)^2} - 1 \right) = \frac{12}{c_0^2}$$

$$c_0 = \sqrt{\frac{12}{k_c \cdot (0,1 \tau_{1/2})}} = \sqrt{\frac{12}{4,35 \cdot 10^{-3} \cdot (0,1 \cdot 70373)}} = \underline{0,6261 \text{ mol dm}^{-3}}$$
$$\left[\left(\frac{1}{(\text{dm}^6 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}) \cdot \text{s}} \right)^{1/2} = \text{mol dm}^{-3} \right]$$