

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII
POZIOM ROZSZERZONY

Próbna Matura z Operonem 2022/2023

TERMIN: 25 listopada 2022 r.

Czas pracy: 180 minut

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: 60

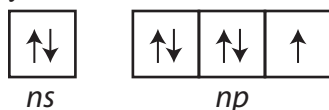
Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 22 strony (zadania 1.–29.). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań i odpowiedzi wpisuj w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie i używaj tylko długopisu lub pióra z czarnym tuszem lub atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki* oraz kalkulatora prostego.

Informacja do zadań 3. i 4.

O pierwiastkach X i Z wiadomo, że leżą w tym samym okresie, a stosunek ich liczb atomowych jest równy $Z_X : Z_Z = 1 : 1,06$.

Schemat rozmieszczenia elektronów na podpowłokach walencyjnych atomu pierwiastka Z (stan podstawowy) jest następujący:



Wartość głównej liczby kwantowej n dla elektronów powłoki walencyjnej pierwiastka Z jest równa 4.

Zadanie 3. (0–2)

Uzupełnij tabelę. Wpisz symbole pierwiastków X i Z, numer grupy i symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należy każdy z pierwiastków. Podaj liczbę elektronów niesparowanych w atomie każdego pierwiastka w stanie podstawowym.

	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku konfiguracyjnego	Liczba elektronów niesparowanych
Pierwiastek X				
Pierwiastek Z				

Zadanie 4.

Czteroatomowa cząsteczka jest zbudowana z atomów dwóch pierwiastków, oznaczonych jako X i Z.

Zadanie 4.1. (0–1)

Narysuj wzór elektronowy opisanej cząsteczki. Zastosuj symbole X i Z. Określ typ hybrydyzacji (sp , sp^2 , sp^3) orbitali walencyjnych atomu centralnego.

Wzór elektronowy:

Hybrydyzacja orbitali walencyjnych atomu centralnego:

.....

Zadanie 4.2. (0–1)

Uzupełnij zdanie. Zaznacz odpowiedź spośród A albo B oraz spośród 1., 2., albo 3.

Wiązania kowalencyjne w opisanej cząsteczce są

A.	spolaryzowane,	a atom centralny	1.	może być donorem pary elektronowej.
B.	niespolaryzowane,		2.	może być akceptorem pary elektronowej.
			3.	nie może tworzyć wiązania koordynacyjnego.

Zadanie 5. (0–2)

W tabeli podano wartości temperatur topnienia wybranych substancji.

Nazwa substancji	Temperatura topnienia, °C
chlorowódor	–114
bromowódor	–87
potas	63
sód	98
chlorek sodu	801
tlenek magnezu	2852

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

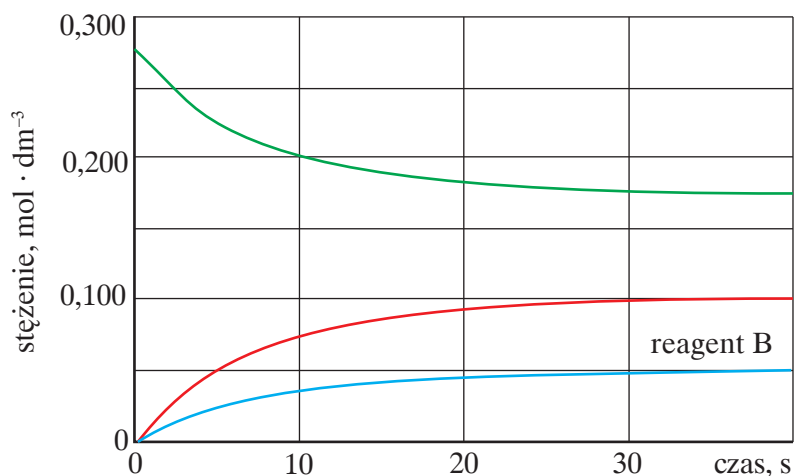
Uzupełnij zdania. Wybierz i zaznacz po jednym sformułowaniu w każdym nawiasie.

- Chlorowódor i bromowódor są zbudowane z (*jonów / cząsteczek*). Na różnicę temperatur wrzenia chlorowodoru i bromowodoru decydujący wpływ mają (*różnice elektroujemności pierwiastków / masy molowe związków*). Temperatura wrzenia jodowodoru jest równa (-35°C / -101°C / -136°C).
- Wiązanie metaliczne w kryształach potasu jest (*silniejsze / słabsze*) niż w kryształach sodu. Wiązanie jonowe w chlorku sodu jest (*silniejsze / słabsze*) niż w tlenku magnezu. Oddziaływania między jonami są tym silniejsze, im wartości promieni jonowych są (*mniejsze / większe*) i ładunki jonów są (*większe / mniejsze*).

Informacja do zadań 6.–8.

Gaz A ulega rozkładowi, którego produktami są gazy B i C. Standardowa entalpia reakcji ma wartość dodatnią.

Na wykresie przedstawiono zmiany stężeń trzech gazowych reagentów (A, B i C) podczas odwracalnej reakcji chemicznej, przebiegającej w temperaturze 400 K.



Na podstawie: P.W. Atkins, L. Jones, L. Laverman, *Chemia ogólna*, PWN, Warszawa 2020.

Zadanie 6. (0–2)

Napisz stechiometryczne równanie opisanej reakcji. Uzupełnij zdanie – wybierz i zapisz odpowiednie określenie (rośnie, maleje, nie zmienia się).

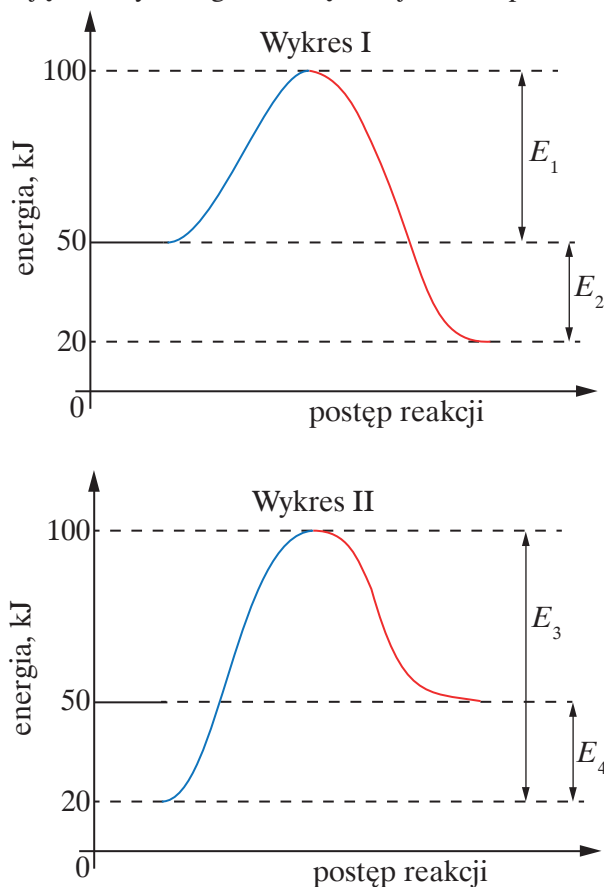
Równanie reakcji:

Łączna liczba moli wszystkich gazów podczas reakcji rozkładu gazu A:

Łączna masa wszystkich reagentów podczas tej reakcji:

Zadanie 9.

Poniższe wykresy ilustrują zmiany energii wewnętrznej układu podczas reakcji chemicznych.



Zadanie 9.1. (0–1)

Uzupełnij zdania. Wybierz i zaznacz po jednym sformułowaniu w każdym nawiasie.

Wykres I przedstawia zmiany energii wewnętrznej reakcji (egzotermicznej / endotermicznej).

Aby zaszła reakcja, należy dostarczyć energii do układu zilustrowanego (wykresem I / wykresem II / wykresami I i II).

Zadanie 9.2. (0–1)

Uzupełnij zdania. Zapisz symbole (E_1 , E_2 , E_3 , E_4) odpowiadające danym wartościom energii.

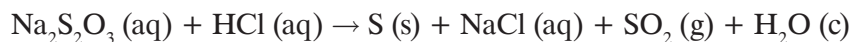
Energia aktywacji procesu zilustrowanego wykresem I, oznaczona symbolem, ma wartość równą

Energia aktywacji procesu zilustrowanego wykresem II, oznaczona symbolem, ma wartość równą

Entalpia reakcji zilustrowanej wykresem I ma wartość równą

Informacja do zadań 10. i 11.

Reakcja tiosiarczuanu(VI) sodu z kwasem chlorowodorowym przebiega zgodnie ze schematem:



Zadanie 10.

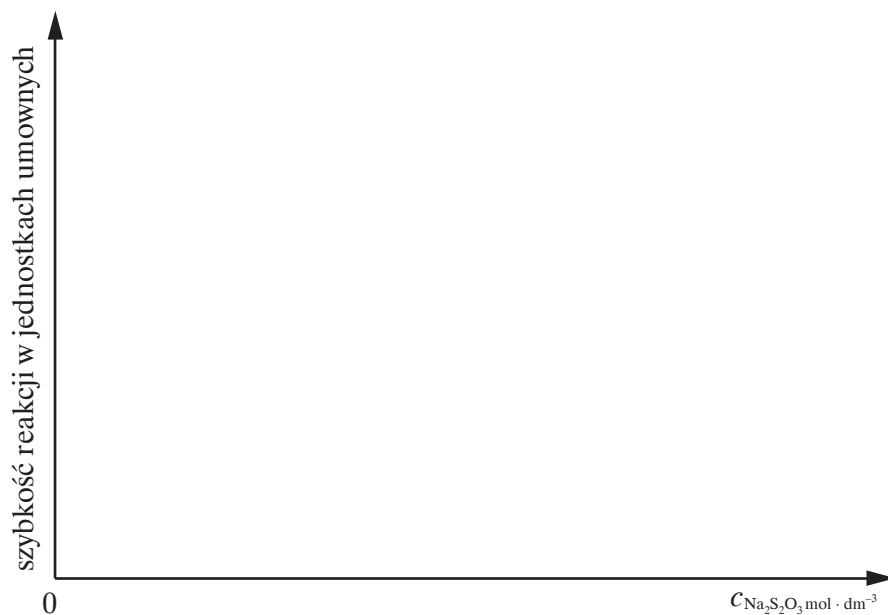
Przeprowadzono doświadczenie, podczas którego badano szybkość reakcji tiosiarczuanu(VI) sodu z kwasem chlorowodorowym. W tym celu roztwór $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ o stężeniu $0,15 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ mieszano z wodą destylowaną i roztworem HCl o stężeniu $0,50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Po wykonaniu pomiarów wyznaczono wartości szybkości reakcji w jednostkach umownych. Wyniki obliczeń zebrano w tabeli.

Nr pomiaru	Objętość roztworu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, cm^3	Objętość wody, cm^3	Objętość roztworu HCl , cm^3	Względna szybkość reakcji
1.	50	0	25	$3,66 \cdot 10^{-2}$
2.	35	15	25	$2,50 \cdot 10^{-2}$
3.	25	25	25	$1,65 \cdot 10^{-2}$
4.	15	35	25	$0,81 \cdot 10^{-2}$

Zadanie 10.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę i narysuj wykres, który przedstawia zależność względnej szybkości reakcji od stężenia początkowego tiosiarczuanu sodu.

Nr pomiaru	1.	2.	3.	4.
Początkowe stężenie $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$				



Zadanie 10.2. (0–1)



Źródło: YouTube, <https://link.operon.pl/ln> (dostęp: 27.09.2022).

Na fotografii przedstawiono wygląd zawartości zlewek podczas prowadzenia pomiarów (1.–4.). W przypadku wszystkich naczyń czas od momentu rozpoczęcia reakcji do momentu wykonania fotografii był jednakowy.

Rozstrzygnij, czy strzałka wskazuje wzrost czy spadek początkowego stężenia tiosiarczanu sodu w mieszaninie reakcyjnej. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie:

Uzasadnienie:

.....
.....
.....

Zadanie 10.3. (0–1)

Uzupełnij zdania sformułowaniami wybranymi spośród podanych.

homogeniczne heterogeniczne bez zapachu o ostrym zapachu

Podczas reakcji wydzielat się gaz W chwili rozpoczęcia reakcji we wszystkich zlewkach znajdowały się mieszaniny Po zakończeniu reakcji we wszystkich zlewkach znajdowały się mieszaniny

Zadanie 11. (0–2)

Napisz w formie jonowej skróconej (zapis elektronowo-jonowy) równanie procesu utleniania i równanie procesu redukcji, które zaszły podczas doświadczenia. Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w jonowym równaniu reakcji i napisz wzór drobin, która pełni funkcję utleniacza.

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

Zadanie 13.

Przygotowano dwie probówki, do których wprowadzono wodę destylowaną z dodatkiem alkoholowego roztworu fenoloftaleiny. Następnie do każdego naczynia dodano po 0,10 g odpowiedniej substancji stałej, wybranej spośród:



Otrzymano w ten sposób klarowne roztwory, których wygląd przedstawiono na fotografiach:



I



II

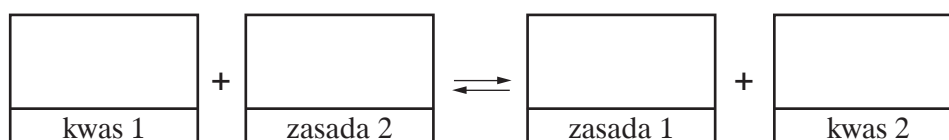
Zadanie 13.1. (0–2)

Spośród podanych wzorów substancji wybierz wzory tych substancji, które mogły być użyte w doświadczeniu. Napisz nazwy tych substancji w tabeli.

Probówka I	Probówka II

Zadanie 13.2. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby otrzymać w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która – zgodnie z teorią Brønsteda – decyduje o barwie roztworu w probówce II.



Zadanie 15.2. (0–2)

Odpowiedz na pytania. Wpisz do tabeli „TAK” albo „NIE” i uzasadnij odpowiedzi.

1.	Czy tlenek magnezu MgO można otrzymać metodą III?	
Uzasadnienie:		
.....		
2.	Czy tlenek miedzi(II) można otrzymać metodą IV z wykorzystaniem tlenku wapnia?	
Uzasadnienie:		
.....		

Zadanie 16. (0–1)

Do trzech probówek wprowadzono roztwory zawierające jednakowe liczby moli kwasów: HClO (probówka I), HClO₂ (probówka II) i HClO₃ (probówka III).

Następnie do wszystkich trzech probówek dodano roztwory zawierające stechiometryczne ilości wodorotlenku sodu. We wszystkich probówkach otrzymano klarowne, bezbarwne roztwory.

Napisz numer probówki (I, II albo III), w której otrzymany roztwór miał najwyższe pH. Napisz w formie jonowej skróconej równanie procesu, który jest przyczyną określonego odczynu roztworu w tej probówce.

Numer probówki:

Równanie procesu:

Zadanie 17.

Równanie Nernsta określa zależność potencjału półogniwa od stężeń jonów w roztworze.

Dla półogniwa metalicznego w temperaturze $T = 298\text{ K}$ równanie przyjmuje postać:

$$E = E^{\circ} + \frac{0,059}{n} \log [Me^{n+}]$$

gdzie:

E° – potencjał standardowy półogniwa

n – liczba elektronów wymienianych przez atom metalu

$[Me^{n+}]$ – stężenie jonów metalu w półogniwie

Zbudowano ogniwo galwaniczne, które zostało opisane schematem:



Zadanie 17.1. (0–2)

Napisz w formie jonowej (zapis elektronowo-jonowy) równania procesów elektrodowych, które zachodzą w pracującym ogniwie, które zostało opisane schematem. Następnie uzupełnij zdania – wybierz i zaznacz po jednym sformułowaniu w każdym nawiasie.

Równanie procesu utleniania:

.....

Równanie procesu redukcji:

.....

Półogniwo niklowe w opisanym ogniwie pełni funkcję (*anody / katody*). Stężenie elektrolitu w półogniwie niklowym podczas pracy ogniwa (*rośnie / maleje / nie ulega zmianie*). Potencjał półogniwa miedzanego podczas pracy ogniwa (*rośnie / maleje / nie ulega zmianie*).

Zadanie 17.2. (0–1)

Po pewnym czasie od momentu rozpoczęcia pracy ogniwa w temperaturze $T = 298\text{ K}$ wykonano pomiar wartość SEM ogniwa. Wartość ta jest równa $0,599\text{ V}$, co odpowiada różnicy potencjałów standardowych półogniw.

Rozstrzygnij, czy uzyskana informacja o wartości SEM pozwala na stwierdzenie, że przed rozpoczęciem pracy ogniwa stężenia elektrolitów w obu półogniwach były równe $1,00\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie:

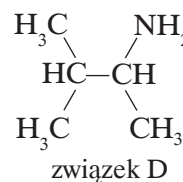
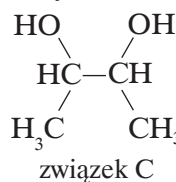
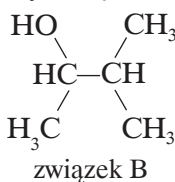
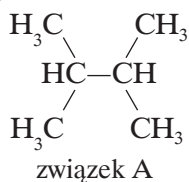
Uzasadnienie:

.....

.....

Informacja do zadań 18.–20.

Poniżej przedstawiono struktury związków organicznych.



Zadanie 18. (0–1)

Napisz nazwę systematyczną związku C i wzór sumaryczny związku D.

Nazwa systematyczna związku C:	Wzór sumaryczny związku D:

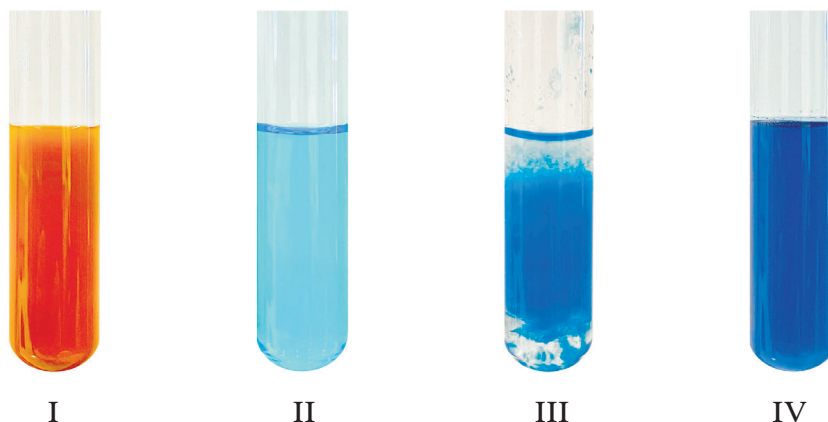
Zadanie 19. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Do podanych właściwości substancji dobierz związki (A, B, C lub D), które spełniają podane kryteria.

	Właściwość substancji	Związek			
		A	B	C	D
1.	Nie miesza się z wodą i ma najniższą temperaturę wrzenia spośród czterech wymienionych związków.				
2.	W reakcji z kwasem chlorowodorowym tworzy związek o stałym stanie skupienia w temperaturze pokojowej.				

Zadanie 20.

Fotografie I–IV przedstawiają wygląd probówek, w których wykonano doświadczenia z użyciem świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II).



Próbki związków B i D wprowadzono do probówek ze świeżo strąconym wodorotlenkiem miedzi(II).

Zadanie 20.1. (0–1)

Uzupełnij zdania numerami odpowiednich fotografii.

Po wprowadzeniu związku B do probówki ze świeżo strąconym wodorotlenkiem miedzi(II) uzyskano efekt przedstawiony na fotografii

Po wprowadzeniu związku C do probówki ze świeżo strąconym wodorotlenkiem miedzi(II) uzyskano efekt przedstawiony na fotografii

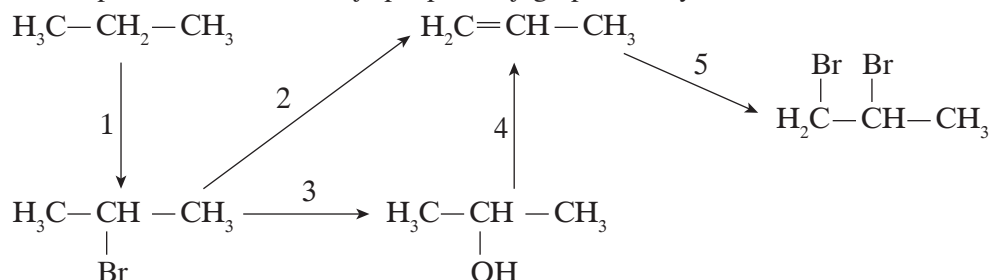
Zadanie 20.2. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych informacji. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Produkt utlenienia związku B reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II), co prowadzi do efektu przedstawionego na fotografii I.	P	F
2.	Istnieje izomer związku B, który nie ulega utlenieniu za pomocą tlenku miedzi(II).	P	F

Informacja do zadań 21.–23.

Na schemacie przedstawiono reakcje propanu i jego pochodnych:



Zadanie 21.

Jeden ze związków, których struktury przedstawiono na schemacie, może występować w postaci izomerów optycznych.

Zadanie 21.1. (0–1)

Podaj nazwę systematyczną związku, którego cząsteczki mogą występować w postaci izomerów optycznych. Uzasadnij swój wybór.

Nazwa systematyczna:

.....

Uzasadnienie:

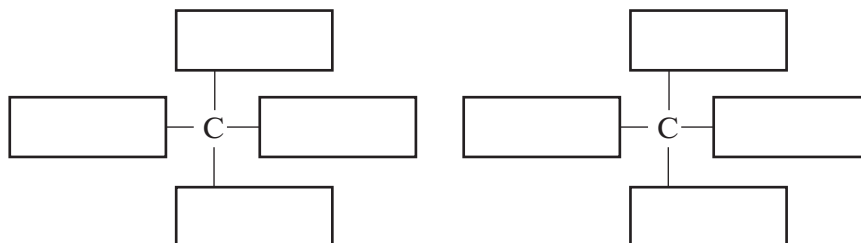
.....

.....

.....

Zadanie 21.2. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby otrzymać wzory enancjomerów opisanego związku.



Zadanie 22. (0–2)

Uzupełnij tabelę. Określ typ (addycja, eliminacja, substytucja) i mechanizm (rodnikowy, elektrofilowy, nukleofilowy) reakcji oznaczonych na schemacie numerami 1., 2. i 3. Uzupełnij tabelę.

	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
Reakcja 1.		
Reakcja 2.		
Reakcja 3.		

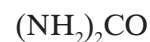
Zadanie 23. (0–2)

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji oznaczonych numerami 4. i 5. Uwzględnij warunki reakcji 4. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....
.....

Zadanie 24.

Poniżej podano wzory rozpuszczalnych w wodzie związków organicznych.



Zadanie 24.1. (0–1)

Wybierz związki, których wodne roztwory wykazują odczyn zasadowy, i napisz nazwy organicznych produktów reakcji tych związków z kwasem bromowodorowym.

Substancje, których wodne roztwory mają odczyn zasadowy:

.....

Nazwy produktów reakcji:

.....

Zadanie 24.2. (0–1)

Jeden z podanych we wprowadzeniu związków ulega reakcji hydrolizy kwasowej i hydrolizy zasadowej. Wśród produktów jednej z tych reakcji jest tlenek węgla(IV).

Napisz w formie cząsteczkowej równania opisanych reakcji.

Równanie reakcji hydrolizy w wodnym roztworze kwasu chlorowodorowego:

.....

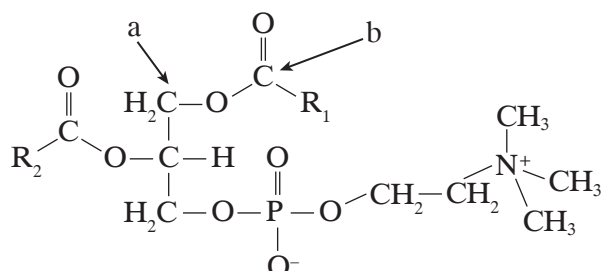
Równanie reakcji hydrolizy w wodnym roztworze wodorotlenku potasu:

.....

Zadanie 26.

Fosfatydylocholiny są związkami pochodzenia naturalnego o dużym znaczeniu biologicznym. Są zaliczane do fosfolipidów, w których reszta fosforanowa zestryfikowana jest choliną.

Ogólną strukturę lecytyny przedstawia wzór:



Jako $-R_1$ i $-R_2$ oznaczono najczęściej występujące łańcuchy węglowodorowe, niezawierające cyklicznych fragmentów:

$-R_1$	$-R_2$
$-C_{15}H_{31}$	$-C_{17}H_{33}$
$-C_{17}H_{35}$	$-C_{17}H_{31}$
$-C_{17}H_{33}$	$-C_{17}H_{29}$

Na podstawie: E. Siepka, Ł. Bobak, W. Gładkowski, *Charakterystyka aktywności biologicznej fosfolipidów żółtka*, „Żywność. Nauka. Technologia. Jakość”, 2015, nr 2(99).

Zadanie 26.1. (0–2)

Określ stopnie utlenienia i typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów węgla, oznaczonych literami a i b. Uzupełnij tabelę.

	Stopień utlenienia	Hybrydyzacja orbitali walencyjnych
Atom węgla a		
Atom węgla b		

Zadanie 26.2. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych informacji. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Fosfatydylocholiny są estrami gliceryny, kwasu ortofosforowego(V) i kwasów tłuszczowych.	P	F
2.	Wszystkie fosfatydylocholiny o opisanych strukturach odbarwiają wodę bromową.	P	F

Zadanie 26.3. (0–1)

Rozstrzygnij, czy fosfatydylocholiny są związkami powierzchniowo czynnymi. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu odnieś się do obecności (lub braku) odpowiednich elementów struktury.

Rozstrzygnięcie:

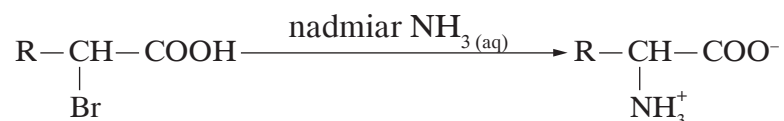
Uzasadnienie:

.....

.....

Zadanie 27. (0–1)

Jedną z metod otrzymywania aminokwasów jest reakcja chloro- lub bromokwasów z nadmiarem stężonego wodnego roztworu amoniaku. Przebieg tego procesu przedstawiono na schemacie:



Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1998.

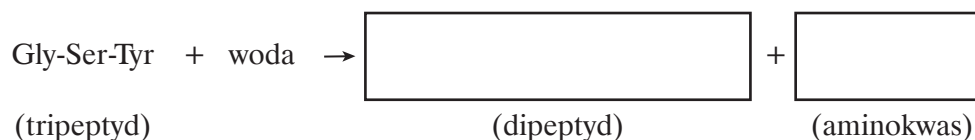
Napisz w formie cząsteczkowej równanie opisanej reakcji otrzymywania leucyny, jeżeli substraty reagują w stosunku molowym 1 : 2. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

Zadanie 28. (0–1)

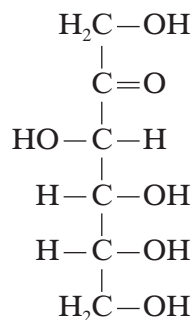
Próbkę tripeptydu o wzorze Gly-Ser-Tyr wprowadzono do wodnego roztworu chlorku żelaza(III). Zaobserwowano, że roztwór zmienił barwę na fioletową. Następnie tripeptyd poddano częściowej hydrolizie, w wyniku której otrzymano dipeptyd i aminokwas. Produkty oddzielono, a następnie poddano próbie z roztworem FeCl₃. Zaobserwowano zmianę barwy w roztworze dipeptydu.

Uzupełnij schemat hydrolizy tripeptydu. Zastosuj trzyliterowe kody aminokwasów.



Zadanie 29.

Struktura monosacharydu jest następująca:



Zadanie 29.1. (0–1)

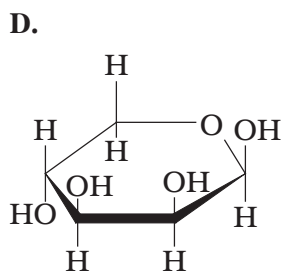
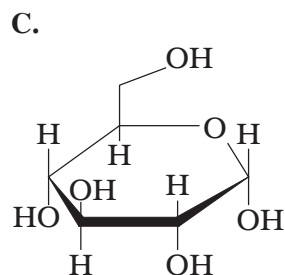
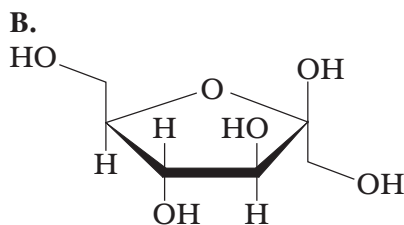
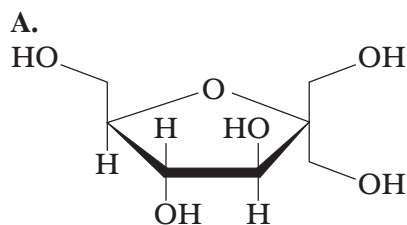
Uzupełnij zdania. Wybierz i zaznacz po jednym sformułowaniu w każdym nawiasie.

Monosacharyd o przedstawionej strukturze jest (*aldoheksozą* / *ketoheksozą*).

Po dodaniu tego monosacharydu do zawiesiny wodorotlenku miedzi(II) w środowisku zasadowym i ogrzaniu powstaje (*czarny* / *ceglastoczerwony*) osad. Wynik doświadczenia świadczy o tym, że cukier (*wykazuje właściwości redukujące* / *nie wykazuje właściwości redukujących*).

Zadanie 29.2. (0–1)

Spośród poniższych wzorów taflowych Hawortha wybierz i zaznacz ten, który przedstawia anomer α opisanego monosacharydu.



This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ISBN 978-83-8197-316-8



9 788381 973168