

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

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

Miejsce na naklejkę.

Sprawdź, czy kod na naklejce to

M-100.

Jeżeli tak – przyklej naklejkę.

Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

Próbny egzamin maturalny

Formuła 2023

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Symbol arkusza

MCHP-R0-100-2601

DATA: **15 stycznia 2026 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.





Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 32 strony (zadania 1–29).
Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na pierwszej stronie arkusza oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
3. Symbol  zamieszczony przy zadaniu zamkniętym oznacza, że rozwiązanie tego zadania musisz przenieść na kartę odpowiedzi. Ocenie podlegają wyłącznie odpowiedzi zaznaczone na karcie odpowiedzi.
4. Odpowiedzi do zadań zamkniętych oznaczonych symbolem  zaznacz na karcie odpowiedzi w części przeznaczony dla zdającego:
 - zamaluj  pola do tego przeznaczone
 - błędne zaznaczenie otocz kółkiem  i zaznacz właściwe.
5. Odpowiedzi do pozostałych zadań zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
6. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
7. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
8. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w tabelkach przeznaczonych dla egzaminatora. Tabelki są umieszczone na marginesie przy wybranych zadaniach.
10. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
11. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, z linijki oraz z kalkulatora naukowego. Upewnij się, czy przekazano Ci broszurę z okładką taką jak widoczna poniżej.



**Zadania egzaminacyjne są wydrukowane
na następnych stronach.**

Zadanie 1.

Dwa pierwiastki A i Q należą do czwartego okresu układu okresowego. W stanie podstawowym atomy tych pierwiastków mają po jednym niesparowanym elektronie. Te elektrony znajdują się w obu atomach A i Q na zewnętrznej powłoce, ale na różnych podpowłokach.

Pierwiastek A jest metalem, a pierwiastek Q – niemetalem. Metal A to jeden z najlepszych przewodników ciepła i prądu elektrycznego. Tworzy on tlenki o wzorach A_2O (zdjęcie I) oraz AO (zdjęcie II). Pierwiastek Q występuje w postaci dwuatomowych cząsteczek.

Zdjęcie I



Zdjęcie II



1.1.

0–1–2

Zadanie 1.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę. Wpisz dla każdego z pierwiastków: symbol chemiczny, numer grupy oraz symbol bloku konfiguracyjnego.

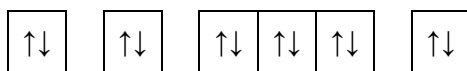
	Symbol chemiczny	Numer grupy	Symbol bloku konfiguracyjnego
pierwiastek A			
pierwiastek Q			

1.2.

0–1

Zadanie 1.2. (0–1)

Uzupełnij schemat tak, aby przedstawiał graficzny (klatkowy) zapis konfiguracji elektronowej jonu A^{2+} w stanie podstawowym. W zapisie uwzględnij numery powłok i symbole podpowłok.



1s

2s

2p

3s

.....

1.3.

0–1

Zadanie 1.3. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz liczbę: wiązań σ , wiązań π i wolnych par elektronowych znajdujących się w cząsteczce Q_2 .

Liczba		
wiązań σ	wiązań π	wolnych par elektronowych



Informacja do zadań 2.–3.

W tabeli zestawiono wybrane właściwości fizyczne dwóch metali: potasu i wapnia.

Nazwa pierwiastka	Temperatura topnienia, K	Gęstość, g · cm ⁻³
potas	336,43	0,86
wapń	1115,00	1,55

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

Zadanie 2. (0–1)

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

Wapń i potas w trakcie reakcji z wodą pływają po jej powierzchni, ponieważ gęstość każdego z nich jest mniejsza od gęstości wody.	P	F
Promień dwudodatniego jonu wapnia jest mniejszy od promienia jednododatniego jonu potasu.	P	F

Zadanie 3.1. (0–1)

Uzupełnij zdania. Wybierz odpowiedź spośród oznaczonych literami A i B oraz odpowiedź spośród oznaczonych literami C i D.

A. dodatnio

C. niską

B. ujemnie

D. wysoką

Węzły sieci krystalicznych wapnia i potasu są obsadzone jonami naładowanymi

A	B
---	---

,

zwanymi rdzeniami atomowymi. Między rdzeniami atomowymi są obecne zdelokalizowane elektrony walencyjne, które mogą swobodnie przemieszczać się w obrębie kryształu metalu.

Dlatego zarówno wapń, jak i potas odznaczają się

C	D
---	---

 przewodnością elektryczną.

Zadanie 3.2. (0–1)

Uzupełnij zdanie. Wybierz odpowiedź spośród oznaczonych literami A i B oraz odpowiedź spośród oznaczonych literami C i D.

A. słabsze

C. mniejszej

B. silniejsze

D. większej

Temperatura topnienia wapnia jest wyższa niż temperatura topnienia potasu między innymi dlatego, że wapń tworzy

A	B
---	---

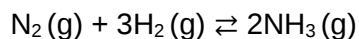
 wiązania metaliczne z udziałem

C	D
---	---

 liczby elektronów walencyjnych.

Informacja do zadań 4.–5.

Reakcja syntezy amoniaku przebiega zgodnie z równaniem:

**Zadanie 4. (0–1)**

W tabeli przedstawiono wartości stałej równowagi reakcji syntezy amoniaku dla różnych wartości temperatury.

Temperatura, K	673	723	773	823	873
Stała równowagi	$1,82 \cdot 10^{-4}$	$4,68 \cdot 10^{-5}$	$1,48 \cdot 10^{-5}$	$5,25 \cdot 10^{-6}$	$2,14 \cdot 10^{-6}$

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

4.**0–1**

Uzupełnij zdania. Wybierz odpowiedź spośród poniższych. Wpisz w wyznaczone miejsca oznaczenie literowe A–C.

A. zmaleje**B.** wzrośnie**C.** nie zmieni się

Jeżeli w układzie nastąpi obniżenie temperatury, to szybkość reakcji syntezy amoniaku

Jeżeli w układzie będącym w stanie równowagi nastąpi:

- wzrost temperatury w warunkach izobarycznych ($p = \text{const}$), to wydajność reakcji syntezy amoniaku
- wzrost ciśnienia w warunkach izotermicznych ($T = \text{const}$), to wydajność reakcji syntezy amoniaku

Zadanie 5. (0–2)

W mieszaninie wodoru i azotu, użytej do syntezy amoniaku, objętość wodoru była trzy razy większa niż objętość azotu. Wydajność tej reakcji przeprowadzonej w temperaturze T i pod ciśnieniem p jest równa 93 %.

Oblicz, jaki procent objętości mieszaniny poreakcyjnej stanowi objętość amoniaku.

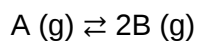
Obliczenia:

5.

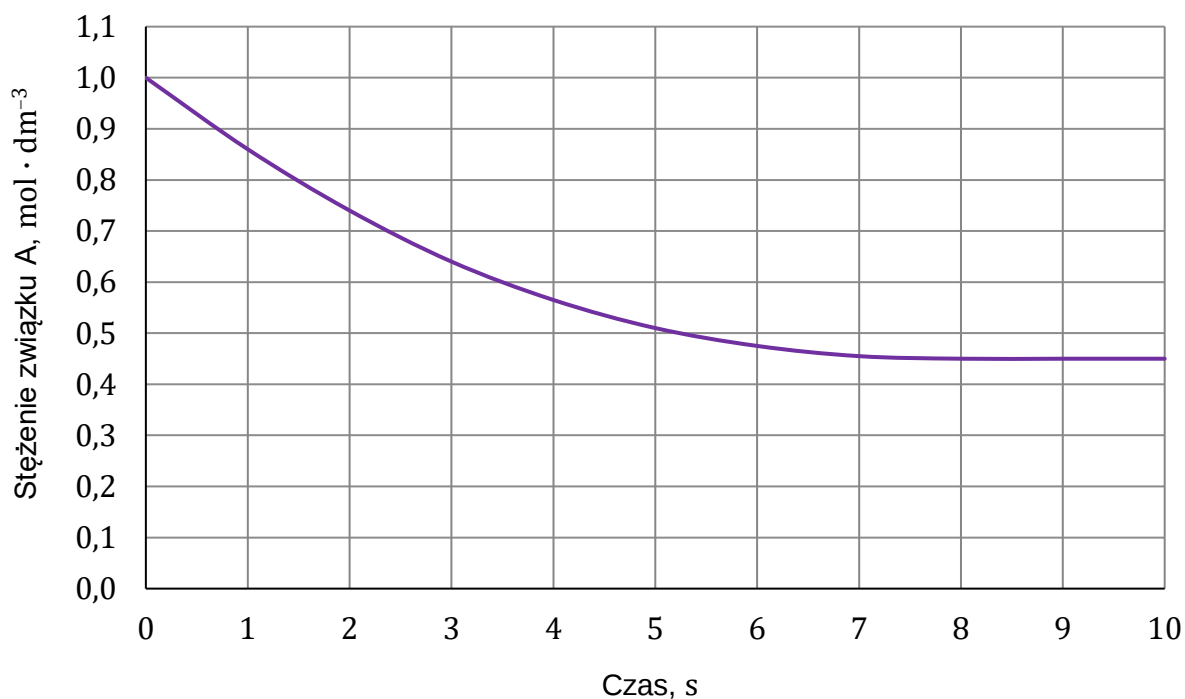
0–1–2

Zadanie 6. (0–1)

Do reaktora o stałej pojemności wprowadzono próbkę gazowego związku A i zainicjowano reakcję:



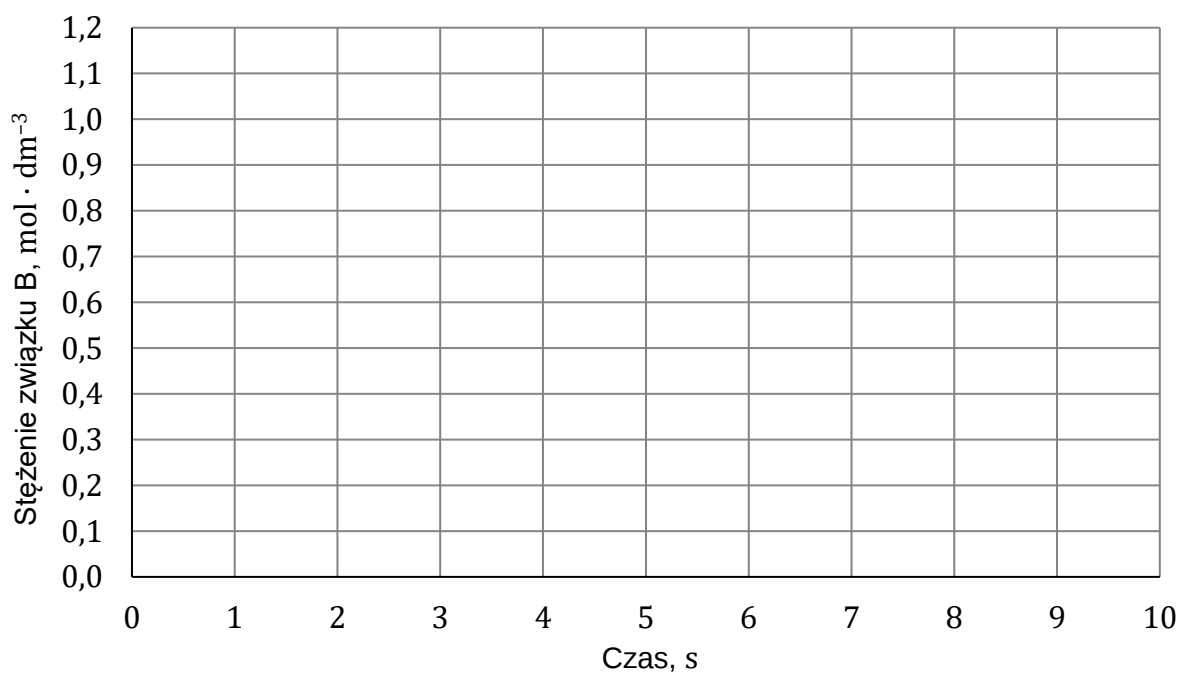
W czasie trwania reakcji mierzono stężenie związku A. Zależność zmian stężenia związku A od czasu przedstawiono na wykresie.



6.

0–1

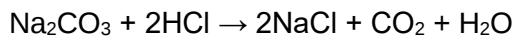
Na podstawie podanych informacji narysuj wykres przedstawiający zależność stężenia związku B od czasu trwania reakcji.



Zadanie 7. (0–2)

W celu zbadania zawartości węglanu sodu w mieszaninie Na_2CO_3 i Na_2SO_4 próbkę tej mieszaniny o masie 12,5 g rozpuszczono w wodzie i dodano 150 cm^3 kwasu solnego o stężeniu $c = 1,75\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Reakcja węglanu sodu z kwasem solnym przebiega zgodnie z równaniem:



Otrzymany roztwór ogrzano w celu całkowitego usunięcia wydzielającego się tlenku węgla(IV). Do ostudzonego roztworu dodawano w obecności wskaźnika wodny roztwór wodorotlenku sodu, aby zobojętnić nadmiar kwasu solnego. Na zobojętnienie zużyto $42,0 \text{ cm}^3$ roztworu NaOH o stężeniu $c = 1,75 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Na podstawie obliczeń ustal stosunek masy Na_2CO_3 do masy Na_2SO_4 w badanej próbce.

[illegible]

7.

0-1-2

8.

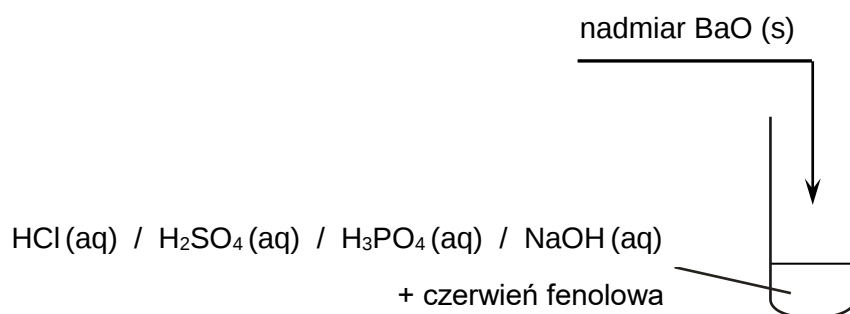
0-1-2

Zadanie 8. (0-2)

W celu potwierdzenia zasadowego charakteru tlenku baru przeprowadzono doświadczenie. Do probówki zawierającej pewien odczynnik z dodatkiem czerwieni fenolowej dodano nadmiar stałego tlenku baru. Zawartość probówki dokładnie wymieszano. Zaobserwowano, że tlenek baru roztworzył się całkowicie, a klarowny roztwór w probówce zmienił zabarwienie.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

a) Uzupełnij schemat doświadczenia. Zaznacz wzór odczynnika wybranego spośród podanych.

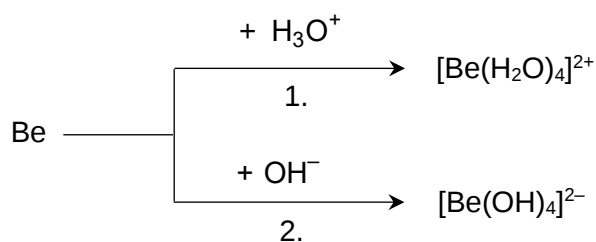


b) Uzupełnij tabelę. Wpisz barwę, jaką miała zawartość probówki przed wprowadzeniem tlenku baru, i barwę tej zawartości po wprowadzeniu tlenku baru.

Barwa zawartości probówki	
<u>przed</u> wprowadzeniem BaO	<u>po</u> wprowadzeniu BaO

Zadanie 9. (0–2)

Beryl jest metalem, który reaguje z kwasami oraz z mocnymi zasadami w stężonych roztworach. Na schemacie przedstawiono przebieg reakcji berylu z kwasem i z zasadą.



W obu przemianach powstaje ten sam gaz.

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji berylu:

- z H_3O^+ – reakcja 1.
- z OH^- – reakcja 2.

Uwzględnij fakt, że przedstawione przemiany prowadzą do tworzenia jonów kompleksowych berylu.

Równanie reakcji 1.:

.....

Równanie reakcji 2.:

.....

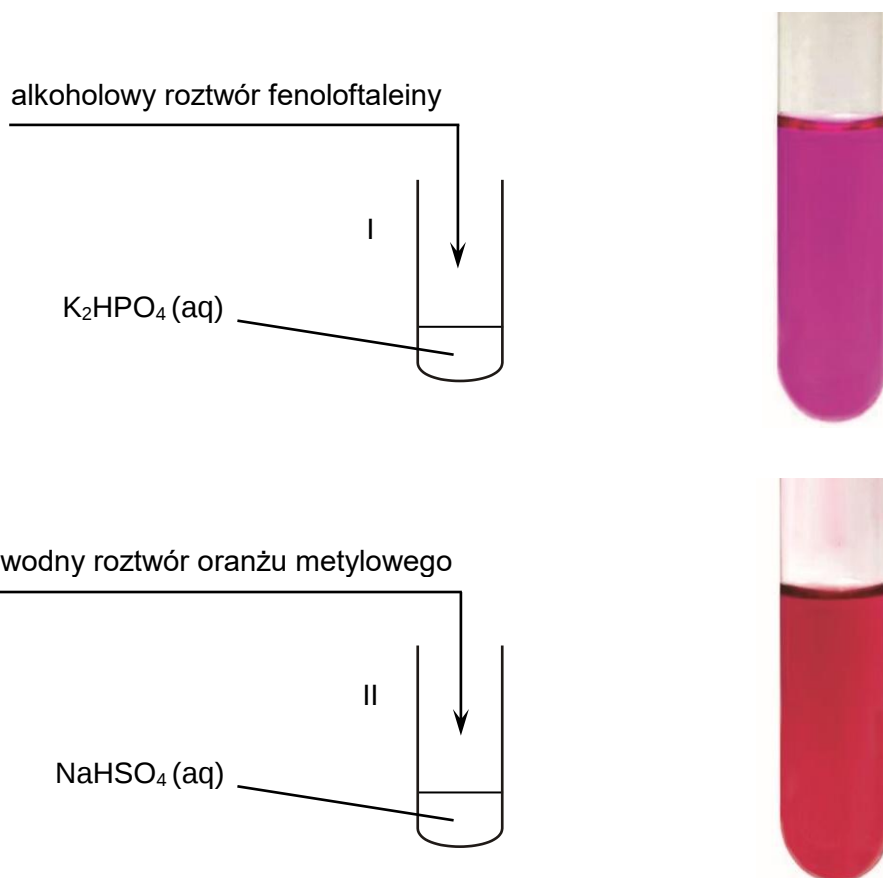
9.

0–1–2

--

Zadanie 10. (0–2)

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższych schematach, a wygląd zawartości probówek po zakończeniu doświadczenia pokazano na zdjęciach.



10.

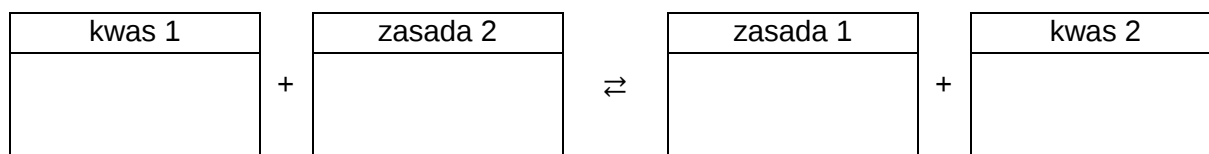
0–1–2

Wpisz do schematów wzory odpowiednich drobin tak, aby powstały równania reakcji decydujących o odczynie wodnego roztworu:

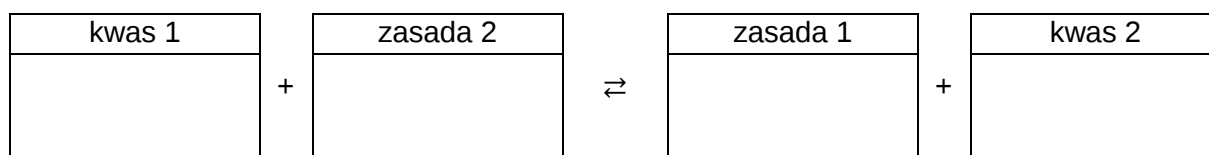
- wodorooortofosforanu(V) potasu (probówka I)
- wodorosiarczanu(VI) sodu (probówka II).

Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

Probówka I:



Probówka II:



Zadanie 11. (0–2)

W temperaturze 20 °C rozpuszczalność heksahydratu azotanu(V) niklu(II) wynosi 94,0 g w 100 g wody.

Na podstawie: Merck KGaA, *Tabela rozpuszczalności* [...], 2025 (sigmaaldrich.com).

Oblicz, ile gramów wody należy dodać do 100 g nasyconego w temperaturze 20 °C wodnego roztworu azotanu(V) niklu(II), aby uzyskać roztwór o stężeniu procentowym równym 25,0 %. Wynik zaokrąglij do jedności. Przyjmij, że wartości mas molowych wynoszą:

$$M_{\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} = 291 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad M_{\text{Ni}(\text{NO}_3)_2} = 183 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

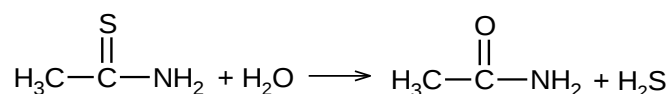
$$M_{\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} = 291 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad M_{\text{Ni}(\text{NO}_3)_2} = 183 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

[illegible]

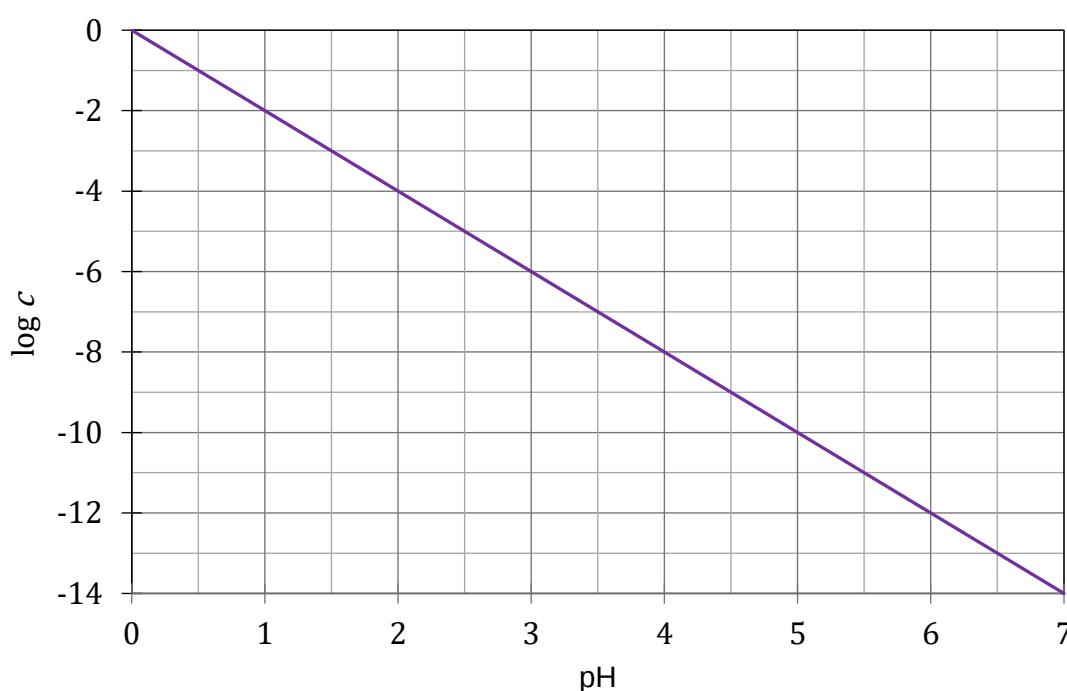
Zadanie 12. (0–4)

Tioacetamid w roztworze wodnym ulega hydrolizie z wydzielaniem siarkowodoru, więc jest stosowany do identyfikacji kationów metali, które tworzą trudnorozpuszczalne siarczki.

Reakcję hydrolizy tioacetamidu opisuje równanie:



Minimalne stężenie kationów, przy którym zaczyna się strącać siarczek danego metalu, zależy od jego iloczynu rozpuszczalności oraz od pH roztworu. Wykres przedstawia zależność logarytmu z najmniejszego stężenia kationów Ni^{2+} ($\log c$), przy którym następuje strącanie jego siarczku (NiS), od pH roztworu.



Na podstawie: J. Grau, M. Akine, *J. Am. Ceram. Soc.*, 79 (1996) 1073, oraz J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, Warszawa 2012.

Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie. W pierwszym etapie, w zlewkach A i B, przygotowano oddzielnie dwa roztwory:

- do zlewki A, w której znajdował się kwas solny, w temperaturze T dodano pewną ilość tioacetamidu – po ustaleniu się stanu równowagi uzyskano 100 cm^3 roztworu, którego pH było równe 2
- do zlewki B, w której znajdował się kwas solny, w temperaturze T dodano próbkę $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ o nieznanej masie i otrzymano 100 cm^3 roztworu o pH równym 1,27.

W drugim etapie doświadczenia zmieszano zawartości obu zlewek i zaobserwowano, że w otrzymanej mieszaninie, której objętość była równa 200 cm^3 , stracił się osad.

12.
0-1- 2-3-4

Obliczenia:

Zadanie 13. (0–1)

Wykonano doświadczenie. W probówce umieszczono 3 cm^3 wodnego roztworu azotanu(V) srebra(I) o stężeniu $0,1\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Następnie przygotowano trzy odczynniki:

- A – wodny roztwór chlorku potasu o stężeniu $0,1\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- B – wodny roztwór bromku potasu o stężeniu $0,1\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- C – wodny roztwór jodku potasu o stężeniu $0,1\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

13.

0–1

Wybierz odczynnik, którego dodanie do roztworu azotanu(V) srebra(I) w ilości stechiometrycznej spowoduje, że stężenie jonów Ag^+ w roztworze po reakcji będzie najmniejsze. Napisz oznaczenie literowe A, B albo C tego odczynnika. Uzasadnij wybór.

Odczynnik:

Uzasadnienie:

.....

.....

14.

0–1–2

Zadanie 14. (0–2)

Płytkę wykonaną z metalu X włożono do roztworu soli innego metalu – Q. Przez pewien czas obserwowano ten układ, ale nie zauważono w nim żadnych zmian, po czym wykonano zdjęcie pokazane poniżej.



a) Na podstawie wyników doświadczenia rozstrzygnij, który z metali – X czy Q – ma wyższy potencjał redukcji. Uzasadnij wybór.

Rozstrzygnięcie:

Uzasadnienie:

.....

.....

b) Dokończ zdania. Zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Płytką użytą w doświadczeniu była wykonana z (Mg / Fe / Ag / Cu).

Sól, której roztwór był zastosowany w doświadczeniu, ma wzór

(NaCl / AgNO₃ / FeCl₃ / CuSO₄).

Zadanie 15. (0–2)

Do 300 cm³ kwasu solnego o stężeniu 0,750 mol · dm⁻³ wprowadzono mieszaninę opiłków miedzi i cynku o masie 5,00 g. Przebiegła wtedy reakcja opisana równaniem:



Otrzymany roztwór rozcieńczono wodą do objętości 500 cm^3 i stwierdzono, że stężenie jonów H^+ było w nim równe $0,300\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Oblicz, ile gramów miedzi znajdowało się w opisanej próbce mieszaniny opitków metali. Wynik zaokrąglij do drugiego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

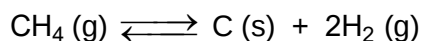
[illegible]

15.

0-1-2

Zadanie 16.

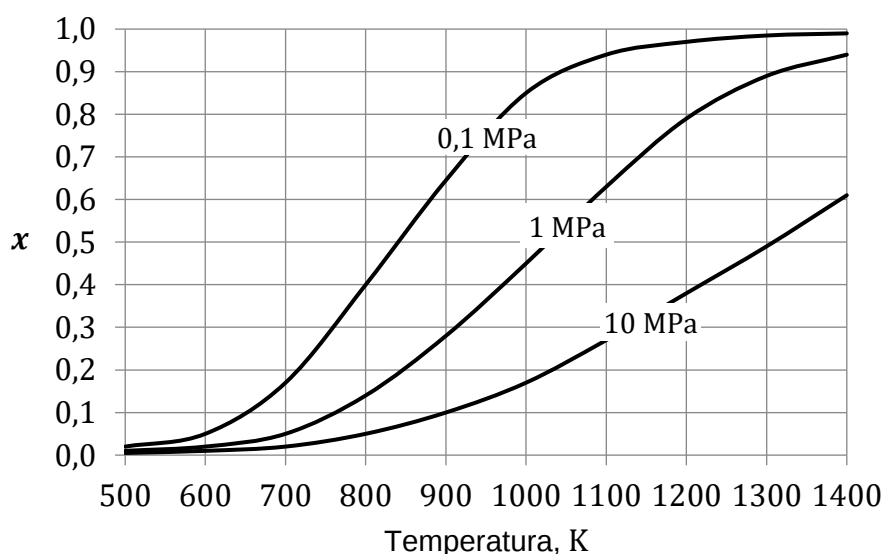
W wysokiej temperaturze metan ulega rozkładowi na pierwiastki zgodnie z równaniem:



Miarą wydajności tej reakcji jest równowagowy stopień przemiany metanu x opisany wzorem:

$$x = \frac{n_0[\text{CH}_4] - n[\text{CH}_4]}{n_0[\text{CH}_4]}$$

W tym wzorze $n_0[\text{CH}_4]$ oznacza początkową liczbę moli metanu, a $n[\text{CH}_4]$ – liczbę moli tego gazu pozostałego po ustaleniu się stanu równowagi. Poniżej przedstawiono zależność równowagowego stopnia przemiany metanu x od temperatury dla trzech wartości ciśnienia.



Na podstawie: K. Schmidt-Szałowski i in., *Technologia chemiczna. Przemysł nieorganiczny*, Warszawa 2013.

16.1.

0–1

Zadanie 16.1. (0–1)

Rozstrzygnij, czy ΔH opisanej reakcji rozkładu metanu jest większa od zera, czy – mniejsza od zera. Uzasadnij odpowiedź. Uwzględnij informacje przedstawione na wykresie.

Rozstrzygnięcie:

Uzasadnienie:

.....

.....

16.2.

0–1

Zadanie 16.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego wydajność opisanej reakcji maleje ze wzrostem ciśnienia.

.....

.....

.....



Informacja do zadań 17.–19.

W poniższej tabeli zestawiono informacje na temat cząsteczek trzech węglowodorów o prostych (nierozgałęzionych) łańcuchach węglowych.

Węglowódor	Liczba atomów węgla o danej hybrydyzacji			Dodatkowe informacje
	sp	sp^2	sp^3	
A	0	4	0	jest izomerem węglowodoru Q
B	0	2	2	występuje w postaci izomerów <i>cis</i> i <i>trans</i>
Q	2	0	2	dwa atomy węgla w cząsteczce nie są związane z atomami wodoru

Zadanie 17. (0–1)

Przeprowadzono reakcję węglowodoru A z wodorem, w której stosunek molowy węglowodoru A do wodoru był równy $n_A : n_{H_2} = 1 : 2$.

Napisz równanie reakcji węglowodoru A z wodorem. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

17.

0–1

Zadanie 18. (0–1)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) izomeru *cis* węglowodoru B.

18.

0–1

Zadanie 19. (0–1)

W odpowiednich warunkach przeprowadzono reakcję węglowodoru Q z wodą w stosunku molowym $n_Q : n_{H_2O} = 1 : 1$.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) trwałego (głównego) produktu reakcji, której substratami są węglowódor Q i woda.

19.

0–1

Podczas ogrzewania monochloropochodnej pewnego nasyconego węglowodoru o budowie łańcuchowej z nadmiarem wodnego roztworu wodorotlenku sodu zaszła reakcja zilustrowana schematem:



Odsączony osad miał po wysuszeniu masę 0,574 g.

20.	Na podstawie wykonanych obliczeń ustal i napisz wzór półstrukturalny (grupowy) jednej z chloropochodnych opisanego węglowodoru. Przyjmij, że wszystkie reakcje zaszły z wydajnością 100 %.
-----	--

Obliczenia:

Wzór półstrukturalny:	
-----------------------	--



Zadanie 21. (0–2)

Poniżej przedstawiono wzory stereochemiczne w projekcji Fischera trzech związków organicznych. Częsteczki dwóch z nich nie są chiralne.

I	II	III
$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{Br} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{Br} \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{Cl} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{Cl} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{Cl} \\ \\ \text{H} \end{array}$

Uzupełnij tabelę. Wpisz numery związków, których cząsteczki nie są chiralne. Uzasadnij wybór w każdym przypadku.

Numer związku	Uzasadnienie wyboru
.....	
.....	

21.

0–1–2

Zadanie 22.

Zależność między mocą kwasu Brønsteda a mocą zasady sprzężonej z tym kwasem opisano równaniem:

$$K_a \cdot K_b = K_w$$

gdzie:

K_a – stała dysocjacji kwasu

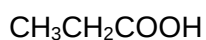
K_b – stała dysocjacji sprzężonej zasady

K_w – iloczyn jonowy wody.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

Zadanie 22.1. (0–1)

Dane są kwasy karboksylowe o wzorach:



22.1.

0–1

Uzupełnij zdania tak, aby powstały prawdziwe informacje. Wpisz wzory właściwych drobin.

Spośród wymienionych związków najmocniejszym kwasem jest

Spośród zasad sprzężonych z tymi kwasami najsłabszą zasadą jest

Zadanie 22.2. (0–1)

W temperaturze 25 °C przygotowano roztwory trzech soli o tym samym stężeniu molowym:

- A – CH_3COOK
- B – $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOK}$
- C – $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$.

22.2.

0–1

Rozstrzygnij, który roztwór soli – A, B albo C – miał najwyższą wartość pH. Uzasadnij odpowiedź. W uzasadnieniu porównaj wartości K_b .

Rozstrzygnięcie:

Uzasadnienie:

.....

.....

Zadanie 23. (0–3)

Przygotowano dwa wodne roztwory kwasu metanowego (mrówkowego): roztwór pierwszy o $\text{pH} = 2,4$ i roztwór drugi o nieznanym pH . Doświadczenie prowadzono w temperaturze $t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Stopień dysocjacji kwasu w roztworze pierwszym jest równy $4,15\%$, a w roztworze drugim wynosi $1,33\%$.

Na podstawie: Z. Dobkowska, K. Pazdro, *Szkolny poradnik chemiczny*, Warszawa 1990.

Oblicz pH roztworu, w którym stopień dysocjacji kwasu metanowego jest równy $1,33\%$. Wynik zaokrąglij do pierwszego miejsca po przecinku. Na podstawie obliczeń rozstrzygnij, czy niższa wartość stopnia dysocjacji kwasu w roztworze oznacza, że stężenie H^+ w tym roztworze jest mniejsze.

23.0–1–2
–3

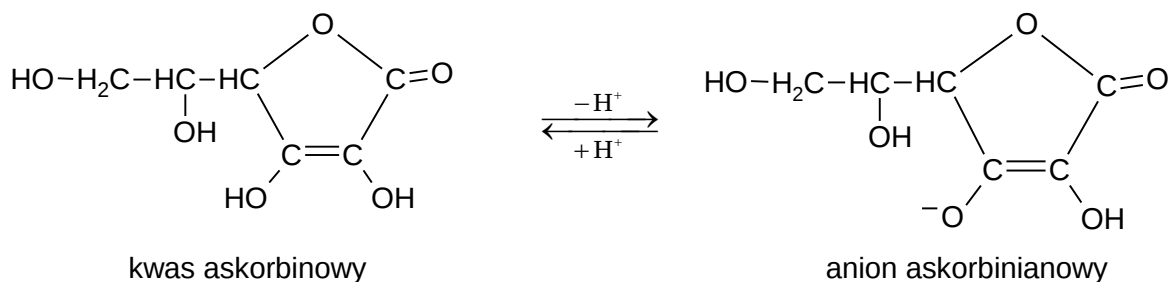
Obliczenia:

Rozstrzygnięcie:

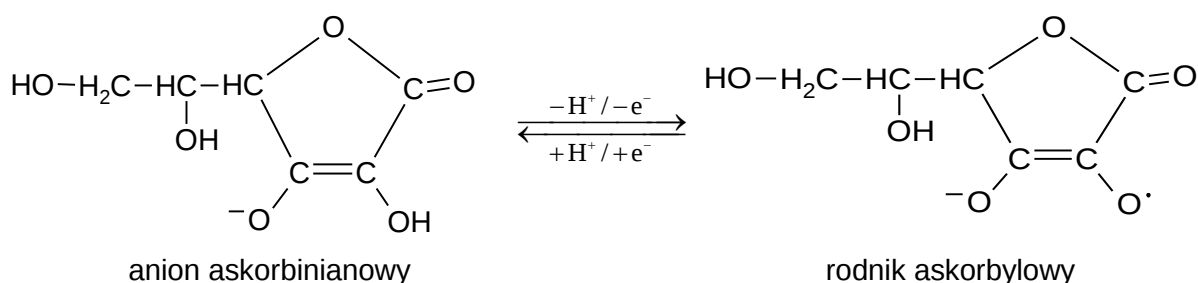
Zadanie 24.

Kwas askorbinowy ulega przemianie w kwas dehydroaskorbinowy zgodnie z poniższym schematem. Odszczepienie jednego protonu od cząsteczki kwasu prowadzi do powstania anionu askorbinianowego (reakcja 1.). W wyniku oddania przez anion askorbinianowy elektronu i drugiego protonu powstaje rodnik askorbylowy (reakcja 2.). Wskutek utraty elektronu przez rodnik askorbylowy tworzy się kwas dehydroaskorbinowy (reakcja 3.).

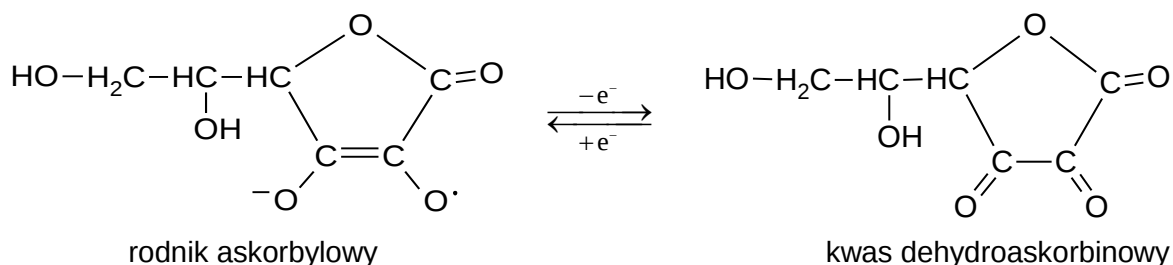
Reakcja 1.



Reakcja 2.



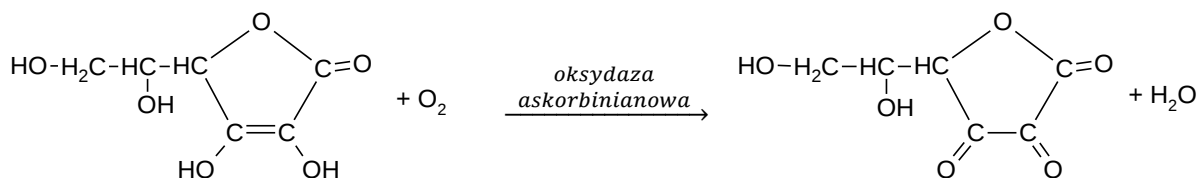
Reakcja 3.



Na podstawie: J. Szymańska-Pasternak, A. Janicka, J. Bober, *Onkologia w praktyce klinicznej*, 1 (2011).

Zadanie 24.1. (0–2)

Poniżej przedstawiono schemat reakcji utleniania kwasu askorbinowego tlenem z powietrza. Reakcję katalizuje enzym o nazwie *oksydaza askorbinianowa*.



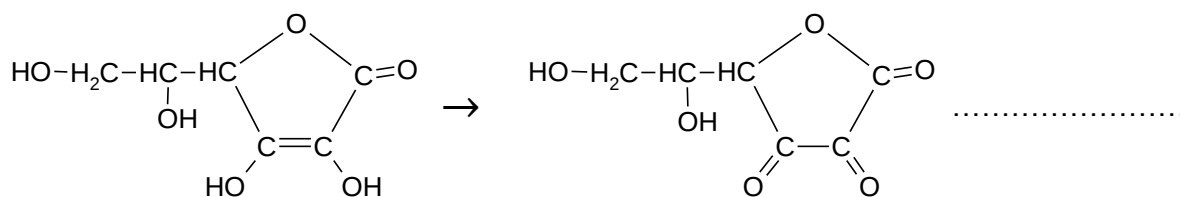
24.1.

0–1–2

Uzupełnij równanie procesu utleniania i napisz równanie procesu redukcji zachodzących podczas opisanej przemiany. Równania przedstaw w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy).



Równanie procesu utleniania:



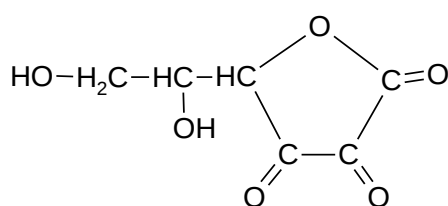
Równanie procesu redukcji:

.....

Zadanie 24.2. (0–1)

Roztwór wodny kwasu dehydroaskorbinowego ma odczyn obojętny. Ten kwas ulega jednak działaniu np. wodnych roztworów wodorotlenków sodu lub potasu, w wyniku czego tworzą się sole. W tej reakcji wiązanie estrowe ulega rozerwaniu, co prowadzi do otwarcia pierścienia cząsteczki.

Uzupełnij schemat opisanej reakcji. Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) jej organicznego produktu.



24.2.

0–1

Zadanie 24.3. (0–1)

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

Anion askorbinianowy – w zależności od warunków reakcji – może przyłączać albo oddawać proton.	P	F
Cząsteczka kwasu dehydroaskorbinowego jest produktem redukcji rodnika askorbylowego.	P	F

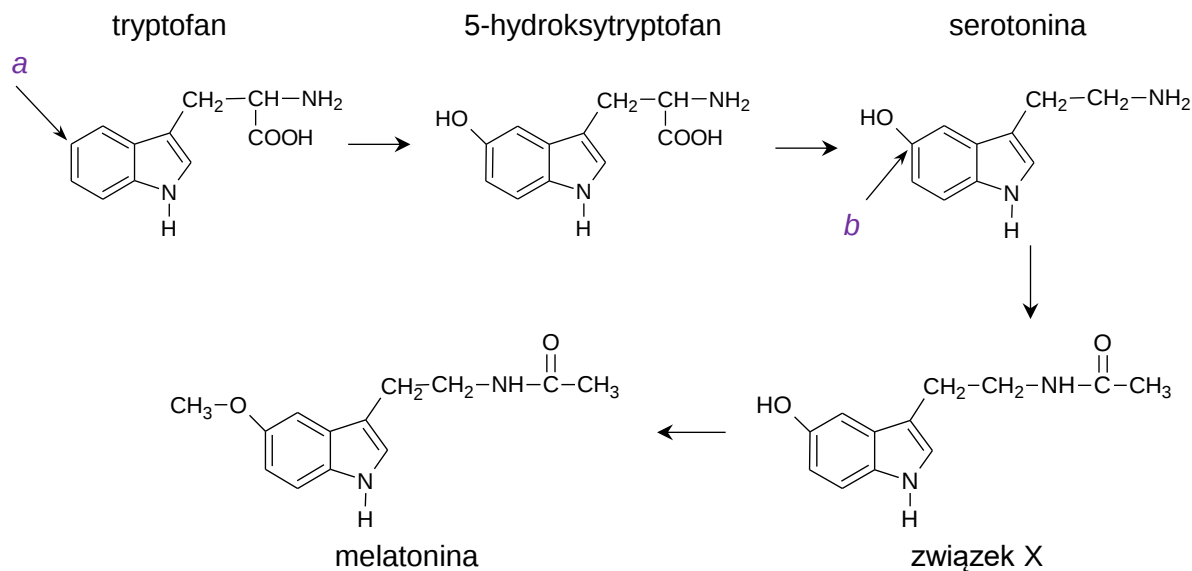
Zadanie 24.4. (0–1)

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Rodnik askorbylowy

A.	jest reaktywny,	ponieważ	1.	występuje w nim jeden ładunek ujemny.
B.	nie jest reaktywny,		2.	występuje w nim jeden niesparowany elektron.

Serotonina (tzw. hormon szczęścia) powstaje z aminokwasu białkowego – tryptofanu. W pierwszym etapie poniższego ciągu przemian tryptofan ulega reakcji substytucji i tworzy hydroksylową pochodną, która następnie przekształca się w serotoninę. W wyniku kolejnych przemian z serotoniny powstaje melatonina.



25.1.

0-1

Zadanie 25.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz stopień utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *a* we wzorze cząsteczki tryptofanu i stopień utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *b* we wzorze cząsteczki serotoniny.

Stopień utlenienia węgla <i>a</i>	Stopień utlenienia węgla <i>b</i>

Zadanie 25.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1., 2. albo 3.

Tryptofan w reakcji powstawania 5-hydroksytryptofanu pełni funkcję

A.	utleniacza	i następuje	1.	zmniejszenie stopnia utlenienia atomu węgla oznaczonego literą a .
			2.	zwiększenie stopnia utlenienia atomu węgla oznaczonego literą a .
B.	reduktora		3.	przyjmowanie elektronów przez atom węgla oznaczony literą a .

Zadanie 25.3. (0–1)

W dwóch nieoznakowanych probówkach znajdują się: serotonina w jednej, a melatonina w drugiej.

Uzupełnij zdanie. Wybierz odpowiedź spośród oznaczonych literami A i B oraz odpowiedź spośród oznaczonych literami C i D.

A. Br_2 (aq)

C. pierścień benzenowy

B. FeCl_3 (aq)

D. ugrupowanie fenolowe

Serotoninę można odróżnić od melatoniny za pomocą

A	B
---	---

, ponieważ tylko w cząsteczce serotoniny występuje

C	D
---	---

.

Zadanie 25.4. (0–1)

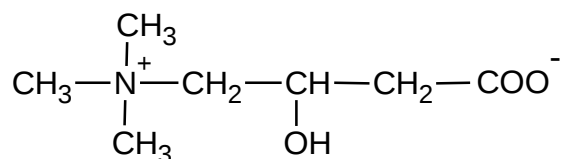
Oceń prawdziwość zdań. Wybierz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

W wyniku reakcji dekarboksylacji z serotoniny można otrzymać 5-hydroksytryptofan.	P	F
Cząsteczka związku X zawiera wiązanie amidowe.	P	F

Zadanie 26. (0–1)

Związki, których cząsteczki zawierają fragment hydrofilowy (grupę polarną) i część hydrofobową (łańcuch niepolarny), mogą być stosowane jako detergenty.

Poniżej przedstawiono wzór karnityny.



Rozstrzygnij, czy karnityna może być stosowana jako detergent. Uzasadnij odpowiedź. W uzasadnieniu uwzględnij budowę cząsteczki karnityny.

Rozstrzygnięcie:

Uzasadnienie:

.....

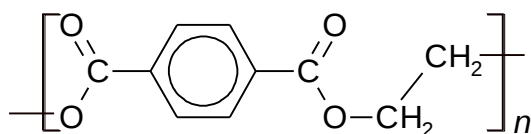
.....

26.

0–1

Zadanie 27. (0–2)

Jednym z termoplastycznych polimerów stosowanych do produkcji włókien syntetycznych i opakowań jest poli(tereftalan etylenu) o wzorze:



27.

0–1–2

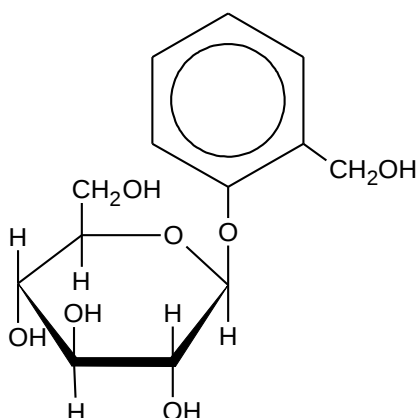
Uzupełnij tabelę. Wpisz nazwę systematyczną kwasu karboksylowego oraz wzór półstrukturalny (grupowy) alkoholu, z których można otrzymać ten polimer.

<u>Nazwa</u> kwasu karboksylowego	<u>Wzór</u> alkoholu

Informacja do zadań 28.–29.

Glikozydy to związki organiczne, których cząsteczki są złożone z części cukrowej i z części niecukrowej. W O-glikozydach te dwie części są połączone przez atom tlenu jednej z grup hydroksylowych cząsteczki cukru.

Jednym z glikozydów jest salicyna o wzorze:



Salicyna tworzy bezbarwne kryształy.

Na podstawie: M. Krauze-Baranowska, E. Szumowicz, *Postępy Fitoterapii*, 2 (2004), oraz K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2020.

W środowisku kwasowym O-glikozydy ulegają hydrolizie. Jej produktami są cukier i związek, od którego pochodziła niecukrowa część glikozydu.

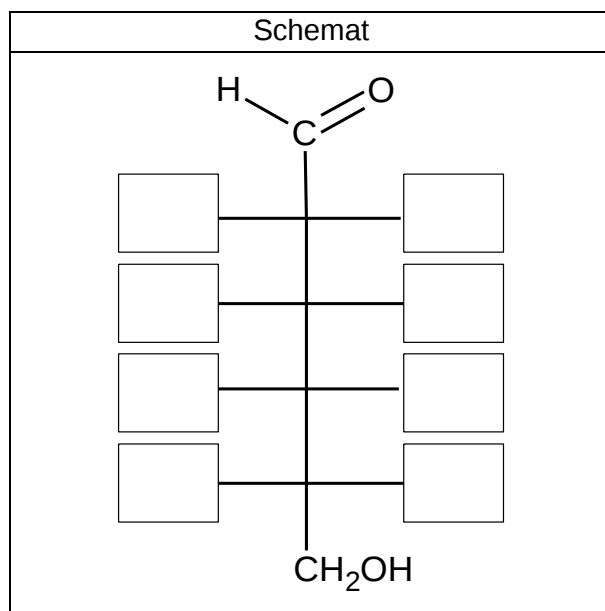
Zadanie 28. (0–2)

28.

0–1–2

Uzupełnij schemat tak, aby przedstawiał wzór łańcuchowy (w projekcji Fischera) cukru powstającego w wyniku hydrolizy salicyny, oraz napisz wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony związku, od którego pochodziła niecukrowa część glikozydu.

Wzór cukru:

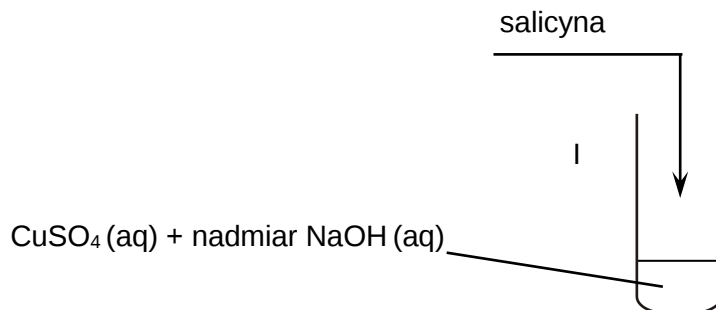


Wzór związku, od którego pochodziła część niecukrowa:

Zadanie 29. (0–2)

W celu zbadania właściwości salicyny przeprowadzono trzyetapowe doświadczenie.

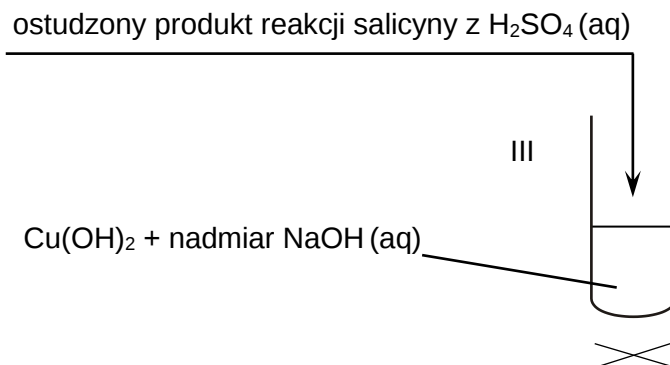
W etapie 1. salicynę wprowadzono do probówki I, w której znajdowały się odczynniki zgodnie z poniższym schematem.



Zaobserwowano zmiany wskazujące na zajście reakcji chemicznej.

W etapie 2. salicynę wprowadzono do probówki II z roztworem kwasu siarkowego(VI) i ogrzewano, a następnie pozostawiono do wystudzenia.

W etapie 3. w probówce III przygotowano świeżo strąconą, zalkalizowaną zawiesinę $\text{Cu}(\text{OH})_2$ i dodano do niej ostudzoną zawartość probówki II, a następnie zawartość probówki III ogrzano (patrz poniższy schemat).



Uzupełnij tabelę. Opisz zawartość każdej probówki po zakończeniu etapów 1. i 3. doświadczenia. Uwzględnij rodzaj mieszaniny (roztwór, zawiesina) oraz barwę roztworów i osadów.

29.

0-1-2

Etap doświadczenia	Zawartość probówki	
	<u>przed</u> doświadczeniem	<u>po zakończeniu</u> etapu doświadczenia
etap 1.		
etap 3.		

BRUDNOPIS (nie podlega ocenie)

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023



CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023



CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

