

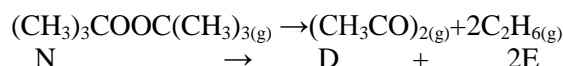
Chemia fizyczna 2 (2016/2017) – część 1

Zadanie 1. Dla reakcji rozkładu $2\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ w roztworze CCl_4 , w warunkach $T, V = \text{const}$ w temperaturze 45°C otrzymano następującą zależność stężenia N_2O_5 (A) w funkcji czasu:

t/s	0	182	319	528	867
$c_{\text{N}_2\text{O}_5} = c_{\text{A}} / \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	2,33	2,08	1,91	1,67	1,36

- Wykazać metodą graficzno-całkową, że reakcja nie jest II rzędu i obliczyć jej stałą szybkości.
- Obliczyć chwilową szybkość reakcji dla pozostałych czasów.

Zadanie 2. Szybkość reakcji rozkładu nadtlenu di *t*-butylu w fazie gazowej:



Badano mierząc ciśnienie całkowite układu reagującego w warunkach $T, V = \text{const}$ w funkcji czasu. W temperaturze 428 K otrzymano następujące wyniki:

t/min	0	3	6	9	12	15	18	21
P_{c} / Tr	169,3	188,4	207,1	224,4	240,2	255,0	269,7	282,6

Wyznaczyć rząd i stałą szybkości reakcji.

Zadanie 3. Szybkość reakcji $\text{S} \rightarrow$ produkty, w roztworze ciekłym, badano mierząc absorbancję roztworu jako funkcję czasu:

t/s	0	18	57	130	240	337	398
A_{S}	1,39	1,26	1,03	0,706	0,398	0,257	0,180

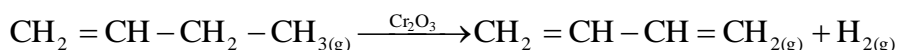
Zakładając, że światło absorbowało wyłącznie substrat, zgodnie z prawem Lamberta-Beera, wykazać, że reakcja jest I rzędu oraz wyznaczyć jej stałą szybkości i czas półtrwania substratu.

Zadanie 4. Badano reakcję w fazie ciekłej $\text{A} + \text{B} \rightarrow$ produkty dla identycznych stężeń początkowych substratów $c_{0\text{A}} = c_{0\text{B}} = c_0 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Wyznaczano stężenie wybranego substratu w funkcji czasu.

t/h	0	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8
$c \cdot 10^2 / \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	5,00	4,85	4,72	4,48	4,26	4,03	3,86	3,70	3,55	3,40

Wyznaczyć rząd i stałą szybkości reakcji.

Zadanie 5. Reakcję otrzymywania butadienu w fazie gazowej:



badano w warunkach $T, V = \text{const.}$, mierząc ciśnienie całkowite *P* w funkcji czasu. W temperaturze 230°C uzyskano następujące wyniki:

t/s	300	420	540	750	∞
P / mmHg	123,0	125,5	128,7	133	232

Którego rzędu jest reakcja? Obliczyć jej stałą szybkości.

Zadanie 6. Stała szybkości reakcji: $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ w temperaturze 298 K wynosi $6,36 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$. Jaki % estru ulegnie hydrolizie po 10 minutach, jeżeli stężenia początkowe obu substratów są identyczne i równe $0,020 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$? Rząd reakcji jest równy 1 w stosunku do każdego z substratów.

Zadanie 7. Reakcję rozkładu podtlenu azotu w fazie gazowej: $2\text{N}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightarrow 2\text{N}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$ badano w warunkach $T, V = \text{const.}$ Stwierdzono, że w temperaturze 1033 K czas półtrwania substratu jest równy 255 s dla ciśnienia początkowego $P_{01} = 290 \text{ Tr}$ oraz 212 s dla ciśnienia początkowego $P_{02} = 360 \text{ Tr}$. Wyznaczyć czas półtrwania dla ciśnienia początkowego $P_{03} = 760 \text{ Tr}$.

Zadanie 8. Reakcję rozkładu podtlenu azotu w fazie gazowej $2\text{N}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightarrow 2\text{N}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$ badano w warunkach $T, V = \text{const.}$ W temperaturze 1033 K wyznaczono zależność czasu półtrwania substratu od jego ciśnienia początkowego:

P_0 / Tr	305	139	109	52,5
$t_{1/2} / \text{s}$	246	522	688	1399

Wyznaczyć rząd reakcji i jej stałą szybkości.

Zadanie 9. W wyniku biegu pewnej reakcji I rzędu stężenie substratu zmalało z $8,0 \text{ mmol}\cdot\text{dm}^{-3}$ do $1,0 \text{ mmol}\cdot\text{dm}^{-3}$ w ciągu 85,2 minut. Jaki jest czas półtrwania substratu?

Zadanie 10. Badano reakcję: $2\text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{N}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ w fazie gazowej w warunkach $T, V = \text{const.}$, mierząc początkową szybkość zmniejszania się ciśnienia w układach o podanych początkowych ciśnieniach cząstkowych substratów. W temperaturze 973 K otrzymano następujące wyniki:

Ciśnienie początkowe P_0/atm		$\frac{\Delta P/\text{atm}}{\Delta t/\text{min}}$	$V_0 \cdot 10^3 / \left(\frac{\text{atm}}{\text{min}}\right)$
P_{0A} NO	P_{0B} H_2		
0,50	0,20	0,0048	4,8
0,50	0,10	0,0024	2,4
0,25	0,20	0,0012	1,2

Wyznaczyć rząd reakcji dla każdego z substratów.

Zadanie 11. Reakcję $A + B \rightarrow$ produkty badano w warunkach $T, V = \text{const.}$ Przy dużym nadmiarze substratu B, stężenie $[\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}]$ substratu A zmieniło się od 0,403 do 0,389 w ciągu 12,5 minut oraz od 0,379 do 0,364 w ciągu 14,3 minut. Natomiast prowadząc reakcję przy dużym nadmiarze substratu A stężenie $[\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}]$ substratu B zmieniło się od 0,369 do 0,358 po upływie 21,1 minut a od 0,328 do 0,316 po upływie 28,9 minut. Wyznaczyć rząd reakcji.

Zadanie 12. Szybkość reakcji $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CCOONa} + \text{I}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{IC} = \text{CICOONa}$ w fazie ciekłej dla równomolowej mieszaniny substratów śledzono pobierając co pewien czas próbkę mieszaniny reakcyjnej i oznaczając wolny I_2 metodą miareczkowania mianowanym roztworem tiosiarczanu sodu. Otrzymano następujące wyniki:

Stężenie początkowe I_2 $C_0 / \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	Czas biegu reakcji t/h	Stężenie I_2 $C / \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$
0,2496	29	0,0832
0,2100	34,5	0,0701

Wyznaczyć rząd reakcji i stałą szybkości.

Zadanie 13. W warunkach $T, V = \text{const.}$ badano reakcję rozkładu amoniaku: $\text{NH}_{3(g)} \rightarrow \frac{1}{2}\text{N}_{2(g)} + \frac{3}{2}\text{H}_{2(g)}$ na powierzchni metalicznego wolframu. W temperaturze 1100°C wyznaczono zmiany ciśnienia cząstkowego amoniaku w funkcji czasu. Jeżeli jego ciśnienie początkowe było równe 265 Tr, to zmalało ono do 53 Tr po upływie czasu 12,16 minut. Jeżeli natomiast było równe 133 Tr, to zmalało ono do 26,5 Tr po upływie 6,09 minut. Wyznaczyć rząd i stałą szybkości reakcji oraz czas, po którym amoniak ulegnie całkowitemu rozkładowi.

Zadanie 14. Reakcję tlenku azotu wodorem: $\text{NO} + \text{H}_2 \rightarrow \frac{1}{2}\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ prowadzono w warunkach $T, V = \text{const.}$ Mieszanina substratów miała skład stechiometryczny. Badano zmianę ciśnienia cząstkowego NO w funkcji czasu. Jeżeli ciśnienie początkowe NO było równe $0,454 \cdot 10^5 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$, to po upływie czasu 512 s zmalało ono do $0,1135 \cdot 10^5 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$. Jeżeli natomiast ciśnienie początkowe NO było równe $0,388 \cdot 10^5 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$ to po upływie 698 s zmalało ono do $0,097 \cdot 10^5 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$. Wyznaczyć rząd reakcji.