

Egzamin maturalny

Chemia



Próbna matura cz. I

**Data:** Październik 2024 r.**Czas trwania:** 60 minut**Liczba punktów do uzyskania:** 20

Zadanie 1.

W czasie długotrwałego przechowywania nasyconego wodnego roztworu węglanu sodu, na dnie naczynia pojawiły się kryształy hydratu o wzorze $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Kryształy te odsączono i osuszono, a następnie poddano badaniom i ustalono, że zawierają one 72,73 % masowych tlenu. Do przesączu dodano kilka kropli alkoholowego roztworu fenoloftaleiny, otrzymując mieszaninę, którą pokazano na zdjęciu obok.



Zadanie 1.1. (0–1)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji odpowiedzialnej za odczyn przesączu.



albo



Zadanie 1.2. (0–2)

Wykonaj obliczenia i napisz wzór opisanego hydratu węglanu sodu.

$$M_{\text{mol}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{mol}}(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{mol}}(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}) \quad - \quad 100 \%$$

$$3M_{\text{mol}}(\text{O}) + nM_{\text{mol}}(\text{O}) \quad - \quad 72,73 \%$$

$$106 + 18n \quad - \quad 1$$

$$48 + 16n \quad - \quad 0,7273$$

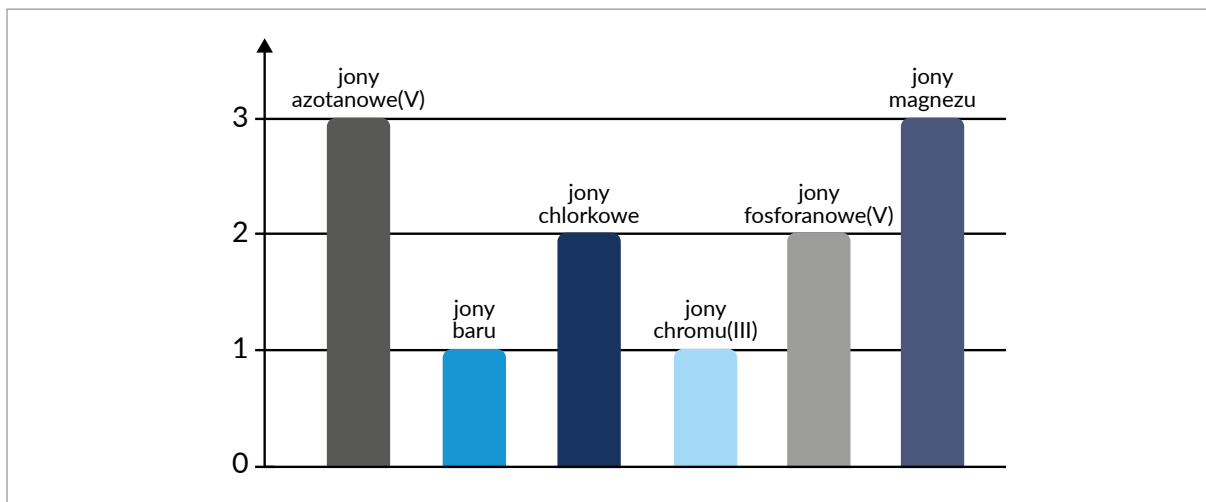
$$(106 + 18n) \cdot 0,7273 = 48 + 16n$$

$$n = 10$$



Zadanie 2. (0–1)

Przygotowano stałą próbkę poprzez zmieszanie równomolowych ilości trzech soli prostych. Zależność pomiędzy liczbami poszczególnych jonów w próbce ilustruje wykres.

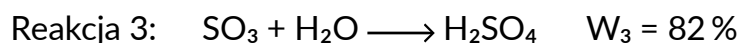
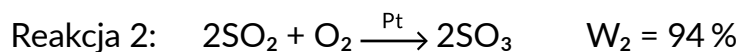
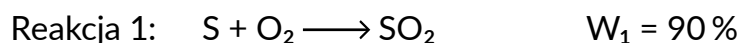


Napisz nazwy trzech soli wykorzystanych do przygotowania opisanej próbki.

azotan(V) chromu(III), chlorek baru, fosforan(V) magnezu (ortofosforan(V) magnezu)

Zadanie 3. (0–1)

W pewnym zakładzie przemysłowym otrzymuje się kwas siarkowy(VI) z siarki, stosując proces składający się z trzech następujących po sobie reakcji:



Spośród poniższych stwierdzeń wybierz i zaznacz jedno, które jest prawdziwe.

A. Wydajność całkowita procesu jest równa 82 %, ponieważ tyle wynosi wydajność najmniej wydajnego etapu tego procesu.

B. Wydajność całkowita W procesu trójetapowego wyznaczana jest przy pomocy wzoru

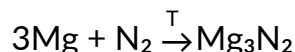
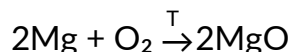
$$W = \frac{W_1}{100 \%} \cdot \frac{W_2}{100 \%} \cdot \frac{W_3}{100 \%} \cdot 100 \%$$

i dla opisanego procesu wynosiło 69,4 %.

C. Na podstawie wydajności poszczególnych etapów nie jest możliwe wyznaczenie wydajności całkowitej procesu.

Zadanie 4. (0–2)

W wyniku ogrzewania sproszkowanego magnezu na powietrzu w temperaturze około 600 °C powstaje tlenek magnezu MgO oraz azotek magnezu Mg₃N₂.



Oblicz zawartość procentową (procent masowy) tlenku magnezu w dwuskładnikowej mieszaninie powstającej po całkowitym spalaniu magnezu. W obliczeniach przyjmij, że powietrze wykorzystane do spalania zawierało 80 % objętościowych azotu oraz 20 % objętościowych tlenu, a oba reagenty gazowe uległy reakcjom z magnezem ze 100 % wydajnością.

$$M_{\text{mol}}(\text{Mg}_3\text{N}_2) = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{mol}}(\text{MgO}) = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Stosunek objętościowy gazów jest równy ich stosunkowi molowemu. Jeśli zatem stosunek objętościowy azotu do tlenu w powietrzu wynosi 4:1, to stosunek molowy jest taki sam.

Przyjmijmy, że do procesu spalania wykorzystano 4 mol azotu i 1 mol tlenu. Analizując równanie reakcji powstawania azotku magnezu zauważymy, że z 4 mol azotu powstają 4 mol Mg₃N₂. Masa próbki zawierającej 4 mol Mg₃N₂ wynosi 400 g.

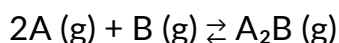
Analizując analogicznie reakcję powstawania MgO, dostrzeżemy, że z 1 mol tlenu cząsteczkowego powstają 2 mol tlenku magnezu. Masa próbki zawierającej 2 mol MgO wynosi 80 g.

Stosunek masowy Mg₃N₂ do MgO wynosi zatem 400 g do 80 g. Zawartość procentowa MgO wynosi więc:

$$\frac{80 \text{ g}}{400 \text{ g} + 80 \text{ g}} \cdot 100 \% = 16,7 \%$$

Zadanie 5.

W reaktorze umieszczono pewną liczbę moli reagenta A oraz dwukrotnie więcej reagenta B, po czym w temperaturze T_1 i pod ciśnieniem p zainicjowano reakcję chemiczną:



Następnie w równych odstępach czasowych dokonywano pomiarów stężenia reagenta A. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli.

Czas, minuty	0	2	4	6	8	10
Stężenie, $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	$4a$	$2a$	$1a$	$\frac{1}{2}a$	$\frac{1}{4}a$	$\frac{1}{4}a$

Licząc każdorazowo od momentu zainicjowania procesu, po 12 minutach zawartość reaktora ogrzano do temperatury T_2 , a następnie po 15 minutach ustalono, że stężenie reagenta A w zbiorniku wynosi $0,1a$. Taką samą wartość stężenia reagenta A otrzymano, dokonując pomiaru po 18 minutach od zainicjowania procesu.

Zadanie 5.1. (0–1)

Rozstrzygnij, czy opisana reakcja jest procesem egzo- czy endotermicznym. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: **proces endotermiczny**

Uzasadnienie:

W wyniku ogrzania mieszaniny równowagowej doszło do spadku stężenia reagenta A w zbiorniku.

Zadanie 5.2. (0–1)

Oblicz wydajność opisanej reakcji w dziesiątej minucie od zainicjowania procesu.

Reagent B występuje w nadmiarze w stosunku do reagenta A, stąd obliczenia dotyczące wydajności należy wykonać uwzględniając zmianę stężenia reagenta A.

Od momentu zainicjowania procesu do dziesiątej minuty stężenie reagenta A zmniejszyło się o $3,75a$, z początkowej wartości $4a$ do $0,25a$ ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$).

$$\begin{array}{rcl} 4a & - & 100 \% \\ 3,75a & - & W \end{array}$$

$$W = 93,75 \%$$

Zadanie 5.3. (0–2)

Oblicz wartość stężeniowej stałej równowagi dla opisanej reakcji w warunkach, które panowały w układzie po osiemnastu minutach od zainicjowania procesu.

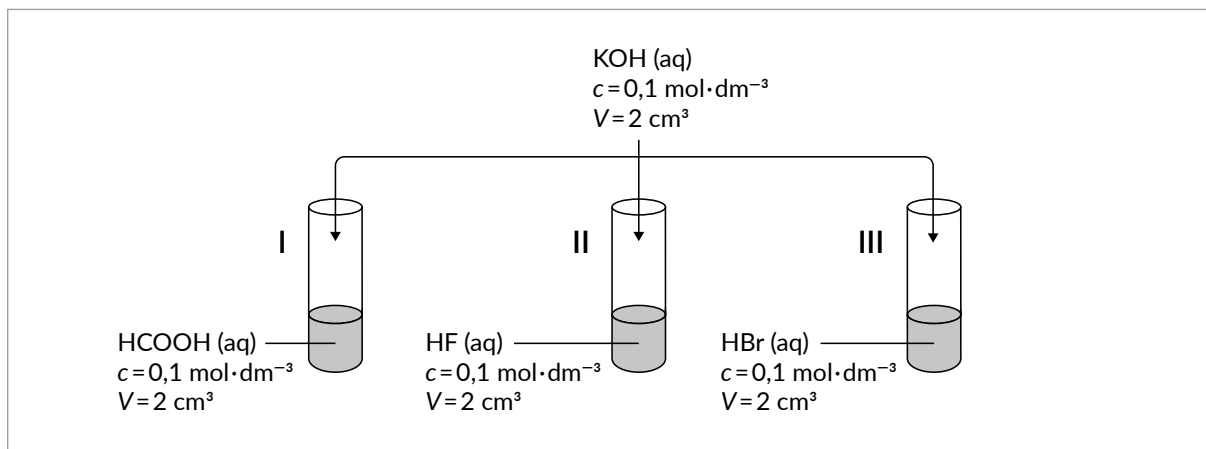
Z treści zadania wynika, że stężenie reagenta A od momentu zainicjowania reakcji chemicznej do osiemnastej minuty zmniejszyło się z początkowej wartości $4a$ do $0,1a$ ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), a zatem o $3,9a$ ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$). Można również wyciągnąć wniosek, że początkowe stężenie reagenta B wynosiło $8a$.

	$c_0, \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	$\Delta c, \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	$c_R, \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
A	$4a$	$-3,9a$	$0,1a$
B	$8a$	$-1,95a$	$6,05a$
C	0	$+1,95a$	$1,95a$

$$K = \frac{[A_2B]}{[A]^2 \cdot [B]} = \frac{1,95a}{(0,1a)^2 \cdot 6,05a} = 32,2a^{-2}$$

Zadanie 6.

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg przedstawiono na poniższym schemacie.



Zadanie 6.1. (0–1)

Rozstrzygnij w której z probówek – I czy II – po przeprowadzeniu doświadczenia otrzymuje się roztwór o niższym pOH. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się przy tym do mocy kwasów mrówkowego i fluorowodorowego.

Rozstrzygnięcie: **w probówce I**

Uzasadnienie: (W obu probówkach powstają roztwory soli potasowych o tym samym stężeniu $0,05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.) Kwas mrówkowy jest kwasem nieco słabszym niż kwas fluorowodorowy. Aniony mrówczanowe będą zatem ulegać w większym stopniu hydrolizie, niż aniony fluorkowe. Stężenie anionów wodorotlenkowych OH^- , powstających w czasie dysocjacji zasadowej będzie zatem większe w probówce I, a pOH będzie w tej probówce niższe.

Zadanie 6.2. (0–1)

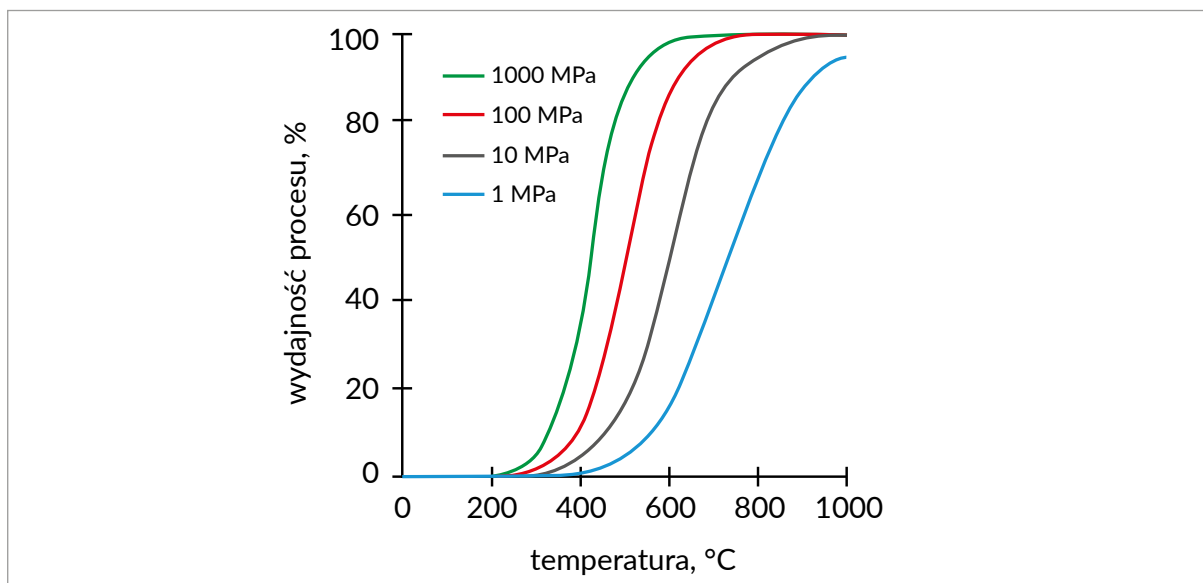
Oceń, jak przeprowadzenie doświadczenia wpłynęło na stężenie anionów bromkowych. Uzupełnij poniższy tekst - wybierz i podkreśl jedno określenie spośród podanych w nawiasie oraz wpisz wartość stężenia jonów bromkowych w roztworze otrzymanym w probówce III po przeprowadzeniu reakcji.

W wyniku wprowadzenia zasady potasowej do probówki III stężenie jonów bromkowych

(wzrosło / nie zmieniło się / zmalowało) i jest równe 0,05 $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

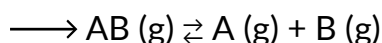
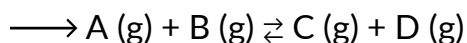
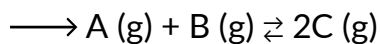
Zadanie 7.

Na poniższym wykresie przedstawiono wpływ ciśnienia i temperatury na przebieg pewnego procesu zachodzącego w fazie gazowej.



Zadanie 7.1. (0–1)

Spośród poniższych równań reakcji wybierz i zaznacz te, które mogą odpowiadać procesowi opisanemu w informacji wprowadzającej.



Zadanie 7.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

Wartość stężeniowej stałej równowagi dla przedstawionego na wykresie procesu (*maleje* / wzrasta) ze wzrostem temperatury.

Stała równowagi opisanego na wykresie procesu jest (bezwymiarowa / opisana jednostką $\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$).

Zadanie 8. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania dotyczące dwóch roztworów wodnych (I i II). Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

Rozwór I: W roztworze tym prawdziwa jest zależność $c_{\text{OH}^-} = 2 \cdot c_{\text{H}^+}$.
Rozwór I posiada odczyn (kwasowy / obojętny / zasadowy).

Rozwór II: W roztworze tym prawdziwa jest zależność $10^{-\text{pOH}} < 10^{-\text{pH}}$.
Rozwór I posiada odczyn (kwasowy / obojętny / zasadowy).

Zadanie 9.

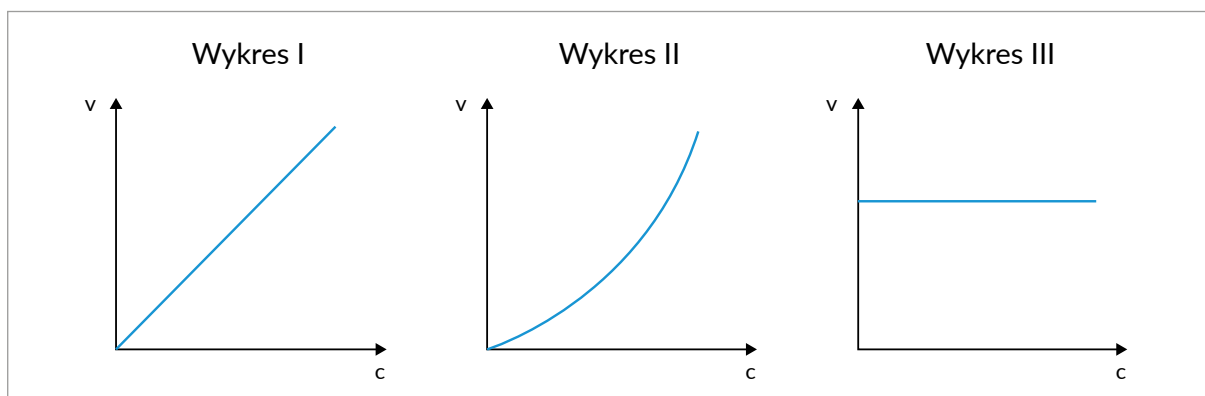
W zamkniętym reaktorze, w temperaturze T , przebiega reakcja chemiczna w fazie gazowej, której równanie kinetyczne przyjmuje postać:

$$v = k \cdot c_A^2 \cdot c_B$$

Wartość stałej szybkości k tej reakcji w temperaturze T wynosi $3,4 \cdot 10^{-6} \text{ dm}^6 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

Zadanie 9.1. (0–1)

Spośród poniższych wykresów wybierz ten, który w sposób prawidłowy przedstawia zależność szybkości opisanej reakcji chemicznej od stężenia reagenta B.



Zależność szybkości reakcji od stężenia reagenta B przedstawia wykres: **I**

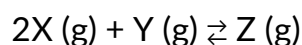
Zadanie 9.2 (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Stała szybkości k opisanej reakcji prowadzonej w temperaturze T_2 wyższej niż temperatura T , będzie miała wartość <u>mniejszą</u> niż $3,4 \cdot 10^{-6} \text{ dm}^6 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.		F
2.	Początkowa szybkość opisanej reakcji w temperaturze T wzrasta cztero-krotnie po dwukrotnym wzroście stężenia reagenta A.	P	

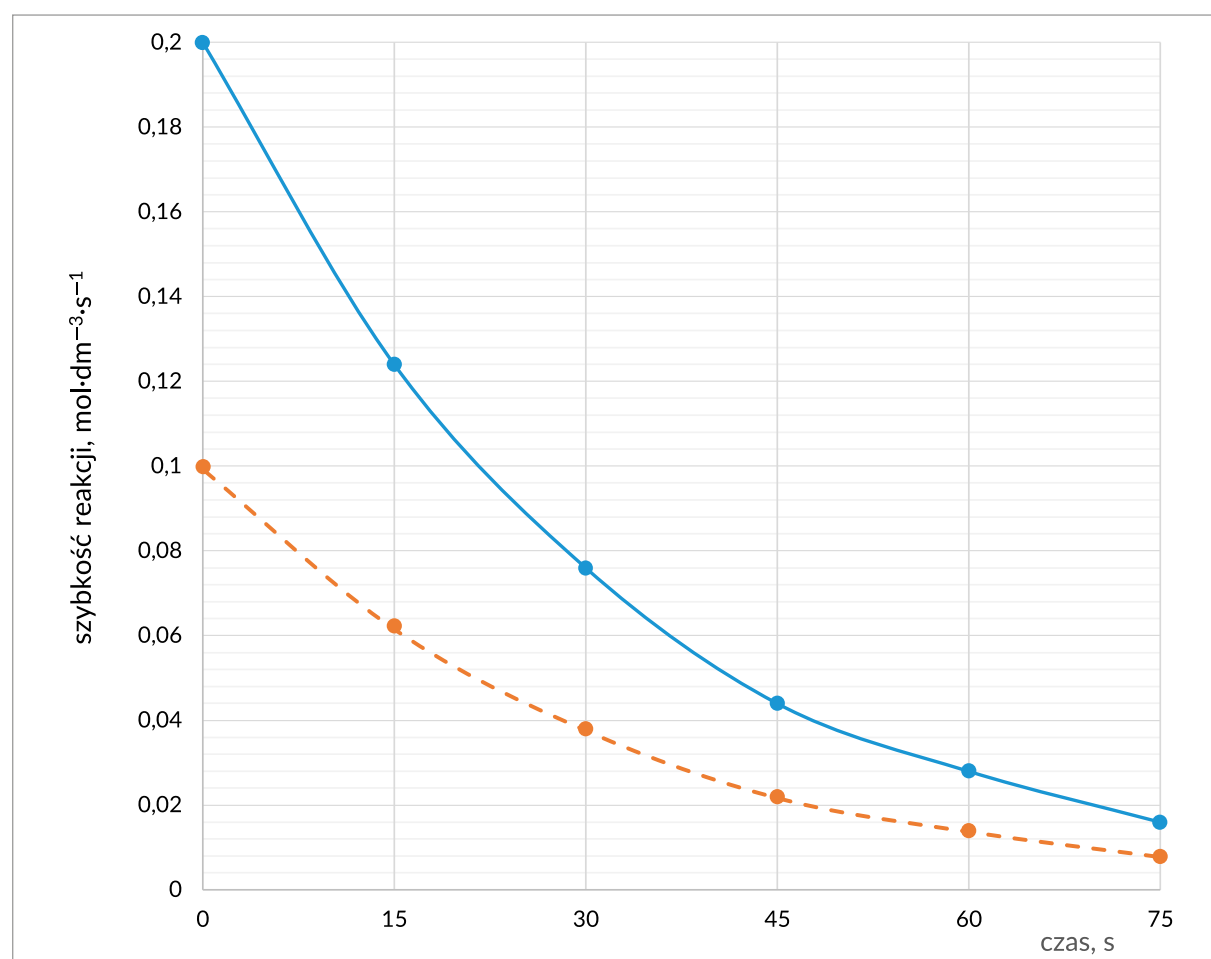
Zadanie 10. (0–2)

W zamkniętym zbiorniku, w którym panowała temperatura T i ciśnienie p , umieszczono stechiometryczne ilości gazowych reagentów X i Y , po czym zainicjowano reakcję chemiczną przebiegającą zgodnie z równaniem:



Zależność szybkości reakcji, zdefiniowanej jako szybkość spadku stężenia substratu X , od czasu przebiegu reakcji chemicznej, przedstawiono w poniższej tabeli oraz na wykresie.

Czas, s	0	15	30	45	60	75
Szybkość zaniku substratu X , $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$	0,200	0,124	0,076	0,044	0,028	0,016



Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując wartości szybkości tworzenia produktu Z (z dokładnością do 3 miejsca po przecinku) w czasie omawianej reakcji, w 0, 5, 10, 15, 20 i 25 sekundzie. Następnie na wykresie przedstawionym w informacji wprowadzającej naszkicuj przebieg krzywej wskazującej szybkość tworzenia produktu Z .

Czas, s	0	5	10	15	20	25
Szybkość tworzenia produktu Z , $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$	0,100	0,062	0,038	0,022	0,014	0,008

Do egzaminu maturalnego polecamy:

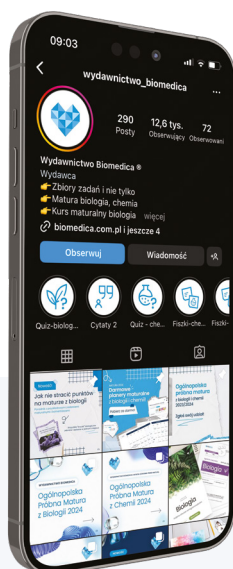


Arkusze do pobrania: [Arkuszmaturalny.pl](https://arkuszmaturalny.pl)

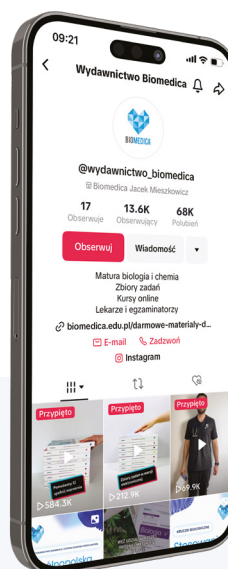
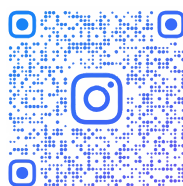
Nasze strony www:

- Wydawnictwo: biomedica.edu.pl
- Oficjalny sklep: biomedica.com.pl
- Platforma edu: medicstudy.pl
- Sklep: sklepaturalny.pl

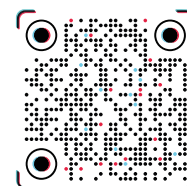
Dołącz do nas na IG i TikTok:



IG:



TikTok:



Książki do matury: sklepaturalny.pl



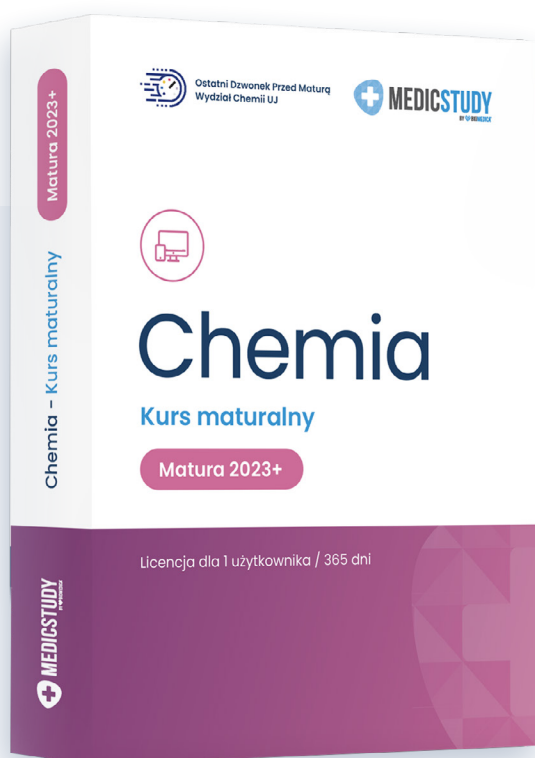
NOWOŚĆ!

Kurs maturalny z chemii od ekspertów!

Lekcje nagrane + konsultacje na żywo

Arkusze do pobrania: [Arkuszmaturalny.pl](https://arkuszmaturalny.pl)

Książki do matury: sklepaturalny.pl



Już w sprzedaży



Ostatni Dzwonek Przed Maturą
Wydział Chemii UJ



MEDICSTUDY
BY BIOMEDICA