

C25.5 (a) W temperaturze 518°C szybkość rozkładu gazowej próbki aldehydu octowego pod ciśnieniem 363 Tr, gdy przereagowało 5,0% substancji, wynosi $1,07 \text{ Tr} \cdot \text{s}^{-1}$. Natomiast po przereagowaniu 20,0% równa jest $0,76 \text{ Tr} \cdot \text{s}^{-1}$. Jaki jest rząd tej reakcji?

✓ **C25.5 (b)** W temperaturze 400 K szybkość rozkładu gazowej próbki pewnego związku pod ciśnieniem 12,6 kPa, gdy przereagowało 10,0% substancji, wynosi $9,71 \text{ Pa} \cdot \text{s}^{-1}$. Natomiast po przereagowaniu 20,0% równa jest $7,67 \text{ Pa} \cdot \text{s}^{-1}$. Jaki jest rząd tej reakcji?

C25.7 (a) W temperaturze 25°C stała szybkości rozkładu N_2O_5 w reakcji pierwszego rzędu, przebiegającej zgodnie z równaniem $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, wynosi $k = 3,38 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$. Podaj czas połowicznej przemiany N_2O_5 . Jakie będzie ciśnienie po a) 10 s oraz b) 10 min od rozpoczęcia reakcji, jeśli ciśnienie początkowe wynosiło 500 Tr?

C25.7 (b) W temperaturze 25°C stała szybkości rozkładu związku A w reakcji pierwszego rzędu, przebiegającej zgodnie z równaniem $2\text{A} \rightarrow \text{P}$, wynosi $k = 2,78 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1}$. Podaj czas połowicznej przemiany A. Jakie będzie ciśnienie po a) 10 h oraz b) 50 h od rozpoczęcia reakcji, jeśli ciśnienie początkowe wynosiło 32,1 kPa?

C25.8 (a) Reakcję drugiego rzędu $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{P}$ prowadzono w roztworze o początkowych stężeniach reagentów $[\text{A}] = 0,050 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ oraz $[\text{B}] = 0,080 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$. Po czasie 1,0 h stężenie A zmalało do wartości $0,020 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$. Oblicz a) stałą szybkości tej reakcji oraz b) czas połowicznej przemiany każdego z reagentów.

C25.8 (b) Reakcję drugiego rzędu $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{P}$ prowadzono w roztworze o początkowych stężeniach reagentów $[\text{A}] = 0,075 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ oraz $[\text{B}] = 0,080 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$. Po czasie 1,0 h stężenie A zmalało do wartości $0,045 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$. Oblicz a) stałą szybkości tej reakcji oraz b) czas połowicznej przemiany każdego z reagentów.

C25.10 (a) Czas połowicznego rozpadu (reakcji pierwszego rzędu) radioaktywnego ^{14}C wynosi 5730 lat (emituje on promieniowanie β o energii 0,16 MeV). W próbce pobranej z drewnianego eksponatu archeologicznego wykryto 72% radioaktywnego węgla w porównaniu z próbką pobraną ze świeżego drewna. Określ wiek badanego przedmiotu.

C25.10 (b) Jedno z zagrożeń spowodowanych wybuchami jądrowymi wiąże się z powstawaniem ^{90}Sr , który następnie wbudowuje się w układ kostny w miejsce wapnia. Nuklid ten emituje promieniowanie β o energii 0,55 MeV, a jego czas połowicznego rozpadu wynosi 28,1 lat. Załóżmy, że nowo narodzone dziecko zaabsorbowało $1,00 \mu\text{g}$ tego izotopu. Ile ^{90}Sr pozostanie w jego organizmie a) po 18 latach, b) po 70 latach, jeśli nie jest on wydalany w procesach metabolicznych?

C25.11 (a) Stała szybkości drugorzędowej reakcji

wynosi $0,11 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Oblicz stężenie estru po a) 10 s, b) 10 min, gdy do wodorotlenku sodu dodano octanu etylu, tak aby ich początkowe stężenia wynosiły $[\text{NaOH}] = 0,050 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ i $[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] = 0,100 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$.

C25.11 (b) Stała szybkości drugorzędowej reakcji $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ wynosi $0,21 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Oblicz stężenie C po a) 10 s, b) 10 min, gdy zmieszano reagenty o stężeniach początkowych $[\text{A}] = 0,025 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ i $[\text{B}] = 0,150 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$.

✓ **C25.12 (a)** Reakcja $2\text{A} \rightarrow \text{P}$ przebiega zgodnie z równaniem kinetycznym drugiego rzędu, przy czym $k = 3,50 \cdot 10^{-4} \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Oblicz czas potrzebny na zmianę stężenia A od wartości $0,260 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ do $0,011 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$.

C25.12 (b) Reakcja $2\text{A} \rightarrow \text{P}$ przebiega zgodnie z równaniem kinetycznym trzeciego rzędu, przy czym $k = 3,50 \cdot 10^{-4} \text{ l}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Oblicz czas potrzebny na zmianę stężenia A od wartości $0,077 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ do $0,021 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$.

C25.13 (a) Stała szybkości rozpadu pewnej substancji w temperaturze 30°C wynosi $2,80 \cdot 10^{-3} \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, a w temperaturze 50°C $1,38 \cdot 10^{-2} \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Oblicz parametry Arrheniusa dla tej reakcji.

P25.1 Dane poniżej dotyczą reakcji tworzenia mocznika z cyjanianu amonowego $\text{NH}_4\text{CNO} \rightarrow \text{NH}_2\text{CONH}_2$. Początkowy roztwór przygotowano, rozpuszczając 22,9 g cyjanianu amonu w takiej ilości wody, by otrzymać 1,00 l roztworu. Wyznacz rząd reakcji, stałą szybkości oraz masę cyjanianu, jaka pozostała po 300 min reakcji.

t/min	0	20,0	50,0	65,0	150
$m(\text{mocznik})/\text{g}$	0	7,0	12,1	13,8	17,7

P25.2 Dane poniżej dotyczą następującej reakcji $(\text{CH}_3)_3\text{CBr} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{CH}_3)_3\text{COH} + \text{HBr}$. Wyznacz rząd reakcji, stałą szybkości oraz stężenie molowe $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$, pozostałego po 43,8 h reakcji.

t/h	0	3,15	6,20	10,00	18,30	30,80
$[(\text{CH}_3)_3\text{CBr}]/(10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1})$	10,39	8,96	7,76	6,39	3,53	2,07

P25.3 Badając termiczny rozkład pewnego organicznego nitrylu, otrzymano następujące dane:

$t/(10^3 \text{ s})$	0	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	∞
$[\text{nitryl}]/(\text{mol} \cdot \text{l}^{-1})$	1,10	0,86	0,67	0,52	0,41	0,32	0,25	0

Wyznacz rząd oraz stałą szybkości tej reakcji.