

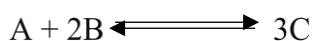
CHEMICKÁ KINETIKA

Úkol č. 1 (Kinetika – základní pojmy)

Zopakujte si základní pojmy chemické kinetiky, jako jsou rozsah chemické reakce, reakční rychlost (rate), a elementární reakce.

Úkol č. 2

Napiš vztah pro reakční rychlost pro všechny komponenty, které se vyskytují v reakci:



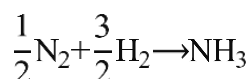
Úkol č. 3

Na přednášce byly znázorněny typy reakcí S_N^1 a S_N^2 . Napište rychlostní rovnice pro tyto reakce a porovnejte.

Úkol č. 4

Reakce $N_2 + 3 H_2 \longrightarrow 2 NH_3$ proběhla v uzavřeném autoklávu o objemu 5 dm^3 . Za 1 s zreagovalo 0.01 mol dusíku.

- (a) Odhadněte rychlosti úbytku dusíku a vodíku, rychlost přírůstku amoniaku a rychlost reakce. [rychlost úbytku dusíku = $0.002 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$, vodíku = $0.006 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$, rychlost přírůstku amoniaku = $0.004 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$]
- (b) Jak se změní tyto rychlosti, jestliže reakci zapíšeme ve tvaru: [bude poloviční]



Úkol č. 5 (Kinetika 0., 1. a 2. řádu)

Uvažujme reakci $A \longrightarrow P$.

- a) Napište diferenciální tvar pro rychlost chemické reakce, bude-li se chovat dle 0. řádu. Následně tento tvar zintegrujte a graficky znázorněte.
- b) Obdobně postupujte pro případ kinetiky 1. řádu. Jaký průběh má nelinearizovaný tvar?
- c) Přidáním reaktantu stejného typu se mění kinetika na 2. řád. Pro tento případ opět запиšte diferenciální tvar rychlostní rovnice, tento tvar zintegrujte a vynesete do grafu.
- d) Zaveďte pojmy poločasu chemické reakce a střední doby života a vyznačte je do příslušných grafů.

Úkol č. 6 (Řád reakce)

Jaký je celkový řád reakce, jestliže se jedná o reakci prvního řádu vůči A a prvního řádu vůči B? [2]

Úkol č. 7

Poločas radioaktivního rozpadu ^{14}C je 5715 let. Jaká je rychlostní konstanta rozpadu? Jaká je střední doba života jádra ^{14}C ? [$k = 1.21 \cdot 10^{-4} \text{ rok}^{-1}$, $\tau = 8245 \text{ let}$]

Úkol č. 8 (Arrheniova rovnice)

Arrhéniovy parametry pro rozklad (drahého!) parfému jsou: $A = 1.0 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$ a $E_a = 1.19 \cdot 10^2 \text{ kJ mol}^{-1}$. Za jak dlouho při $30 \text{ }^\circ\text{C}$ klesne původní koncentrace na polovinu? Má cenu uchovávat parfém v lednici, kde je $6 \text{ }^\circ\text{C}$? Jak se prodlouží střední doba života látky? [$t_{1/2} = 256 \text{ dní}$, $\tau(30) = 369 \text{ dní}$, $\tau(6) = 58.5 \text{ let}$]

Úkol č. 9

Rychlostní konstanta pro reakci $\text{H} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{OH} + \text{O}$ je rovna $4.7 \cdot 10^{10} \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ při teplotě 1000 K a aktivační energie je 66.5 kJ mol^{-1} . Jaká bude rychlostní konstanta při 2000 K je-li předexponenciální faktor teplotně nezávislý? [$A = 1.4 \cdot 10^{14} \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$; $k = 2.63 \cdot 10^{12} \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$]

Úkol č. 10

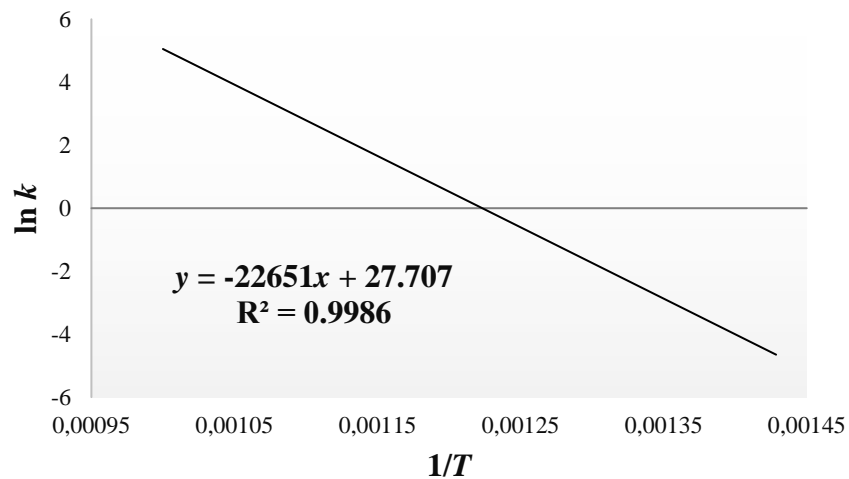
Rychlostní konstanta rozkladu látky byla změřena při teplotách $30 \text{ }^\circ\text{C}$ a $50 \text{ }^\circ\text{C}$: $k_{30} = 2.80 \cdot 10^{-3} \text{ a } k_{50} = 1.38 \cdot 10^{-2} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Z Arrheniovy rovnice vypočtete aktivační energii a předexponenciální faktor. [$A = 4.36 \cdot 10^8 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ a $E_a = 64.96 \text{ kJ mol}^{-1}$]

Úkol č. 11

Kinetika rozkladu acetaldehydu byla sledována v intervalu teplot 700 až 1000 K . Naměřené hodnoty rychlostních konstant uvádí tabulka níže.

| | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| T / K | 700 | 730 | 760 | 790 | 810 | 840 | 910 | 1000 |
| $k / (\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1})$ | 0.011 | 0.035 | 0.105 | 0.343 | 0.789 | 2.17 | 20.0 | 145 |

Vynesením do grafu a metodou lineární regrese byla zjištěna rovnice přímky, která je uvedena v grafu. Stanovte parametry Arrheniovy rovnice, tj. aktivační energii E_a a předexponenciální faktor A . [$A = 1.08 \cdot 10^{12} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ a $E_a = 188.33 \text{ kJ mol}^{-1}$]



Úkol č. 12 (Kinetika Michaelis-Mentenové)

Enzymaticky katalyzovaná přeměna substrátu při 25 °C je charakterizovaná Michaelisovou konstantou $K_m = 0.042$ M. Při počáteční koncentraci substrátu 0.890 M je počáteční rychlost reakce $2.45 \cdot 10^{-4}$ M s⁻¹. Jaká je maximální rychlost této reakce? Situaci graficky znázorněte. Dále odvoďte linearizovaný tvar rovnice Michaelis-Mentenové. [$v_{\max} = 2.57 \cdot 10^{-4}$ M s⁻¹]