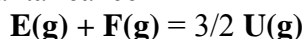


Úloha 1-39 Teplotní závislost rychlostní konstanty

Při teplotě 650 K má rychlostní konstanta reakce



hodnotu $5,5 \cdot 10^{-2} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$, při teplotě 620 K hodnotu $3,5 \cdot 10^{-2} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Vypočítejte, na jakou teplotu je nutno ohřát počáteční směs $0,0002 \text{ mol cm}^{-3}$ složky E a 200 mol m^{-3} složky F, aby po 0,3 hod obsahovala reakční směs $0,12 \text{ mol dm}^{-3}$ složky U.

[496,8 K]

Řešení

$$T_1 = 650 \text{ K} \quad , \quad k_{c1} = 5,5 \cdot 10^{-2} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$T_2 = 620 \text{ K} \quad , \quad k_{c2} = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$E^* = \frac{R \cdot \ln \frac{k_{c2}}{k_{c1}}}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}} = \frac{8,314 \cdot \ln \frac{3,5 \cdot 10^{-3}}{5,5 \cdot 10^{-3}}}{\frac{1}{650} - \frac{1}{620}} = 50479,84 \text{ J mol}^{-1}$$

$$T_3 = ?$$

$$c_{E0} = 0,0002 \text{ mol cm}^{-3} = 0,2 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$c_{F0} = 200 \text{ mol m}^{-3} = 0,2 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\tau_3 = 0,3 \text{ h}$$

$$\text{Balance:} \quad c_E = c_{E0} - x$$

$$c_F = c_{F0} - x$$

$$c_U = 1,5 x = 0,12 \text{ mol dm}^{-3} \Rightarrow x = 0,12/1,5 = 0,08 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$c_E = c_F = 0,2 - 0,08 = 0,12 \text{ mol dm}^{-3}$$

Reakce druhého řádu, stejné počáteční koncentrace

$$\frac{1}{c_E} - \frac{1}{c_{E0}} = k_{c3} \cdot \tau_3$$

$$k_{c3} = \frac{1}{0,3 \cdot 3600} \cdot \left(\frac{1}{0,2} - \frac{1}{0,12} \right) = 3,0864 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$\frac{1}{T_3} = \frac{1}{T_2} - \frac{R}{E^*} \cdot \ln \frac{k_{c3}}{k_{c2}} = \frac{1}{620} - \frac{8,314}{50479,84} \cdot \ln \frac{3,0864 \cdot 10^{-3}}{3,5 \cdot 10^{-2}} = 2,01285 \cdot 10^{-3}$$

$$T_3 = 496,8 \text{ K}$$