

1. Początkowe stężenie roztworu octanu metylu było równe 4,50 mg/l, a w dwie godziny po przygotowaniu zmalało do 2 mg/l. Oblicz stałą szybkości oraz okres półtrwania dla tej reakcji, wiedząc, że zachodzi ona zgodnie z kinetyką pierwszego rzędu.

Odp. $k=0,405$ [1/h], $t_{1/2} = 1,71$ [h]

2. Oblicz czas $t_{0,5}$ substancji rozkładającej reakcji przebiegającej zgodnie z kinetyką 0-rzędu. Zmierzono początkową absorbancję roztworu i wynosiła ona $A_0=0,580$, a stała szybkości reakcji $k=7,6 \cdot 10^{-4}$ [1/h]. Jaka będzie trwałość tego roztworu?

Odp. $t_{1/2} = 381,6$ [h], $t_{0,1} = 76,3$ [h]

3. Pewna substancja lecznicza jest używana do nebulizacji. Jej stężenie w postaci leku wynosi 100 mg/mL. Po dziesięciu miesiącach jej stężenie spadło do 75 mg/mL. Oblicz $t_{0,5}$ oraz ilość leku, która pozostanie po 18 miesiącach przechowywania, jeśli rozkład zachodzi zgodnie z:

- Kinetyką 0-rzędu
- Kinetyką 1-rzędu

Odp. a) $t_{0,5} = 20$ [mies.], $C = 55$ [mg/l], b) $t_{0,5} = 24$ [mies.], $C = 59,55$ [mg/l]

4. $C_2H_5OOC_2H_5 + KOH \rightarrow C_2H_5COOK + C_2H_5OH$

Powyższa reakcja zachodzi zgodnie z kinetyką II-rzędu. Początkowe stężenia estru i wodorotlenku potasu wynosiły 0,05M. Po 35 minutach stwierdzono zmianę stężenia KOH o 0,0088 mola/L. Wyznacz stałą k oraz $t_{1/2}$.

Odp. $k=0,122$ [dm³/(mol*min)], $t_{1/2} = 163,86$ [min]

5. Podczas reakcji hydrolizy pewnego estru, stwierdzono, że po 30 minutach rozkładowi uległo 14%, a po 240 minutach 70,3% tego związku. Sprawdź, którego rzędu jest to reakcja oraz wyznacz $t_{0,5}$.

Odp. jest to reakcja pierwszego rzędu (lub pseudopierwszego), $k= ok. 5 \cdot 10^{-3}$ [1/min], $t_{0,5} = 138$ [min]

6. Jaki czas przydatności do użycia będzie miał lek w postaci tabletki, jeżeli połowiczny okres rozkładu substancji czynnej wynosi 5 lat, a reakcja zachodzi zgodnie z kinetyką pierwszego rzędu?

Odp. Około 9 miesięcy

7. Stała szybkości rozkładu pewnego leku przeciwhistaminowego wynosiła $k= 4,4 \cdot 10^{-10}$ [1/s] w temperaturze 23°C. Energia aktywacji wynosiła 20,5 kcal/mol. Wyznacz wartość k_2 oraz A w temperaturze 55 °C, zakładając, że reakcja zachodzi zgodnie z kinetyką pierwszego rzędu.

Odp. $k_2=1,32 \cdot 10^{-8}$ [1/s], $A=6,3 \cdot 10^5$ [1/s]

8. Dla pewnej reakcji n-tego rzędu stała szybkości wzrasta 4-krotnie przy podniesieniu temperatury z 300K na 320K. Ile wynosi energia aktywacji?

Odp. $E_a=5,5 \cdot 10^4$ [J/mol]

9. Wyznaczono stałe szybkości [jednostka - 1/h] reakcji hydrolizy kwasu acetylosalicylowego w roztworze buforowanym w 4 temperaturach, a następnie sporządzono prostą zgodnie z równaniem

Arrheniusa. Jej parametry wynoszą: współczynnik nachylenia $a = -8947,3$ odcięta $b = 25,617$. Oblicz energię aktywacji (E_a) i współczynnik częstości (A) tej reakcji oraz na ich podstawie określ trwałość ($t_{0,1}$) badanego roztworu kwasu acetylosalicylowego w temperaturze pokojowej (20°C).

Odp. $E_a = 7,44 \cdot 10^4$ [J/mol], $A = 1,33 \cdot 10^{11}$, $t_{0,1} = 14,4$ [h]

10. Współczynnik temperaturowy pewnej reakcji wynosi 3. (Współczynnik temperaturowy to stosunek stałych szybkości reakcji, gdy temperatura reakcji wzrasta o 10 K). Jak i o ile zmieni się stała szybkości tej reakcji, jeśli temperatura wzrośnie o 50 K?

Odp. Wzrośnie 234-krotnie

11. Stała szybkości przemiany prowitaminy D3 w witaminę D3, zachodząca w ludzkiej skórze, wynosi w warunkach fizjologicznych (temperatura 37°C) $7,92 \cdot 10^{-5}$ 1/s. O ile zmieni się wartość tej stałej, jeśli temperatura skóry wzrośnie do 40°C ? Energia aktywacji wynosi $71,05$ kJ/mol, natomiast $\ln A = 18,15$.

Odp. Wzrośnie o ok. 30%

12. Preparat insulinowy, według wskazań producenta, powinien być przechowywany w lodówce (średnia temperatura wynosi 5°C). Ile będzie wynosić czas przydatności tego leku, jeśli będzie on przechowywany w temperaturze pokojowej. Energia aktywacji reakcji degradacji insuliny wynosiła $17,0$ kcal/mol, natomiast $A = 5,62 \cdot 10^9$ 1/dzień.

Odp. Ok. 90 dni

13. Współczynnik temperaturowy reakcji rozkładu pewnego leku wynosi 2. Jak zmieni się okres półtrwania tego leku, jeśli temperatura spadnie z 25°C do 4°C ? Reakcja zachodzi zgodnie z kinetyką 1-rzędu.

Odp. Wydłuży się ponad 4-krotnie.