7. cvičení – Reakční kinetika, Arrheniova rovnice

skripta kapitola 8

1. Spojte pojmy, které k sobě patří:

reakční mechanismus	závisí na teplotě
kinetická rovnice	nemusí být celočíselný
řád reakce	rovnice – funkce v=f(c)
rychlostní konstanta	probíhají pomaleji ve zředěných roztocích
celkový řád reakce	probíhají stejně rychle v koncentrovaných i ředěných roztocích
reakce 1. řádu	nelze vždy určit
reakce 2. řádu	elemetntární reakce a molekularita reakce

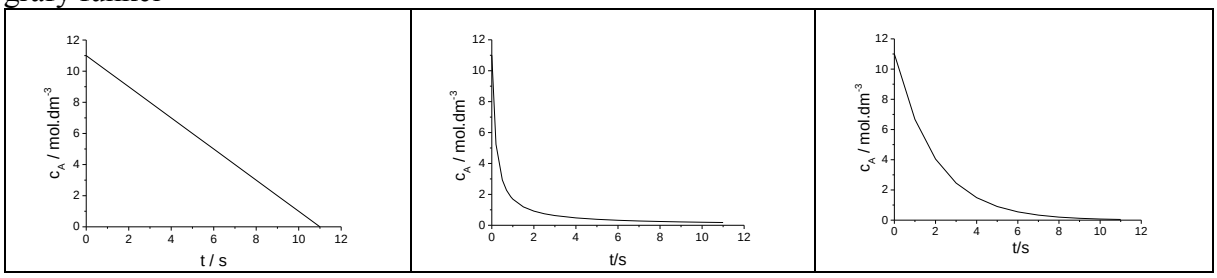
2. Doplňte tabulku

v / mol.dm^{-3}.s^{-1}	řád rekace	jednotky *k*	$t_{1/2}$	kinetická rovnice	přiřaďte graf c = f(t)
k					
k.[A]					
k.[A]^2					

kinetické rovnice:

$[A]=[A]_0 \cdot e^{-kt}$	$[A]=\dfrac{[A]_0}{1+[A]_0 kt}$	$[A]=[A]_0 - kt$

grafy funkcí



3. Při studiu reakce A + 2B → 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.

4. Při určování stáří archeologických nálezů se významně uplatňuje reakční kinetika. Při radiochemickém rozboru údajných ostatků Břetislava I. (vládl od roku 1034 do své smrti v roce 1055) byl stanoven obsah radioaktivního izotopu ^{14}C $1{,}02.10^{-13}$ molárních procent (hodnota molárního zlomku). Přirozený výskyt izotopu ^{14}C v živém přírodním materálu je $1{,}1.10^{-13}$ molárních procent a tuto hodnotu lze považovat po dobu posledních deseti tisíc let za konstantní. Poločas rozpadu ^{14}C je 5568 let. Určete, zda jde o archeologický nález ostatků Břetislava I (tj. určete dobu, která uplynula od biologické smrti vzorku).

5. 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.

6. Vzorek obsahuje 1 ml plynného tritia při teplotě 0°C a tlaku 101325 Pa. Za 1 s došlo v daném vzorku k 10^{11} rozpadům. Za předpokladu ideálního chování plynu určete poločas rozpadu.

7. Rychlostní konstanta alkalické hydrolýzy aspirinu je 0,0574 $mol^{-1}.dm^3s^{-1}$ při 30°C a při 40°C je 0,107 $mol^{-1}.dm^3s^{-1}$. Jaká je aktivační energie hydrolýzy? (Uvažujte, že předexponenciální faktor je na teplotě nezávislý.)

8. Reakce izobutylbromidu s etanolátem sodným je kineticky 2. řádu a při stejné počáteční koncentraci obou složek klesne koncentrace každé z nich z průměrné hodnoty 0,08 $mol.dm^{-3}$ na 0,04 $mol.dm^{-3}$ za 20 minut. Za jak dlouho klesne koncentrace izobutylbromidu v této reakční směsi z hodnoty 0,02 $mol.dm^{-3}$ na hodnotu 0,01 $mol.dm^{-3}$?

---

9. 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).

10. 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.

11. Rychlostní konstanta rozkladu 5-fluorouracilu je při 80°C $9{,}6.10^{-7}$ 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.)

12. Rychlostní konstanta tepelného rozkladu dimethyletheru má při teplotě 600°C hodnotu 4.10^{-4} s^{-1}. Rozklad popisuje rovnice: $(CH_3)_2O\ (g) \rightarrow CH_4\ (g) + H_2\ (g) + CO\ (g)$, 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.