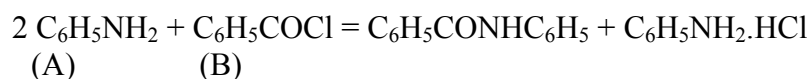


## Úloha 1-25 Kinetika neelementární reakce druhého řádu, stechiometrický poměr výchozích složek

Působení benzoylchloridu na anilin v benzenu



bylo při teplotě 25°C sledováno odebíráním vzorků reakční směsi, v nichž byl stanovován  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2\cdot\text{HCl}$ . Reakce je celkově druhého řádu (prvého vzhledem k A i B). Při počátečních koncentracích  $c_{A0} = 10$  a  $c_{B0} = 5 \text{ mol m}^{-3}$  zreagovalo za 9,9 min 30 % původně přítomného benzoylchloridu. Vypočtěte

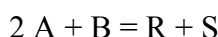
(a) rychlostní konstantu  $k_c$

(b) poločas reakce,

(c) kolik anilinu (v  $\text{mol m}^{-3}$ ) zreaguje za 40 minut od počátku reakce.

$$[(a) k_c = 4,329 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ min}^{-1}; (b) \tau_{1/2} = 23,1 \text{ min}; (c) c_{A0} - c_A = 6,34 \text{ mol m}^{-3}]$$

### Řešení



Složky jsou ve stechiometrickém poměru:  $c_{A0} = 10 \text{ mol m}^{-3}$ ,  $c_{B0} = 5 \text{ mol m}^{-3}$

$$c_{A0} = 2 c_{B0}$$

$$\tau = 9,9 \text{ min}$$

$$c_A = c_{A0} - 2x = 2c_{B0} - 2x = 2(c_{B0} - x)$$

$$c_B = c_{B0} - x, \quad dc_B = -dx$$

$$\text{zreaguje 30 \% B} \Rightarrow c_{B0} - c_B = 0,3 c_{B0} = x$$

$$\frac{dc_A}{(-2)d\tau} = \frac{dc_B}{(-1)d\tau} = k_c \cdot c_A \cdot c_B$$

$$+\frac{dx}{d\tau} = k_c \cdot 2(c_{B0} - x) \cdot (c_{B0} - x)$$

$$+\frac{dx}{(c_{B0} - x)^2} = k_c \cdot 2 \cdot d\tau$$

$$\frac{1}{c_{B0} - x} - \frac{1}{c_{B0}} = k_c \cdot 2 \cdot \tau$$

$$(a) k_c = \frac{1}{2 \cdot \tau} \cdot \left( \frac{1}{c_{B0} - x} - \frac{1}{c_{B0}} \right) = \frac{1}{2 \cdot 9,9} \left( \frac{1}{0,7 \cdot 5} - \frac{1}{5} \right) = 4,329 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

(b)  $\tau_{1/2} = ?$ , stechiometrický poměr A a B:  $c_A = c_{A0}/2$ ,  $c_B = c_{B0}/2$

$$\frac{1}{c_{B0}/2} - \frac{1}{c_{B0}} = k_c \cdot 2 \cdot \tau_{1/2}$$

$$\tau_{1/2} = \frac{1}{2k_c} \cdot \frac{1}{c_{B0}} = \frac{1}{2 \cdot 4,329 \cdot 10^{-3} \cdot 5} = 23,1 \text{ min}$$

(c)  $\tau = 40 \text{ min}$

$$c_{B0} - x = \frac{1}{\frac{1}{c_{B0}} + k_c \cdot 2 \cdot \tau} = 0,54632$$

$$c_{B0} - x = 1,83$$

$$x = 5 - 1,83 = 3,17$$

$$c_A = c_{A0} - 2x = 10 - 2 \cdot 3,17 = 3,66 \text{ mol m}^{-3}$$

$$\text{Zreaguje } c_{A0} - c_A = 10 - 3,66 = 6,34 \text{ mol m}^{-3}$$