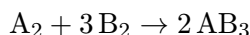


$$r_{\text{vých}} = -\frac{dn_{\text{vých}}}{Vd\tau} = -\frac{dc_{\text{vých}}}{d\tau}, \quad r_{\text{prod}} = \frac{dn_{\text{prod}}}{Vd\tau} = \frac{dc_{\text{prod}}}{d\tau}$$

$$r = \frac{1}{\nu_i} \frac{dn_i}{Vd\tau} = \frac{1}{\nu_i} \frac{dc_i}{d\tau} = k_c c_A^\alpha c_B^\beta \dots, \quad n = \alpha + \beta + \dots$$

1. Rychlost reakce

Reakce



probíhá v ideálním plynném systému při teplotě 860 K ve vsádkovém reaktoru o objemu 5 dm³. V okamžiku, kdy zreagovalo 75% látky A₂, se látkové množství této složky mění rychlostí 0.0002 mol/min. Určete, jakou rychlostí se mění

- a) molární koncentrace AB₃
- b) parciální tlak B₂,

vycházíme-li ze stechiometrické směsi složek A₂ a B₂ o celkovém počátečním tlaku 100 kPa.

$$r_{AB_3} = 8 \cdot 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}, \quad p_{A_2} = 0.858 \text{ kPa min}^{-1}$$

2. Řád reakce a rozměr rychlostní konstanty

Rozklad látky A probíhá jako nevratná reakce s rychlostní konstantou 3,6 · 10⁻⁵ (mol dm⁻³)^{-1/2} s⁻¹. Jaký je řád této reakce? Zjistěte, jaká je počáteční rychlost reakce při koncentraci c_{A0} = 200 mol m⁻³, vyjádřená v jednotkách [min, mol, m³].

$$r_{A_0} = 3.6 \cdot 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3/2} \text{ s}^{-1}$$

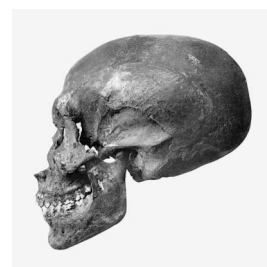
3. Reakce prvního řádu

Reakce prvního řádu A → B proběhne za 45 minut z 30 %. Za jak dlouho zreaguje 80 % výchozí látky A?

3.4 38

4. Reakce 1. řádu – radiouhlíková metoda

Při hloubení základů Novákova domu byla nalezena lebka, která byla prozkoumána radiouhlíkovou metodou. Při této metodě se měří aktivita ¹⁴C, jehož koncentrace v atmosféře je (přibližně) stálá a jenž se od okamžiku zabudování do organického materiálu rozpadá. V metodě LSC (Liquid Scintillation Counting) je měřena aktivita vzorku benzenu, na který je kvantitativně převeden uhlík z dané organické látky (sérií reakcí přes CO₂, Li₂C₂ a C₂H₂). Při kalibraci byl změřen nejprve vzorek z roku 2000, který vykazoval aktivitu 0,83 Bq. Stejně množství benzenu ze vzorku lebky vykazovalo aktivitu 0,53 Bq. Poločas rozpadu ¹⁴C je 5730 let. Obviní policie pana Nováka z vraždy?



lebka pochází z 18. stol. p.ř.n.l.

5. Reakce 2. řádu

Dimerizace 2 A(aq) → B(aq) je druhého řádu vzhledem ke koncentraci látky A. Na počátku je v reaktoru čistá látka A. Při jednom experimentu bylo po pěti minutách nalezeno v reakční směsi 0.4 mol dm⁻³ látky A a 0.1 mol dm⁻³ látky B. Napište kinetickou rovnici a vypočítejte rychlostní konstantu.

$$r_{A_5} = 0.0833 \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}, \quad r_{B_5} = 0.167 \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$$

6. *Pro chytré hlavičky

Alice zkoumala rozklad jisté látky; ví se, že probíhá kinetikou prvního řádu. Ráno v 9 hodin připravila roztok o koncentraci 12.00 mg dm⁻³ a uložila jej do termostatu. Večer v 9 hodin pilná Alice zjistila, že koncentrace látky je 7.11 mg dm⁻³. Následující den v 9 hodin ráno byla koncentrace látky pouze 4.40 mg dm⁻³. Jaký den v týdnu byl, když Alice doměřila?

odečet

$$\text{Arrheniův vztah: } k = A \exp\left(-\frac{E^*}{RT}\right)$$

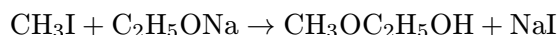
7. Arrhenius

Ve vařící vodě se čaj vyluhuje asi 5 minut. Tzv. zálesácký čaj si vyrobíte i ve studené vodě (20 °C) vyluhováním přes noc. Odpovídá to poučce, že se zvýšením teploty o 10 °C rychlost reakce zhruba zdvojnásobí? Jaká je aktivační energie této „reakce“?

$$1.8 \times 10^4 \text{ kJ mol}^{-1} = E^*; 10 \text{ }^\circ\text{C} / \times 8.1$$

8. Aktivační energie reakce

Reakce



byla studována při různých teplotách. Zjištěny byly následující hodnoty rychlostních konstant:

t/ °C	6	18	30
$10^5 k / (\text{s}^{-1} \text{ mol dm}^{-3})$	11,8	48,8	208

- Vypočtete konstanty Arrheniovy rovnice při použití prvního a posledního bodu v tabulce.
- Kvalitu získaných parametrů ověřte na zpětném výpočtu rychlostní konstanty při teplotě 18 °C.

$$E^* = 84 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ (a), } 52.6 \cdot 10^{-5} \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^{-3} \text{ (b)}$$

9. *Arrhenius – viskozita

Viskozita mnoha kapalin se řídí Arrheniovou rovnicí, protože klouzání vrstev kapaliny je proces řízený aktivační energií; rozdíl je jen v tom, že viskozita s teplotou klesá (tj. jistá „rychlostní konstanta“ je převrácenou hodnotou viskozity). Viskozita vody při teplotě 0 °C je rovna 1.791 mPa s a při 100 °C 0.2817 mPa s.

- Stanovte aktivační energii.
- Vypočtete viskozitu při teplotě 50 °C a porovnejte s experimentální hodnotou 0.54676 mPa s.

$$E^* = 15.7 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ (a) } (\approx \text{vodíková vazba}); \text{ (b) } 0.616 \text{ mPa s}$$