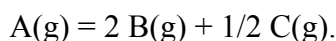


Úloha 1-17 Kinetika druhého řádu, jediná výchozí složka

V systému ideálních plynů probíhá reakce druhého řádu



Při teplotě 350 K a počáteční koncentraci látky A $0,028 \text{ mol dm}^{-3}$ zbude po 3 minutách od počátku reakce 70 % původně přítomného množství látky A. Vypočítejte, za jak dlouho od počátku reakce bude reakční směs obsahovat 15,9 % složky C.

[$\tau = 10,859 \text{ min}$]

Řešení:

Rychlostní rovnice reakce druhého řádu $A(g) = 2 B(g) + 1/2 C(g)$

$$k_c \cdot \tau = \frac{1}{c_{A0} - x} - \frac{1}{c_{A0}} = \frac{1}{c_{A0}} \cdot \left(\frac{1}{1 - \alpha} - 1 \right)$$

Výpočet rychlostní konstanty:

$$\tau_1 = 3 \text{ min}$$

$$c_{A0} = 0,028 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$c_A = 0,7 c_{A0}$$

$$k_c = \frac{1}{\tau_1} \cdot \left(\frac{1}{0,7 c_{A0}} - \frac{1}{c_{A0}} \right) = \frac{1}{\tau_1 \cdot c_{A0}} \cdot \left(\frac{1}{0,7} - 1 \right) = \frac{1}{3 \cdot 0,028} \cdot \left(\frac{1}{0,7} - 1 \right) = 5,102 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

Balance:

$$c_A = c_{A0} - x = c_{A0} - c_{A0} \cdot \alpha$$

$$c_B = 2 x = 2 c_{A0} \cdot \alpha$$

$$c_C = 0,5 x = 0,5 c_{A0} \cdot \alpha$$

$$\Sigma c = c_{A0} + 1,5 x = c_{A0} (1 + 1,5 \alpha)$$

Výpočet τ_2

$$\frac{c_C}{\Sigma c} = 0,159 = \frac{0,5 x}{c_{A0} + 1,5 x}$$

$$0,159 c_{A0} + 0,2385 x = 0,5 x$$

nebo

$$0,159 = \frac{0,5 c_{A0} \cdot \alpha}{c_{A0} (1 + 1,5 \alpha)}$$

nebo

$$0,159 + 0,2385 \alpha = 0,5 \alpha$$

$$x = \frac{0,159}{0,5 - 0,2385} c_{A0} = 0,60803 c_{A0}$$

nebo

$$\alpha = \frac{0,1429}{0,5 - 0,21435} = 0,60803$$

$$\tau_2 = \frac{1}{k_c \cdot c_{A0}} \cdot \left(\frac{1}{1 - 0,60803} - 1 \right) = \frac{1}{5,102 \cdot 0,028} \cdot \left(\frac{1}{1 - 0,60803} - 1 \right) = 10,859 \text{ min}$$