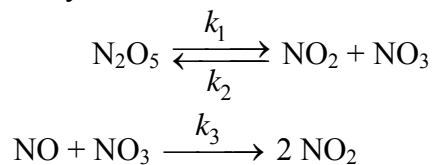


Úloha 4-4 Řešení reakčních schémat

Pro reakci $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{NO} = 3 \text{NO}_2$ byl navržen tento mechanismus:



Experimentálně bylo zjištěno, že rychlost zániku N_2O_5 nezávisí na koncentraci NO . Ukažte, za jakých předpokladů lze navržený mechanismus uvést do souladu s experimentálně zjištěnou skutečností.

$$\left[-\frac{d\text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{d\tau} = \frac{k_3 \cdot k_1 \cdot \text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5} \cdot \text{c}_{\text{NO}}}{k_2 \cdot \text{c}_{\text{NO}_2} + k_3 \cdot \text{c}_{\text{NO}}}, \text{ pro } k_2 \cdot \text{c}_{\text{NO}_2} \ll k_3 \cdot \text{c}_{\text{NO}} : -\frac{d\text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{d\tau} = k_1 \cdot \text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5} \right]$$

Řešení

Celková rychlost reakce – rychlost úbytku N_2O_5 :

$$-\frac{d\text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{d\tau} = k_1 \cdot \text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5} - k_2 \cdot \text{c}_{\text{NO}_2} \cdot \text{c}_{\text{NO}_3}$$

NO_3 – nestálý meziprodukt“

$$\frac{d\text{c}_{\text{NO}_3}}{d\tau} = 0 = k_1 \cdot \text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5} - k_2 \cdot \text{c}_{\text{NO}_2} \cdot \text{c}_{\text{NO}_3} - k_3 \cdot \text{c}_{\text{NO}} \cdot \text{c}_{\text{NO}_3} \quad \Rightarrow \quad \text{c}_{\text{NO}_3} = \frac{k_1 \cdot \text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{k_2 \cdot \text{c}_{\text{NO}_2} + k_3 \cdot \text{c}_{\text{NO}}}$$

$$\begin{aligned}-\frac{d\text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{d\tau} &= k_1 \cdot \text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5} - k_2 \cdot \text{c}_{\text{NO}_2} \cdot \frac{k_1 \cdot \text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{k_2 \cdot \text{c}_{\text{NO}_2} + k_3 \cdot \text{c}_{\text{NO}}} = \\ &= \frac{k_1 \cdot \text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5} \cdot (k_2 \cdot \text{c}_{\text{NO}_2} + k_3 \cdot \text{c}_{\text{NO}})}{k_2 \cdot \text{c}_{\text{NO}_2} + k_3 \cdot \text{c}_{\text{NO}}} - \frac{k_2 \cdot \text{c}_{\text{NO}_2} \cdot k_1 \cdot \text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{k_2 \cdot \text{c}_{\text{NO}_2} + k_3 \cdot \text{c}_{\text{NO}}}\end{aligned}$$

$$-\frac{d\text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{d\tau} = \frac{k_3 \cdot k_1 \cdot \text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5} \cdot \text{c}_{\text{NO}}}{k_2 \cdot \text{c}_{\text{NO}_2} + k_3 \cdot \text{c}_{\text{NO}}}$$

Je-li druhá reakce mnohem rychlejší než první, tj. $k_2 \cdot \text{c}_{\text{NO}_2} \ll k_3 \cdot \text{c}_{\text{NO}}$

$$-\frac{d\text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{d\tau} = \frac{\cancel{k_3 \cdot \text{c}_{\text{NO}}} \cdot k_1 \cdot \text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{\cancel{k_2 \cdot \text{c}_{\text{NO}_2}} + \cancel{k_3 \cdot \text{c}_{\text{NO}}}} = k_1 \cdot \text{c}_{\text{N}_2\text{O}_5}$$