

8. cvičení – Reakční kinetika, Arrheniova rovnice

1. Při studiu reakce $A + 2B \rightarrow$ produkty byly získány následující hodnoty počátečních reakčních rychlostí (okamžitá reakční rychlost při zahájení reakce) v závislosti na počátečních koncentracích výchozích látek:

$[A]_0$ /mol.dm ⁻³ /	$[B]_0$ /mol.dm ⁻³ /	v_0 /mol.dm ⁻³ .s ⁻¹ /
0,2	0,2	0,50
0,2	0,4	1,00
0,1	0,4	0,25

Určete tvar rychlostní rovnice pro tuto reakci.

$$/v=k \cdot [A]^2[B]/$$

2. Pro reakci $A + 2B + 2C \rightarrow 2D + E$ byla metodou počátečních rychlostí určena rychlostní rovnice $v = [A]^2[B][C]^3$. V reakčním systému s počátečními koncentracemi $[A]_0 = [B]_0 = [C]_0$ byla určena hodnota počáteční rychlosti v_0 . Vypočítejte, kolikrát se tato hodnota rychlosti zvýší, zvýší-li se koncentrace všech tří výchozích látek na dvojnásobek (při zachování poměru reaktantů 1:1:1).

$$/64x/$$

3. Rychlostní konstanta tepelného rozkladu dimethyletheru má při teplotě 600°C hodnotu $4 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$. Rozklad popisuje rovnice: $(\text{CH}_3)_2\text{O (g)} \rightarrow \text{CH}_4 \text{ (g)} + \text{H}_2 \text{ (g)} + \text{CO (g)}$, jde o reakci 1.řádu. Vypočítejte tlak v nádobě po 10 minutách reakce. Teplota je během celé reakce konstantní, předpokládá se ideální chování plynné směsi. Počáteční tlak dimethyletheru, který je na počátku reakce v reakční směsi sám, je 20 kPa.

$$/28,6 \text{ kPa}/$$

4. Stabilita léčiv je důležitým faktorem ve farmakologii. Sledovaný preparát se za rok rozložil ze 70%. Vypočítejte rychlostní konstantu (udejte v jednotkách rok⁻¹), poločas a zbytek aktivní látky, který zůstane v léku po dvou letech. Uvažujte, že rozklad probíhá kinetikou reakce 1.řádu.

$$/1,20 \text{ rok}^{-1}, 0,58 \text{ let}, 9 \%/$$

5. Zmýdelňování octanu ethylnatého je reakcí 2. řádu. Reakce byla studována při teplotě 25°C a počáteční koncentrace obou výchozích látek byly 0,0200 mol.dm⁻³. Po 30 min reakce byl zjištěn úbytek koncentrace NaOH na hodnotu 0,00410 mol.dm⁻³. Spočítejte rychlostní konstantu a poločas reakce.

$$/0,108 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}, 463,0 \text{ s}/$$

6. Rychlostní konstanta alkalické hydrolýzy aspirinu je 0,0574 mol⁻¹.dm³.s⁻¹ při 30°C a při 40°C je 0,107 mol⁻¹.dm³.s⁻¹. Jaká je aktivační energie hydrolýzy? (Uvažujte, že předexponenciální faktor je na teplotě nezávislý.)

$$/49,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}/$$

7. Rychlostní konstanta rozkladu 5-fluorouracilu je při 80°C $9,6 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1}$ a aktivační energie této reakce je 24,5 kcal.mol⁻¹. Jaká je rychlostní konstanta rozkladu při 60°C? (Předexponenciální faktor je na teplotě nezávislý.)

$$/1,18 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1}/$$

8. Tepelný rozklad jistého uhlovodíku je reakcí prvního řádu. Při teplotě 500°C byl stanoven poločas reakce 4,3 s a aktivační energie byla 83,14 kJ.mol⁻¹. Určete teplotu, při které klesne poločas této reakce na 2 s.

$$/548,7^\circ\text{C}/$$