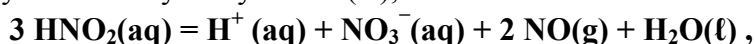


Úloha 2-27 Řád reakce diferenciální metodou počátečních rychlostí

Při sledování kinetiky rozkladu kyseliny dusité (A),



byla naměřena závislost okamžité koncentrace kyseliny dusité (v mol dm^{-3}) na čase (v min) při dvou počátečních koncentracích. Počáteční části těchto experimentálních křivek byly aproximovány polynomy:

$$1. c_{\text{A}0} = 0,075 \text{ mol dm}^{-3} : c_{\text{A}} = 0,075 - 2,25445 \cdot 10^{-4} \cdot \tau + 6,92 \cdot 10^{-7} \cdot \tau^2$$

$$2. c_{\text{A}0} = 0,100 \text{ mol dm}^{-3} : c_{\text{A}} = 0,100 - 6,1706 \cdot 10^{-4} \cdot \tau + 2,95 \cdot 10^{-6} \cdot \tau^2$$

Diferenciální metodou počátečních rychlostí najděte řád reakce a hodnotu rychlostní konstanty.

$$[n = 3,5 ; k_c = 0,65 (\text{mol dm}^{-3})^{-2,5} \text{ min}^{-1}]$$

Řešení

$$r = \frac{dc_{\text{A}}}{(-3) d\tau} = k_c \cdot c_{\text{A}}^n \quad (\text{A} = \text{HNO}_2)$$

$$r_0 = \left(\frac{dc_{\text{A}}}{(-3) d\tau} \right)_0 = k_c \cdot c_{\text{A}0}^n \quad \ln r_0 = n \ln c_{\text{A}0} + \ln k_c$$

$$1. (c_{\text{A}0})_1 = 0,075 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$r_1 = \frac{dc_{\text{A}}}{(-3) d\tau} = \left(-\frac{1}{3}\right) \cdot (-2,25445 \cdot 10^{-4} + 6,92 \cdot 10^{-7} \cdot \tau)$$

$$(r_0)_1 = + \frac{2,25445 \cdot 10^{-4}}{3} \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$$

$$2. (c_{\text{A}0})_2 = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$r_2 = \frac{dc_{\text{A}}}{d\tau} = \left(-\frac{1}{3}\right) (-6,1706 \cdot 10^{-4} \cdot \tau + 2,95 \cdot 10^{-6} \cdot \tau^2)$$

$$(r_0)_2 = + \frac{6,1706 \cdot 10^{-4}}{3} \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$$

$$\frac{(r_0)_1}{(r_0)_2} = \left(\frac{(c_{\text{A}0})_1}{(c_{\text{A}0})_2} \right)^n$$

$$n = \frac{\ln \frac{(r_0)_1}{(r_0)_2}}{\ln \frac{(c_{\text{A}0})_1}{(c_{\text{A}0})_2}} = \frac{\ln \frac{(2,25445 \cdot 10^{-4} / 3)}{(6,1706 \cdot 10^{-4} / 3)}}{\ln \frac{0,075}{0,100}} = 3,5$$

$$k_c = \frac{r_0}{c_{\text{A}0}^{3,5}} = \frac{2,25445 \cdot 10^{-4} / 3}{0,075^{3,5}} = 0,65044$$
$$= \frac{6,1706 \cdot 10^{-4} / 3}{0,1^{3,5}} = 0,65044$$

$$k_c = 0,65044 (\text{mol dm}^{-3})^{-2,5} \text{ min}^{-1}$$

$$\left[\frac{\text{mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}}{(\text{mol dm}^{-3})^{3,5}} = (\text{mol dm}^{-3})^{-2,5} \text{ min}^{-1} \right]$$