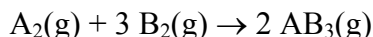


Reakční kinetika

- 1) Reakce v ideálním plynném systému



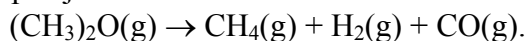
probíhá při teplotě 860 K v reaktoru o objemu 5,0 dm³. V okamžiku, kdy zreagovalo 75% počátečního množství látky B₂, ubývá látkové množství této složky rychlostí 6,0·10⁻⁴ mol min⁻¹. Určete reakční rychlost v daném okamžiku.

$$[\nu = 6,67 \cdot 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}]$$

- 2) Při jisté reakci 1. řádu (A → produkty) zreaguje 30% výchozího množství látky A za 45,0 min. Jaká je hodnota rychlostní konstanty této reakce? Za jak dlouho zreaguje 80% výchozího množství látky A? Jaký je poločas této reakce?

$$[k = 7,93 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}, t = 203 \text{ min}, t_{1/2} = 87,5 \text{ min}]$$

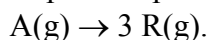
- 3) Rychlostní konstanta tepelného rozkladu dimethyletheru má při teplotě 500°C hodnotu 4,0·10⁻⁴ s⁻¹. Rozklad popisuje rovnice



Reakce probíhá v nádobě o konstantním objemu. Vypočítejte tlak v nádobě po deseti minutách za předpokladu, že se plynné složky chovají ideálně. Počáteční tlak dimethyletheru byl 20,0 kPa.

$$[p = 28,5 \text{ kPa}]$$

- 4) Tepelný rozklad látky A v plynné fázi probíhá podle rovnice



Při teplotě 421°C má rychlostní konstanta této reakce hodnotu 3,0·10⁻⁴ s⁻¹. Po jak dlouhé době dosáhne okamžitá koncentrace látky R v reaktoru hodnoty 50-krát větší než je okamžitá koncentrace látky A? Na počátku byla přítomna pouze látka A.

$$[t = 2,66 \text{ hod}]$$

- 5) Při teplotě 518°C byl poločas rozkladu plynného acetaldehydu 410 s při počátečním tlaku 363 torr. Při počátečním tlaku 169 torr byl poločas rozkladu při téže teplotě 880 s. Určete řád reakce.

$$[\text{reakce druhého řádu}]$$

- 6) Reakce mezi látkami D a S probíhá podle rovnice



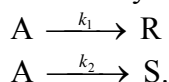
mechanismem formálně shodným s touto stechiometrickou rovnicí. Rychlostní konstanta reakce má při teplotě 323 K hodnotu 0,25 (mol dm⁻³)^{-3/2} s⁻¹. Počáteční koncentrace látky S byla 5,0 mol dm⁻³, látky D 2,0 mol dm⁻³. Vypočítejte:

a) počáteční reakční rychlost při teplotě 323 K,

b) reakční rychlost v okamžiku, kdy při konstantní teplotě zreaguje 67% látky D.

$$[\nu_0 = 5,59 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}, \nu = 0,853 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}]$$

- 7) Látka A se rozkládá dvěma bočnými jednosměrnými reakcemi na produkty R a S



Při teplotě 500 K má rychlostní konstanta k_1 hodnotu $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ a k_2 hodnotu $2,16 \text{ min}^{-1}$. Zvýšíme-li teplotu o 10°C , hodnota k_1 vzroste na trojnásobek a hodnota k_2 se zdvojnásobí. Vypočítejte:

- a) složení reakční směsi, kterou dostaneme, budeme-li rozklad látky A provádět při teplotě 500 K dostatečně dlouhou dobu, takže všechna původně přítomná látka A zreaguje (na počátku byla přítomna pouze látka A),
b) jak se změní složení reakční směsi, budeme-li reakci provádět při teplotě 510 K?

$$[\text{a) } x_R = 0,357, \text{ b) } x_R = 0,455]$$

- 8) Jistá reakce prvního řádu má aktivační energii $104,6 \text{ kJ mol}^{-1}$, frekvenční faktor Arrheniovy rovnice má hodnotu $5,0 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$. Při jaké teplotě bude poločas této reakce

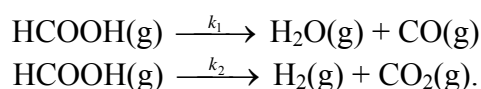
- a) 1 minuta,
b) 30 dnů?

$$[\text{a) } T = 349,4 \text{ K}, \text{ b) } T = 269,5 \text{ K}]$$

- 9) Pro rozklad N_2O_5 byla při teplotě 65°C nalezena rychlostní konstanta 9,8-krát větší než při teplotě 45°C . Vypočítejte aktivační energii dané reakce. Předpokládejte, že předexponenciální faktor i aktivační energie na teplotě nezávisí.

$$[E_A = 1,02 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}]$$

- 10) Katalytický rozklad kyseliny mravenčí může v plynné fázi probíhat zároveň dvěma reakcemi:



Hodnota rychlostní konstanty pro první reakci $k_1 = 4,65 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ při teplotě 236°C , aktivační energie této reakce je $50,2 \text{ kJ mol}^{-1}$. Pro druhou reakci je aktivační energie $102,5 \text{ kJ mol}^{-1}$ a rychlostní konstanta má při teplotě 237°C hodnotu $2,53 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$. Najděte teplotu, při které bude rozkladem kyseliny mravenčí vznikat ekvimolární směs vodní páry, oxidu uhelnatého, vodíku a oxidu uhličitého. Předpokládejte, že aktivační energie ani frekvenční faktory obou reakcí nezávisí na teplotě.

$$[T = 669 \text{ K}]$$

- 11) Při průběhu reakce prvního řádu ($A \rightarrow$ produkty) zreaguje za 15 min 20% výchozího množství látky A, je-li teplota 40°C . Při teplotě 60°C zreaguje stejné množství látky A již za 3 minuty. Vypočítejte aktivační energii reakce, za předpokladu teplotní nezávislosti frekvenčního faktoru i aktivační energie.

$$[E_A = 69,8 \text{ kJ mol}^{-1}]$$