

### Úloha 1-28 Kinetika druhého řádu, poločas

Látka R se při teplotě 900 K rozkládá jednosměrnou reakcí



Rychlostní konstanta má při této teplotě hodnotu  $k_c = 0,25 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$ . Je-li počáteční koncentrace látky R  $c_{R0} = 50 \text{ mol m}^{-3}$ , vypočtěte

- (a) za jak dlouho od počátku reakce dosáhne koncentrace látky S v reakční směsi hodnoty 40 % počáteční koncentrace látky R,  
(c) poločas reakce.

[(a)  $\tau = 160 \text{ min}$ ; (b)  $\tau_{1/2} = 40 \text{ min}$ ]

#### Řešení

$$\frac{dc_R}{(-2) d\tau} = k_c \cdot c_R^2$$

$$c_{R0} = 50 \text{ mol m}^{-3}, \quad k_c = 0,25 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ min}^{-1} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

$$\text{Balance:} \quad c_R = c_{R0} - 2x, \quad dc_R = -2 dx$$

$$c_M = x$$

$$c_S = x$$

$$(a) \tau = ? \quad , \quad c_S = 0,4 c_{R0} \Rightarrow x = 0,4 c_{R0}$$

$$\frac{-2 dx}{(-2) d\tau} = k_c \cdot (c_{R0} - 2x)^2$$

$$\frac{dx}{(c_{R0} - 2x)^2} = k_c \cdot d\tau$$

$$\frac{1}{c_{R0} - 2x} - \frac{1}{c_{R0}} = k_c \cdot 2 \cdot \tau$$

$$\tau = \frac{1}{2 k_c} \cdot \left( \frac{1}{c_{R0} - 2x} - \frac{1}{c_{R0}} \right) = \frac{1}{2 \cdot 2,5 \cdot 10^{-4}} \cdot \left( \frac{1}{50 - 2 \cdot 0,4 \cdot 50} - \frac{1}{50} \right)$$

$$\tau = 160 \text{ min}$$

$$(b) c_R = c_{R0}/2$$

$$\frac{1}{c_{R0}/2} - \frac{1}{c_{R0}} = k_c \cdot 2 \cdot \tau_{1/2}$$

$$\tau_{1/2} = \frac{1}{2 \cdot k_c \cdot c_{R0}} = \frac{1}{2 \cdot 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot 50} = 40 \text{ min}$$