CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

PESEL

Miejsce na naklejkę.
Sprawdź, czy kod na naklejce to **E-100**.
Jeżeli tak – przyklej naklejkę.
Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

Egzamin maturalny ***Formuła 2015***

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Symbol arkusza
ECHP-R0-**100**-2306

DATA: **12 czerwca 2023 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS TRWANIA: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Przed rozpoczęciem pracy z arkuszem egzaminacyjnym

1. Sprawdź, czy nauczyciel przekazał Ci **właściwy arkusz egzaminacyjny**, tj. arkusz we **właściwej formule**, z **właściwego przedmiotu** na **właściwym poziomie**.
2. Jeżeli przekazano Ci **niewłaściwy** arkusz – natychmiast zgłoś to nauczycielowi. Nie rozrywaj banderol.
3. Jeżeli przekazano Ci **właściwy** arkusz – rozerwij banderole po otrzymaniu takiego polecenia od nauczyciela. Zapoznaj się z instrukcją na stronie 2.

Układ graficzny
© CKE 2022

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 31 stron (zadania 1–35). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na pierwszej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
3. Odpowiedzi i rozwiązania zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
4. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
5. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
6. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
7. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
8. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego. Upewnij się, czy przekazano Ci broszurę z okładką taką jak widoczna poniżej.



Zadania egzaminacyjne są wydrukowane

na następnych stronach.

Informacja do zadań 1.–2.

O atomach dwóch pierwiastków należących do czwartego okresu układu okresowego, oznaczonych umownie literami X i E, wiadomo, że w stanie podstawowym:

- atom pierwiastka X ma w zewnętrznej powłoce cztery elektrony sparowane i dwa niesparowane
- w atomie pierwiastka E liczba elektronów, które mogą brać udział w tworzeniu wiązań, jest taka sama jak w atomie pierwiastka X, ale te elektrony są rozmieszczone na dwóch powłokach.

Zadanie 1. (0–2)

Wpisz do tabeli symbole chemiczne pierwiastków X i E, numer grupy i symbol bloku konfiguracyjnego, do których należy każdy z pierwiastków.

	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku konfiguracyjnego
pierwiastek X			
pierwiastek E			

Zadanie 2.

Pierwiastki X i E mogą przyjmować w związkach chemicznych różne stopnie utlenienia.

Zadanie 2.1. (0–1)

Napisz najwyższy i najniższy stopień utlenienia, jaki może przyjmować <u>pierwiastek X</u> w związkach chemicznych.

Najwyższy stopień utlenienia: ……..

Najniższy stopień utlenienia: ……...

Zadanie 2.2. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie, którego wynik przedstawiono w tabeli. Znakiem + oznaczono te układy, w których zaobserwowano objawy reakcji.

	NaOH (aq)	HCl (aq)	H_2O
Tlenek I	+	+	
Tlenek II	+		+
Tlenek III		+	

Napisz wzory trzech różnych tlenków pierwiastka E, spełniających podane warunki.

Tlenek I: ……. Tlenek II: ……. Tlenek III: …….

Zadanie 3. (0–1)

Na podstawie budowy atomów pierwiastków należących do grup 13.–17. i okresów 2.–6. układu okresowego uzupełnij poniższe zdanie. Wpisz symbol lub nazwę odpowiedniego pierwiastka, tak aby powstało zdanie prawdziwe.

Spośród pierwiastków należących do grup 13.–17. i okresów 2.–6.

- najmniejszy ładunek jądra ma atom .....
- najmniejszy promień atomowy ma atom .....
- największą wartość pierwszej energii jonizacji ma atom ..... .

Zadanie 4. (0–1)

Uzupełnij zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

1) Tlen i siarka tworzą wodorki typu H_2E. Energia oddziaływań pomiędzy cząsteczkami wody jest (większa / mniejsza) niż energia odziaływań pomiędzy cząsteczkami siarkowodoru.
2) Woda w postaci lodu tworzy kryształ (molekularny / kowalencyjny).

Informacja do zadań 5.–7.

Stapianie tlenku krzemu(IV) z wodorotlenkiem sodu pozwala otrzymać różne krzemiany, w zależności od stosunku molowego substratów tej reakcji. Wskutek hydrolizy wodnego roztworu tetraoksokrzemianu(IV) sodu, czyli Na_4SiO_4, tworzy się roztwór silnie alkaliczny. Taki roztwór obok cząsteczek kwasu tetraoksokrzemowego(IV) zawiera wszystkie rodzaje wodoroanionów tego kwasu.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Zadanie 5. (0–1)

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji otrzymywania tetraoksokrzemianu(IV) sodu opisaną metodą. Oblicz stosunek masowy substratów.

Równanie reakcji:

……

Stosunek masowy:

$$\frac{m\,(SiO_2)}{m\,(NaOH)} = _____$$

Zadanie 6. (0–1)

Napisz wzór sumaryczny tego wodoroanionu kwasu tetraoksokrzemowego(IV), który zbudowany jest z siedmiu atomów.

……

Zadanie 7. (0–1)

Narysuj elektronowy wzór kreskowy kwasu tetraoksokrzemowego(IV). Określ typ hybrydyzacji (*sp, sp*^{2}*, sp*^{3}*)* orbitali walencyjnych atomu krzemu w cząsteczce tego kwasu.

Elektronowy wzór kreskowy:

Typ hybrydyzacji: ……..

Informacja do zadań 8.–10.

Reakcja syntezy pewnego związku XY jest opisana równaniem:

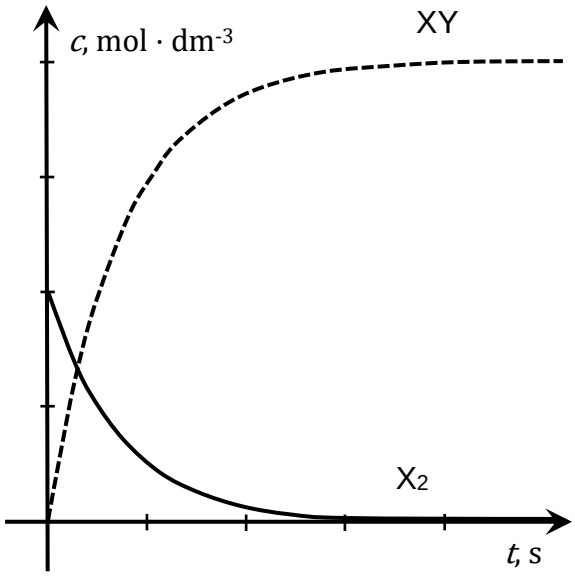
$$X_2(g) + Y_2(g) \rightleftarrows 2XY(g)$$

Stężeniowa stała równowagi tej przemiany w temperaturze T jest równa $K_c = 4{,}0$.

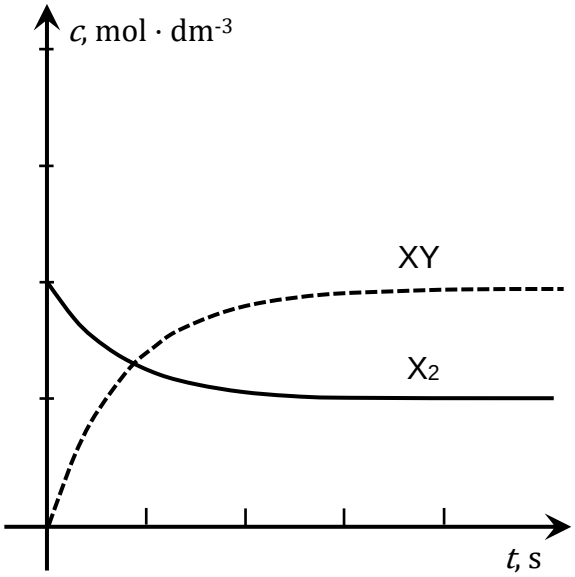
Zadanie 8. (0–1)

Spośród poniższych wykresów wybierz ten, który może przedstawiać zmianę stężenia substratu X_2 i produktu XY w czasie, przy założeniu, że substraty reakcji zmieszano w stosunku stechiometrycznym. Zaznacz literę A, B, C albo D.

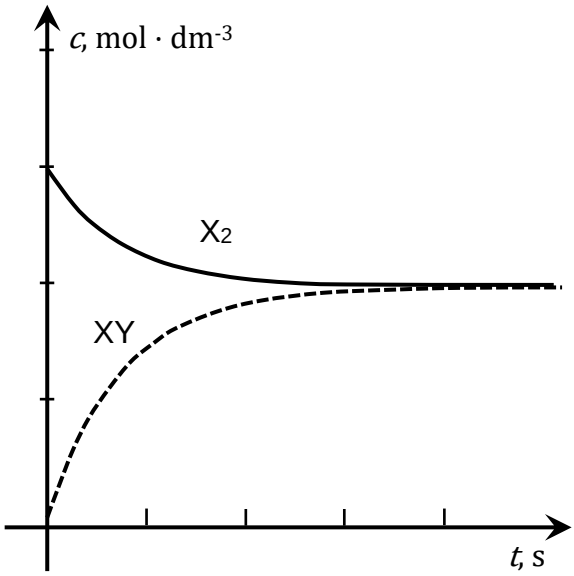
A.



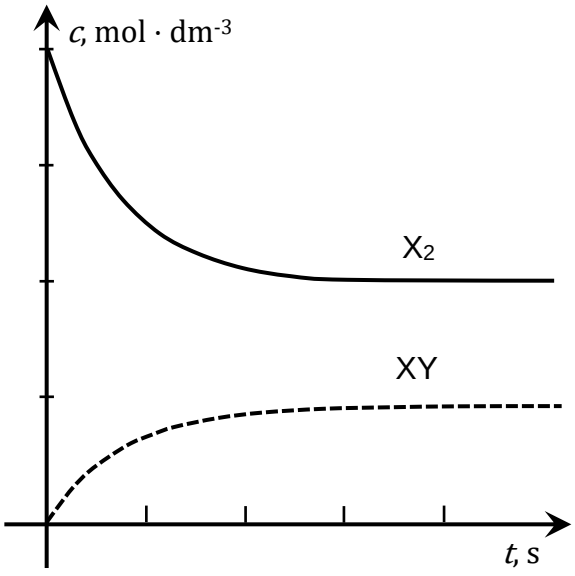
B.



C.



D.



Zadanie 9. (0–2)

Aby przewidzieć, czy w układzie – mieszaninie reakcyjnej substratów i produktu – został już osiągnięty stan równowagi, można obliczyć tzw. iloraz reakcji Q. Wyrażenie na iloraz reakcji jest takie samo jak wyrażenie na stałą równowagi, lecz stężenia w nim występujące dotyczą dowolnego stadium przemiany. Obliczoną wartość ilorazu reakcji Q porównuje się z wartością K_c. Jeżeli $Q < K_c$, to można założyć, że (w dążeniu do osiągnięcia stanu równowagi) reakcja zachodzi w kierunku tworzenia produktów, jeżeli $Q > K_c$ – w kierunku tworzenia substratów.

Na podstawie: L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna*, Warszawa 2006.

W temperaturze T do reaktora o pojemności $1{,}0\ \mathrm{dm^3}$ wprowadzono po $1{,}5\ \mathrm{mol}$ substancji X_2 i Y_2 oraz $3{,}5\ \mathrm{mol}$ substancji XY.

Oblicz iloraz reakcji Q w momencie zmieszania reagentów w temperaturze T. Następnie uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w nawiasie.

Obliczenia:

W momencie zmieszania reagentów w temperaturze T szybkość reakcji syntezy produktu XY jest (mniejsza niż / taka sama jak / większa niż) szybkość reakcji rozpadu produktu XY na substraty.

Zadanie 10. (0–2)

W temperaturze T do reaktora o pojemności $1{,}0\ \mathrm{dm^3}$ wprowadzono po $1{,}5\ \mathrm{mol}$ substancji X_2 i Y_2 oraz $3{,}5\ \mathrm{mol}$ substancji XY. Stężeniowa stała równowagi w temperaturze T jest równa $K_c = 4{,}0$.

Oblicz stężenie równowagowe substratów (X_2 i Y_2) opisanej przemiany w temperaturze T.

Obliczenia:

Informacja do zadań 11.–13.

Do probówek oznaczonych numerami 1.–4. wprowadzono wodne roztwory czterech substancji chemicznych: wodorotlenku baru, manganianu(VII) potasu, fenolanu sodu i chlorku żelaza(III). Stężenie molowe każdego roztworu wynosiło $0{,}10\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$.

Zadanie 11. (0–1)

Wpisz do schematu wzory odpowiednich drobin, tak aby powstało równanie procesu <u>decydującego o odczynie roztworu</u> fenolanu sodu. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

kwas 1		zasada 2	⇄	zasada 1		kwas 2
	+				+	

Zadanie 12. (0–1)

Uporządkuj roztwory znajdujące się w probówkach według wzrastającego pH. Uzupełnij poniższy schemat. Wpisz w wolne pola wzory substancji znajdujących się w roztworach.

	$KMnO_4$		

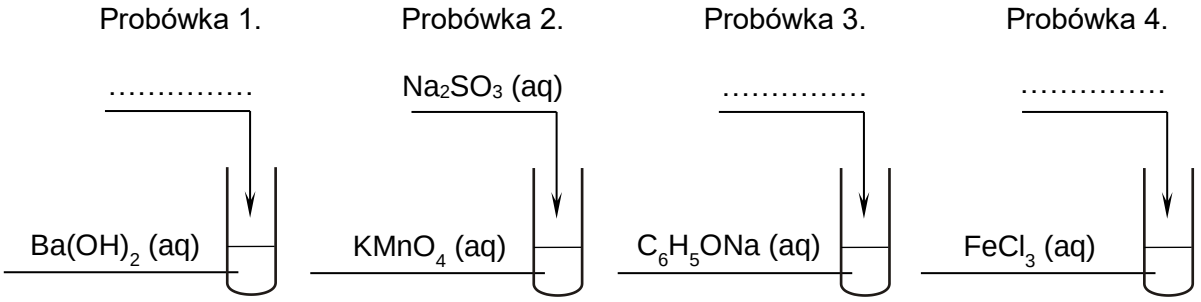
wzrost pH roztworu →

Zadanie 13.

Roztwory z probówek 1.–4. posłużyły do przeprowadzenia doświadczenia. Do jednej z probówek wprowadzono tlenek węgla(IV), a do pozostałych dodano pojedynczo odczynniki: NaOH (aq), Na_2SO_3 (aq) oraz HCl (aq). Każdego z roztworów użyto jeden raz. Po wymieszaniu zawartości probówek w każdej z nich zaobserwowano zmętnienie lub wytrącenie osadu.

Zadanie 13.1. (0–1)

Ustal, do której probówki został wprowadzony tlenek węgla(IV), a do których – wodne roztwory: NaOH oraz HCl. Uzupełnij podane niżej schematy.



Zadanie 13.2. (0–1)

Wpisz do tabeli wzory substancji, których powstanie w probówkach 1., 3. oraz 4. odpowiadało za opisany objaw reakcji.

Probówka	1.	3.	4.
Wzór substancji			

Zadanie 13.3. (0–1)

W probówce 2., po zmieszaniu reagentów, zachodzi proces utleniania-redukcji. Utleniacz i reduktor reagują ze sobą w stosunku molowym 2 : 3, a trzecim substratem reakcji jest woda.

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie tej reakcji.

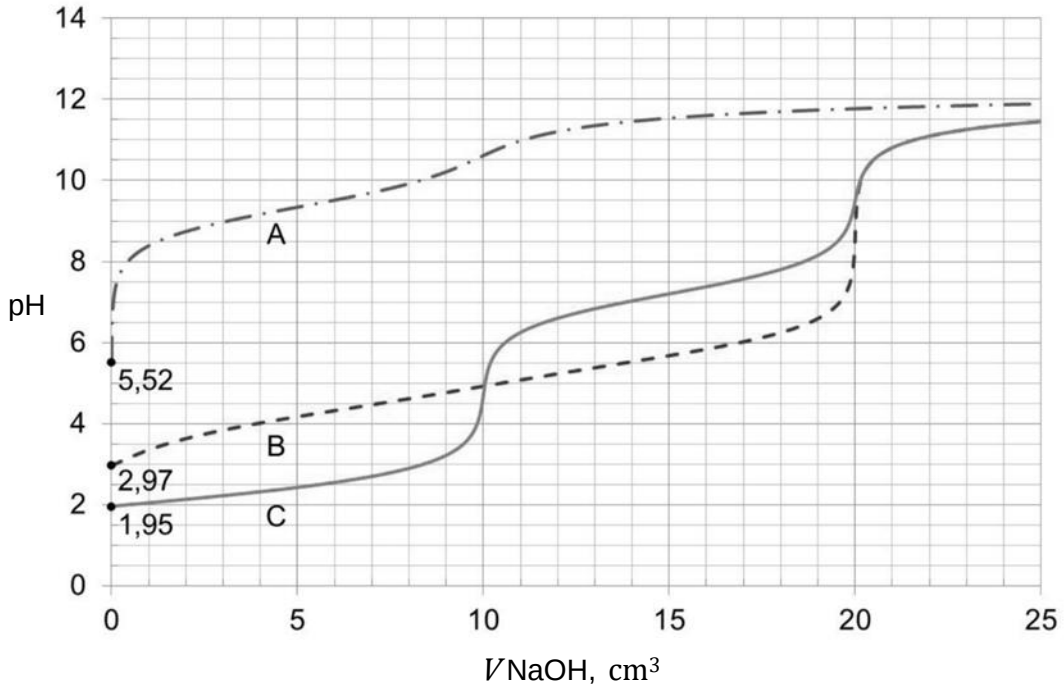
……..

Informacja do zadań 14.–15.

Poniżej podano wartości stałych dysocjacji ($T = 25\ ^\circ\mathrm{C}, p = 1000\ \mathrm{hPa}$) trzech substancji, które wykazują kwasowy charakter chemiczny w roztworach wodnych:

Substancja (H_2X)	$Ka1$	$Ka2$
benzeno-1,2-diol, $C_6H_4(OH)_2$	$4{,}57 \cdot 10^{-10}$	$2{,}51 \cdot 10^{-13}$
kwas butanodiowy, $HOOC–(CH_2)_2–COOH$	$6{,}16 \cdot 10^{-5}$	$2{,}29 \cdot 10^{-6}$
tlenek siarki(IV), SO_2 (aq, nas.), [H_2SO_3]	$1{,}41 \cdot 10^{-2}$	$6{,}31 \cdot 10^{-8}$

Próbkę wodnego roztworu każdej z substancji (analitu) o objętości $10{,}0\ \mathrm{cm}^3$ i stężeniu molowym $0{,}020\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$, umieszczano w kolbie i miareczkowano roztworem titranta: NaOH (aq) o stężeniu molowym $0{,}020\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$. Krzywe miareczkowania oznaczone literami A, B i C przedstawiono na wykresie.



Punkt równoważnikowy (PR) to punkt na krzywej miareczkowania odpowiadający takiej ilości titranta, która jest równoważna stechiometrycznej ilości analitu. W pobliżu PR podczas miareczkowania zachodzą zwykle wyraźnie zmiany wartości pH, zwane skokiem miareczkowania.

Zadanie 14. (0–1)

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

1.	Krzywa C obrazuje zmiany pH podczas miareczkowania najmocniejszego kwasu, a krzywa A – zmiany pH podczas miareczkowania kwasu pośredniej mocy spośród wymienionych.	**P**	**F**
2.	W przebiegu krzywej B jest widoczny jeden skok miareczkowania, a pH w punkcie równoważnikowym miareczkowania okazuje się większe od 7.	**P**	**F**

Zadanie 15. (0–1)

W wodnych roztworach kwasów diprotonowych (H_2X) oraz podczas miareczkowania ich roztworów za pomocą NaOH (aq) zachodzi wiele procesów, np.:

Proces	Równanie
I	$H_2X + H_2O \rightleftarrows HX^- + H_3O^+$
II	$HX^- + H_2O \rightleftarrows X^{2-} + H_3O^+$
III	$HX^- + H_2O \rightleftarrows H_2X + OH^-$
IV	$X^{2-} + H_2O \rightleftarrows HX^- + OH^-$

Na podstawie krzywej miareczkowania oznaczonej literą C wskaż, który z procesów I–IV <u>decyduje o pH roztworu</u> obecnego w kolbie, w różnych momentach miareczkowania. Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz numer procesu lub numery procesów.

Proces decydujący o pH układu:	
przed wprowadzeniem NaOH	
po wprowadzeniu $10\ cm^3$ roztworu NaOH	
po wprowadzeniu $20\ cm^3$ roztworu NaOH	

Zadanie 16. (0–2)

W celu określenia zawartości tlenku kobaltu(II) w mieszaninie zawierającej tylko CoO i Co_3O_4 próbkę tej mieszaniny o masie 100 g poddano prażeniu. Podczas tego procesu zaszły reakcje chemiczne:

$$2CoO + C \xrightarrow{T} 2Co + CO_2$$

$$Co_3O_4 + 2C \xrightarrow{T} 3Co + 2CO_2$$

W wyniku zachodzących reakcji otrzymano $75{,}0$ g metalicznego kobaltu.

Oblicz w procentach masowych zawartość tlenku kobaltu(II) w wyjściowej mieszaninie. Przyjmij, że obie reakcje przebiegły z wydajnością równą 100 %.

Obliczenia:

Zadanie 17. (0–2)

W 150 g wody o temperaturze 80 °C rozpuszczono 160 g bezwodnego tiosiarczanu sodu ($Na_2S_2O_3$). Otrzymany roztwór ochłodzono do temperatury 20 °C.

Oblicz, ile gramów $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ wykrystalizuje po ochłodzeniu roztworu.
W temperaturze 20 °C rozpuszczalność hydratu wynosi 176 g w 100 g wody.

Obliczenia:

Zadanie 18.

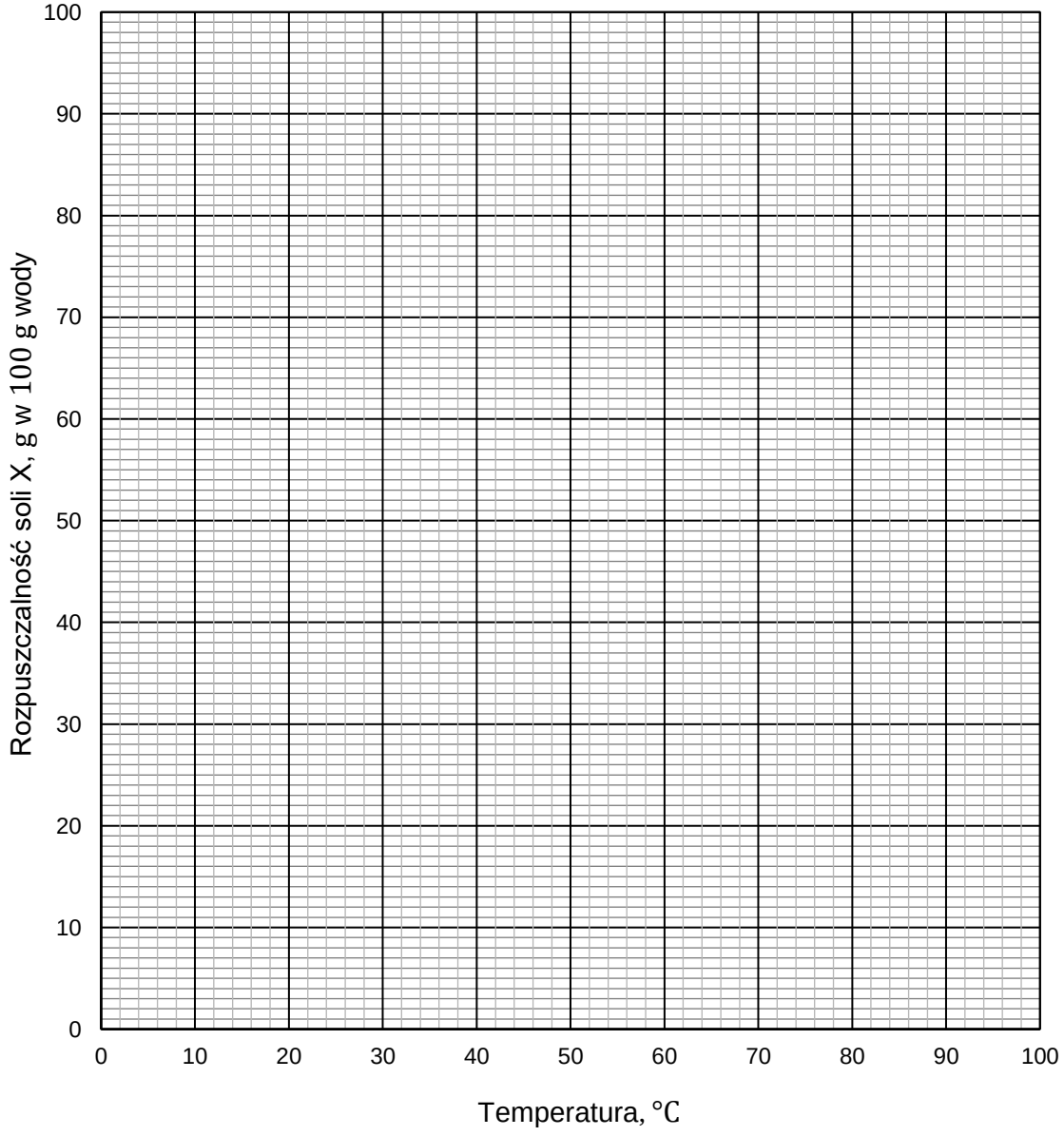
Rozpuszczalność soli X w wodzie wzrasta ze wzrostem temperatury, co pokazują dane zamieszczone w poniższej tabeli.

Temperatura, °C	0	20	40	60	80	100
Rozpuszczalność, g w 100 g wody	5	12	26	47	71	96

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

Zadanie 18.1. (0–1)

Narysuj krzywą rozpuszczalności soli X w zakresie temperatury 0 °C – 100 °C i odczytaj z niego wartość rozpuszczalności w temperaturze 70 °C. Rozpuszczalność soli X jest funkcją rosnącą w całym podanym zakresie temperatury.



Rozpuszczalność soli X w temperaturze 70 °C: ……... g w 100 g wody.

Zadanie 18.2. (0–2)

Oblicz, ile gramów soli X wykrystalizowało, gdy z 300 g roztworu nasyconego w temperaturze $\underline{80\ ^\circ C}$ odparowała woda o masie 25 g. Wynik podaj w zaokrągleniu do jedności.

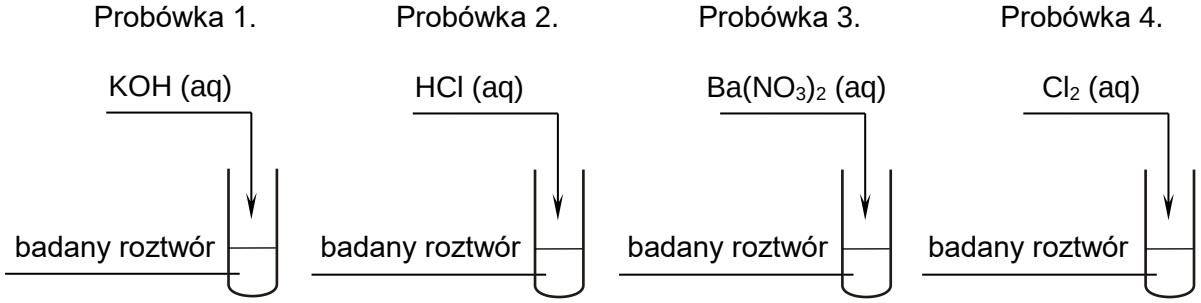
Obliczenia:

Informacja do zadań 19.–20.

Bezbarwny wodny roztwór dwóch soli może zawierać znaczące ilości następujących jonów:

Br^- S^{2-} SO_4^{2-} NH_4^+ Mg^{2+}

W celu ustalenia składu badanego roztworu pobrano cztery jego próbki i wykonano doświadczenia zilustrowane na poniższym schemacie:



Wszystkie wyniki doświadczenia przedstawiono w tabeli.

Probówka	Wyniki doświadczenia
1.	Wydziela się gaz o charakterystycznym zapachu.
2.	Brak zmian.
3.	Wytrąca się biały osad.
4.	Mieszanina w probówce zmieniła zabarwienie.

Zadanie 19. (0–1)

Napisz wzory sumaryczne dwóch soli, z których przygotowano badany roztwór.

.....

Zadanie 20. (0–2)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równania reakcji zachodzących podczas doświadczenia w probówkach 1. i 4.

Równanie reakcji zachodzącej w probówce 1.:

.....

Równanie reakcji zachodzącej w probówce 4.:

.....

Zadanie 21. (0–2)

Zmieszano $500\ \mathrm{cm^3}$ wodnego roztworu wodorotlenku sodu o nieznanym stężeniu c (roztwór A) i $250\ \mathrm{cm^3}$ wodnego roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu $0{,}10\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ (roztwór B). W temperaturze $25\ ^\circ\mathrm{C}$ pH otrzymanego roztworu C wynosiło $12{,}7$.

Oblicz stężenie molowe c roztworu A wodorotlenku sodu. Przyjmij, że objętość powstałego roztworu jest sumą objętości użytych roztworów. Wynik podaj z odpowiednią jednostką.

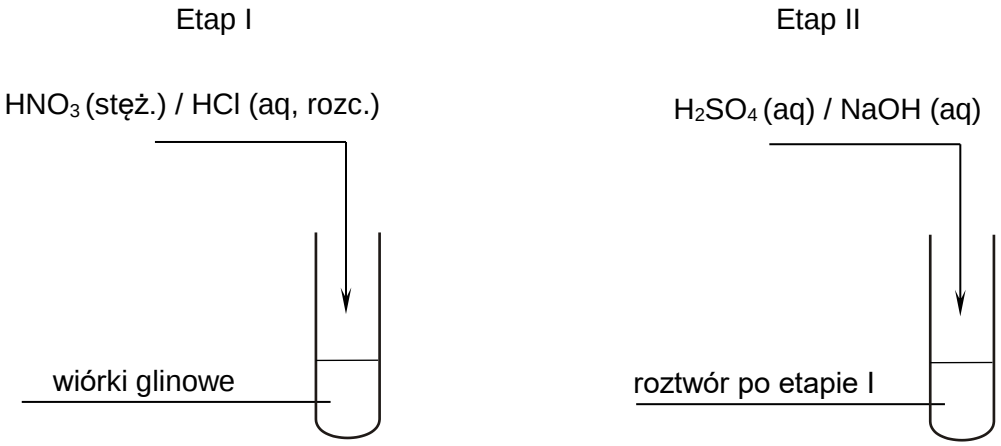
Obliczenia:

Zadanie 22.

Uczniowie przeprowadzili dwuetapowe doświadczenie, w którym w temperaturze pokojowej otrzymali z metalicznego glinu wodorotlenek glinu.

Zadanie 22.1. (0–1)

Wybierz i zaznacz na poniższym schemacie wzory odczynników, których użyto podczas doświadczenia przeprowadzonego przez uczniów.



Zadanie 22.2. (0–2)

Zapisz w formie jonowej skróconej:

- **równanie reakcji zachodzącej w etapie I**
- **równanie reakcji zachodzącej w etapie II**

opisanego doświadczenia, a następnie napisz, jakie zmiany zaobserwowano po dodaniu – w etapie II – nadmiaru wybranego odczynnika.

Równania reakcji:

Etap I: ……

Etap II: ……

Zaobserwowane zmiany:

……

……

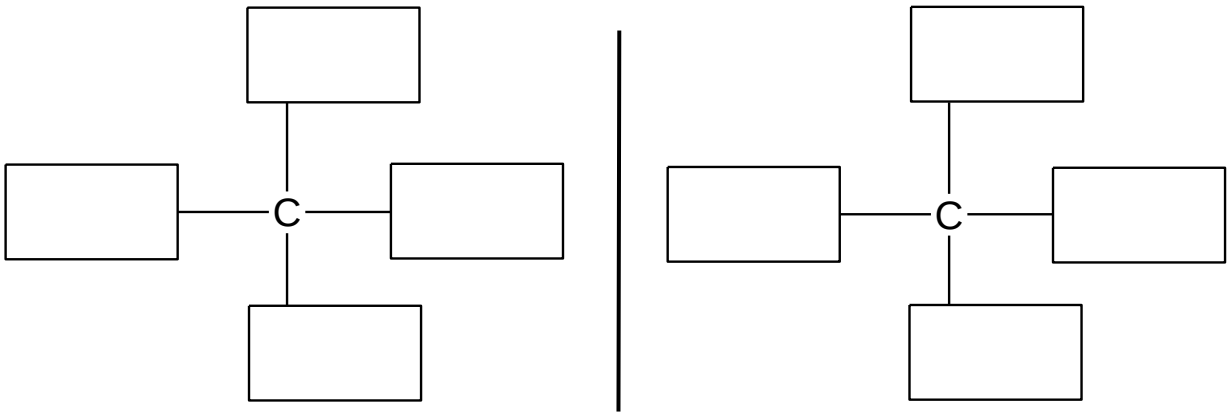
……

Zadanie 23.

Pewien związek o wzorze sumarycznym $C_5H_{11}Cl$ jest drugorzędową chloropochodną węglowodoru łańcuchowego. Cząsteczki tego związku są chiralne i w każdej z nich występuje trzeciorzędowy atom węgla.

Zadanie 23.1. (0–1)

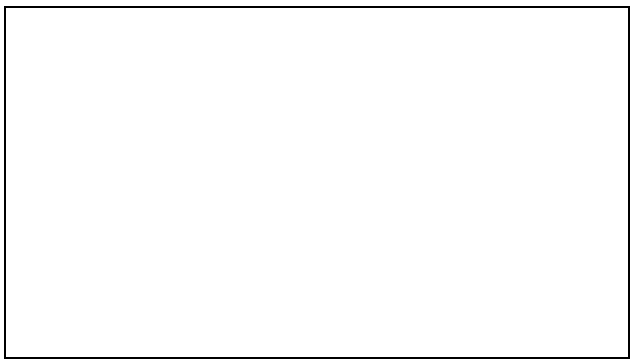
Uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał budowę obu enancjomerów opisanej chloropochodnej.



Zadanie 23.2. (0–1)

Związek opisany w informacji poddano w odpowiednich warunkach reakcji eliminacji chlorowodoru. W reakcji eliminacji halogenowodorów (HX) z halogenków alkilowych jako organiczny produkt główny powstaje alken, którego cząsteczka zawiera maksymalną liczbę grup alkilowych przy atomach węgla połączonych podwójnym wiązaniem.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) organicznego <u>produktu głównego</u> opisanej reakcji <u>eliminacji</u>.



Informacja do zadań 24.–25.

W reakcjach substytucji na świetle względna reaktywność atomów wodoru połączonych z atomami węgla o różnej rzędowości wskazuje, że najłatwiej ulega podstawieniu atom wodoru związany z atomem węgla o najwyższej rzędowości. Ilości poszczególnych produktów zależą od liczby atomów wodoru o określonej rzędowości oraz od ich reaktywności i są zwykle podawane w przeliczeniu na jeden atom wodoru jako tzw. współczynnik reaktywności. Względna ilość produktu reakcji substytucji jest iloczynem liczby atomów wodoru o określonej rzędowości i ich współczynnika reaktywności.

Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1996.

Zadanie 24. (0–2)

Dla reakcji monochlorowania w temperaturze pokojowej współczynniki reaktywności atomów wodoru wynoszą odpowiednio:

	Atom wodoru związany z atomem węgla		
	trzeciorzędowym	drugorzędowym	pierwszorzędowym
współczynnik reaktywności	5,0	3,8	1,0

Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1996.

W wyniku reakcji monochlorowania na świetle jednego z alkanów o wzorze sumarycznym C_4H_{10} otrzymano dwie izomeryczne monochloropochodne: $64\ \%$ izomeru A i $36\ \%$ izomeru B.

Na podstawie obliczeń ustal, który alkan poddano reakcji monochlorowania na świetle, a następnie napisz jego nazwę systematyczną.

Obliczenia:

Nazwa systematyczna alkanu: .....

Zadanie 25.

Podobny szereg reaktywności 3° > 2° > 1° dla monobromowania alkanów wyraża się stosunkiem znacznie większych liczb. Dla reakcji monobromowania w temperaturze $127\ °C$ współczynniki reaktywności atomów wodoru wynoszą odpowiednio:

	Atom wodoru związany z atomem węgla		
	trzeciorzędowym	drugorzędowym	pierwszorzędowym
współczynnik reaktywności	1600	82	1,0

Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1996.

Zadanie 25.1. (0–1)

Napisz:

- **liczbę różnych monobromopochodnych będących izomerami konstytucyjnymi, które można otrzymać w reakcji monobromowania 2-metylopentanu na świetle**
- **nazwę systematyczną tej monobromopochodnej, która powstaje z największą wydajnością.**

Liczba monobromopochodnych: .....

Nazwa systematyczna: .....

Zadanie 25.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego główny produkt reakcji monobromowania 2,3-dimetylobutanu w temperaturze $127\ °C$ jest praktycznie jedynym produktem tej reakcji.

……

……

……

……

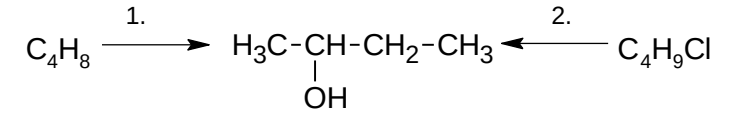
Zadnie 26. (0–1)

W wyniku działania na węglowodór o wzorze sumarycznym C_8H_{10} stężonym kwasem azotowym(V) w obecności kwasu siarkowego(VI) można otrzymać trzy produkty mononitrowania, przy czym jeden powstaje z małą wydajnością. Ten węglowodór reaguje również z bromem w obecności światła i w reakcji monobromowania jeden związek powstaje w przewadze.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) albo uproszczony organicznego produktu, który powstaje w przewadze podczas reakcji opisanego węglowodoru z bromem na świetle.

Zadanie 27.

Na schemacie przedstawiono dwie reakcje, oznaczone numerami 1. i 2. Organicznym produktem obu przemian jest związek A, a organicznymi substratami – związki D i E o wzorach sumarycznych podanych na schemacie. O związku D dodatkowo wiadomo, że występuje w postaci izomerów *cis-trans*.



związek D związek A związek E

Zadanie 27.1. (0–2)

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji 1. i 2. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Równanie reakcji 1.:

……

Równanie reakcji 2.:

……

Zadanie 27.2. (0–2)

Uzupełnij zdania, tak aby poprawnie opisywały przebieg reakcji 1. i 2. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Reakcja 1. jest reakcją (substytucji / addycji / eliminacji), która zachodzi zgodnie z mechanizmem (elektrofilowym / rodnikowym / nukleofilowym). Katalizują ją jony (H^+ / OH^-).

Reakcja 2. jest reakcją (substytucji / addycji / eliminacji), która zachodzi zgodnie z mechanizmem (elektrofilowym / rodnikowym / nukleofilowym).

Zadanie 28.

Przemiany, w których ta sama substancja pełni funkcję utleniacza i reduktora, noszą nazwę reakcji dysproporcjonowania. Przykładem takiej reakcji jest przemiana charakterystyczna dla niektórych aldehydów, np. metanalu. Pod wpływem wodnego roztworu wodorotlenku sodu metanal przekształca się w alkohol i w sól kwasu karboksylowego.

Zadanie 28.1. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie opisanej reakcji dysproporcjonowania metanalu. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

Zadanie 28.2. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz formalne stopnie utlenienia atomów węgla w substracie i produktach reakcji dysproporcjonowania metanalu.

Formalny stopień utlenienia atomu węgla		
w substracie	w produktach	
	w alkoholu	w soli

Zadanie 28.3. (0–1)

Rozstrzygnij, czy tlenek węgla(IV) może ulegać dysproporcjonowaniu. Uzasadnij odpowiedź.

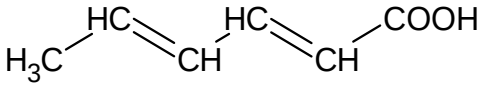
Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

Informacja do zadań 29.–31.

Przeciwutleniacze i konserwanty to ważne dodatki do żywności. Przeciwutleniacze zawierają w swoich cząsteczkach takie elementy budowy, które mogą ulegać utlenianiu, dzięki czemu zapobiegają utlenianiu innych substancji. Z kolei działanie konserwantów polega na dezaktywacji enzymów oraz na zahamowaniu rozwoju drobnoustrojów. Jako konserwantów można używać kwasu sorbowego oraz jego soli, sorbinianów: sodu, potasu, wapnia. Wzór kwasu sorbowego podano poniżej:



W poniższej tabeli zebrano kilka ważniejszych właściwości fizykochemicznych dla kwasu sorbowego i sorbinaniu potasu.

Właściwość	Kwas sorbowy	Sorbinian potasu
barwa i stan skupienia	białe ciało stałe	białe ciało stałe
temperatura topnienia, °C	134,5	270 (rozkład)
temperatura wrzenia, °C	228 (rozkład)	———
rozpuszczalność w wodzie, g/100 g; 25°C	ok. 0,17	ok. 58,5

Wartość K_a dla kwasu sorbowego wynosi $1{,}7 \cdot 10^{-5}$.

Na podstawie: Z. E. Sikorski (red.), *Chemia żywności*, Warszawa 2007 oraz W. Grajek (red.), *Przeciwutleniacze w żywności*, Warszawa 2007.

Zadanie 29. (0–1)

Rozstrzygnij, czy kwas sorbowy może pełnić funkcję przeciwutleniacza.
W uzasadnieniu odwołaj się do elementów budowy cząsteczki kwasu.

Rozstrzygnięcie: ……

Uzasadnienie: ……

……

……

Zadanie 30. (0–2)

Kwas sorbowy jest najczęściej stosowany do konserwacji margaryn i innych tłuszczów, rzadziej – do konserwacji win, cydrów i napojów, które konserwuje się sorbinianami.

Wskaż cechy budowy i właściwości fizykochemiczne kwasu sorbowego oraz jego soli, które powodują, że te substancje służą jako konserwanty odpowiednich produktów żywnościowych. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

1) Do konserwacji margaryn i innych tłuszczów wybierany jest częściej kwas sorbowy, ponieważ jego cząsteczki zawierają fragmenty (polarne / niepolarne).
2) Do konserwacji win, cydrów i napojów używa się sorbinianów zamiast kwasu sorbowego, ponieważ ze względu na budowę jonową te sole wykazują (większą / mniejszą) od kwasu sorbowego rozpuszczalność w wodzie.

Zadanie 31. (0–1)

Wybierz i zaznacz nazwę odczynnika, który wprowadzony w postaci roztworu pozwoli odróżnić wodny roztwór kwasu sorbowego i wodny roztwór sorbinianu potasu o jednakowych stężeniach. Odpowiedź uzasadnij.

brom fenoloftaleina

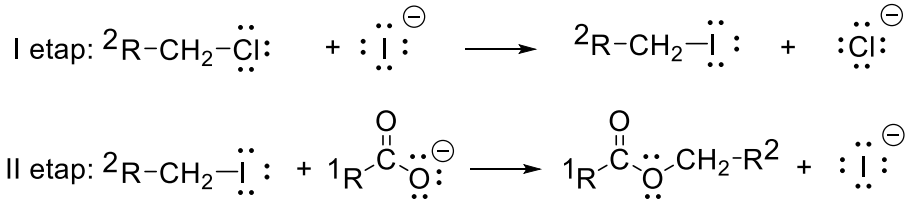
Uzasadnienie: ……

……

……

Zadanie 32.

Estry można otrzymać w reakcji alifatycznych chlorowcopochodnych z solami kwasów karboksylowych. Poniżej przedstawiono ogólny mechanizm takiej reakcji – zachodzącej w obecności jodków – między pierwszorzędowym halogenkiem alkilowym a anionem karboksylanowym:



Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2005.

Zadanie 32.1. (0–1)

Napisz sumaryczne równanie reakcji anionu octanowego z 1-chlorobutanem. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

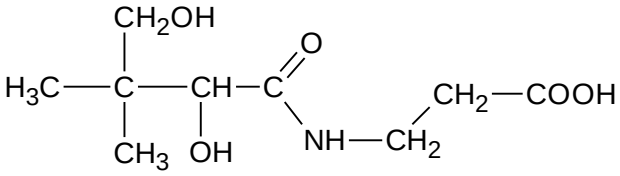
Zadanie 32.2. (0–1)

Uzupełnij zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Opisane przemiany, w których udział biorą alifatyczne chlorowcopochodne i sole kwasów karboksylowych, są reakcjami (addycji / substytucji). Anion jodkowy pełni funkcję katalizatora i jego obecność skutkuje (obniżeniem / podwyższeniem) energii aktywacji oraz wzrostem (szybkości / wydajności) reakcji w porównaniu do reakcji prowadzonej bez jego udziału.

Informacja do zadań 33.–34.

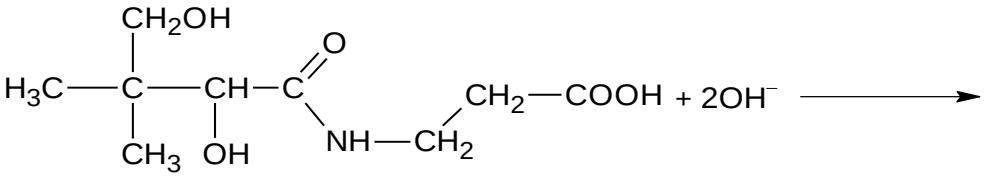
Kwas pantotenowy wchodzi w skład witaminy B_5. Jego wzór chemiczny przedstawiono poniżej:

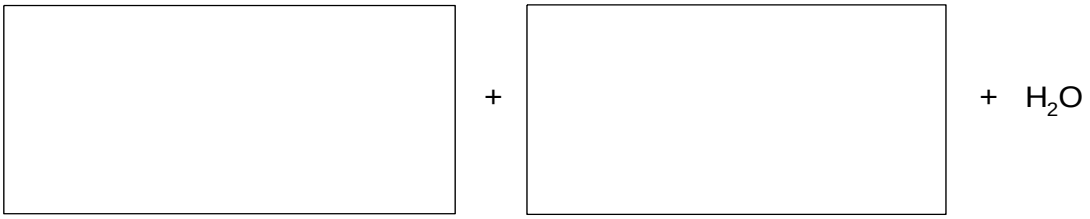


Kwas pantotenowy może ulegać hydrolizie zasadowej.

Zadanie 33. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał w formie jonowej skróconej równanie hydrolizy zasadowej kwasu pantotenowego. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.





Zadanie 34. (0–1)

Rozstrzygnij, czy cząsteczka kwasu pantotenowego jest chiralna. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

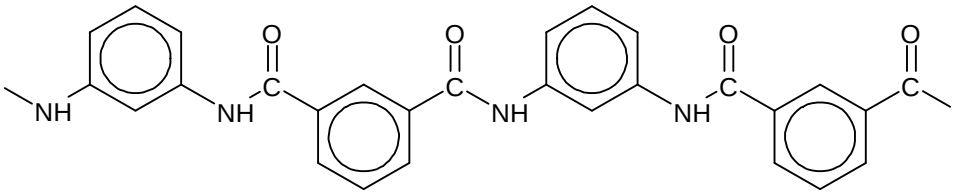
Uzasadnienie: ……

……

……

Zadanie 35.

Nomex to polimer stosowany do produkcji materiałów o wysokiej odporności mechanicznej i termicznej. Fragment jego łańcucha przedstawiono poniżej:



Zadanie 35.1. (0–1)

Monomery, z których można otrzymać nomex, różnią się charakterem kwasowo-zasadowym.

Uzupełnij tabelę. Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone dwóch monomerów, z których można otrzymać ten polimer.

Wzór monomeru o charakterze zasadowym	Wzór monomeru o charakterze kwasowym

Zadanie 35.2. (0–1)

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

Nomex otrzymuje się w wyniku polimeryzacji (łańcuchowej / kondensacyjnej). W tej przemianie (wydziela się / nie wydziela się) produkt uboczny.

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2015

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2015

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2015