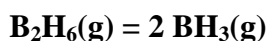


Úloha 2-24 Stanovení řádu reakce a rychlostní konstanty diferenciální metodou

Stanovte řád řídicího děje a hodnotu rychlostní konstanty řídicího děje při pyrolýze plynného diboranu,



při 100°C z těchto experimentálních dat:

koncentrace B_2H_6	časová změna celkového tlaku soustavy
mol dm^{-3}	kPa h^{-1}
$2,153 \cdot 10^{-2}$	$7,4 \cdot 10^{-4}$
$4,600 \cdot 10^{-3}$	$7,3 \cdot 10^{-5}$

$$[n = 1,5 ; k_p = 4,287 \cdot 10^{-8} \text{ Pa}^{-0,5} \text{ h}^{-1}]$$

Řešení

$$T = 373,15 \text{ K}$$

$$r = -\frac{dp_{\text{B}_2\text{H}_6}}{d\tau} = k_p \cdot p_{\text{B}_2\text{H}_6}^n \quad dp/d\tau$$

$$p_{\text{B}_2\text{H}_6} = c_{\text{B}_2\text{H}_6} \cdot RT$$

$$p_{\text{B}_2\text{H}_6} = p_0 - x RT \quad \frac{dp_{\text{B}_2\text{H}_6}}{d\tau} = -\frac{dx}{d\tau} \cdot RT$$

$$p_{\text{BH}_3} = 2x RT$$

$$p = p_0 + x RT \dots \dots \frac{dp}{d\tau} = +\frac{dx}{d\tau} \cdot RT$$

$$\frac{dp_{\text{B}_2\text{H}_6}}{d\tau} = -\frac{dp}{d\tau}$$

$$r = +\frac{dp}{d\tau} = k_p \cdot (c \cdot RT)^n = [k_p \cdot (RT)^n] \cdot c_{\text{B}_2\text{H}_6}^n$$

$$\ln \frac{dp}{d\tau} = \underbrace{n \cdot \ln c_{\text{B}_2\text{H}_6}}_{\text{směrnice}} + \underbrace{\ln [k_p \cdot (RT)^n]}_{\text{úsek}}$$

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{[k_p \cdot (RT)^n] \cdot (c_{\text{B}_2\text{H}_6})_2^n}{[k_p \cdot (RT)^n] \cdot (c_{\text{B}_2\text{H}_6})_1^n} \Rightarrow n = \frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{\ln \frac{(c_{\text{B}_2\text{H}_6})_2}{(c_{\text{B}_2\text{H}_6})_1}} = \frac{\ln \frac{7,3 \cdot 10^{-5}}{7,4 \cdot 10^{-4}}}{\ln \frac{4,6 \cdot 10^{-3}}{2,153 \cdot 10^{-2}}} = 1,5007$$

$$k_p = \frac{r_1}{(RT)^{1,5} \cdot (c_{\text{B}_2\text{H}_6})^{1,5}} = \frac{7,4 \cdot 10^{-4} \cdot \overbrace{10^3}^{\text{kPa} \rightarrow \text{Pa}}}{(8,314 \cdot 373,15)^{1,5} \cdot (2,153 \cdot 10^{-2} \cdot \underbrace{10^3}_{\text{dm}^{-3} \rightarrow \text{m}^{-3}})^{1,5}}$$

$$\left[\frac{\text{N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}}{(\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{K})^{1,5} \cdot (\text{mol} \cdot \text{m}^{-3})^{1,5}} = \frac{\text{N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}}{\text{N}^{1,5} \cdot \text{m}^{-3}} = \underbrace{\text{N}^{-0,5} \cdot \text{m} \cdot \text{h}^{-1}}_{(\text{N m}^{-2})^{-0,5}} = \text{Pa}^{-0,5} \text{ h}^{-1} \right]$$

$$k_p = 4,2867 \cdot 10^{-8} \text{ Pa}^{-0,5} \text{ h}^{-1}$$