

**UZUPEŁNIA ZDAJĄCY**

KOD			PESEL											

*miejsce  
na naklejkę*

# EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

## POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **12 czerwca 2017 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS PRACY: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

### Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 25 stron (zadania 1–40). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz 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. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/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*, linijki oraz kalkulatora prostego.
8. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

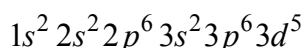


MCH-R1\_1P-173

NOWA FORMUŁA

**Zadanie 1. (0–1)**

Konfiguracja elektronów w pewnym kationie żelaza w stanie podstawowym jest następująca:

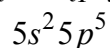


**Napisz wzór opisanego kationu żelaza oraz przedstaw graficznie konfigurację elektronów trzeciej powłoki w tym kationie w stanie podstawowym.**

Wzór kationu	Graficzny zapis konfiguracji elektronów trzeciej powłoki

**Zadanie 2. (0–1)**

Elektrony walencyjne w atomach (w stanie podstawowym) pewnego pierwiastka, którego symbol oznaczono umownie literą X, mają następującą konfigurację:



**Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.**

1.	Opisany pierwiastek X jest niemetalem.	<b>P</b>	<b>F</b>
2.	Pierwiastek X tworzy aniony proste o ogólnym wzorze $X^-$ .	<b>P</b>	<b>F</b>
3.	Maksymalny stopień utlenienia, jaki pierwiastek X przyjmuje w związkach chemicznych, jest równy V.	<b>P</b>	<b>F</b>

**Zadanie 3. (0–1)**

Konfiguracja elektronów uczestniczących w tworzeniu wiązań atomu pierwiastka Z jest następująca:  $3d^3 4s^2$ .

**Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbol chemiczny pierwiastka Z, dane dotyczące jego położenia w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego (energetycznego), do którego należy ten pierwiastek.**

Symbol pierwiastka	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku

**Zadanie 4. (0–1)**

Spośród substancji, których wzory przedstawiono poniżej, wybierz wszystkie, w których między cząsteczkami danej substancji mogą się tworzyć wiązania wodorowe. Wybrane wzory podkreśl.

**Zadanie 5. (0–1)**

Miarą polaryzacji wiązania jest udział jonowego charakteru w tym wiązaniu:

$$\text{procentowy udział jonowego charakteru w wiązaniu} = 16 \cdot |x_2 - x_1| + 3,5 \cdot |x_2 - x_1|^2,$$

gdzie  $x_1$  i  $x_2$  oznaczają elektroujemności pierwiastków tworzących wiązanie.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

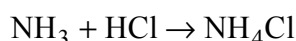
W tabeli zapisano informacje dotyczące wiązania jonowego.

**Rozstrzygnij, która z nich jest prawdziwa. Zaznacz P przy zdaniu prawdziwym.**

1.	Biorąc pod uwagę dotychczas znane pierwiastki, nie istnieją związki chemiczne, w których wiązania są w 100% jonowe.	<b>P</b>
2.	Udział wiązania jonowego wynosi 0% <u>tylko</u> w przypadku wiązań tworzonych przez atomy tego samego pierwiastka.	<b>P</b>
3.	Fluorek rubidu to związek, w którym udział wiązania jonowego (około 87%) jest największy.	<b>P</b>

**Zadanie 6. (0–1)**

Gazowy amoniak reaguje z gazowym chlorowodorem zgodnie z równaniem



**Uzupełnij poniższe zdania. Podkreśl właściwe określenie spośród wymienionych w każdym nawiasie.**

Produkt reakcji amoniaku i chlorowodoru występuje w warunkach normalnych w (stałym / ciekłym / gazowym) stanie skupienia. Kation amonowy  $\text{NH}_4^+$  powstaje w wyniku (przyłączenia protonu / oddania protonu) przez cząsteczkę amoniaku. W tym kationie (wszystkie / nie wszystkie) atomy wodoru są równocenne. W reakcji z chlorowodorem amoniak pełni funkcję (kwasu / zasady) Brønsteda.

**Zadanie 7. (0–1)**

W cząsteczkach  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$  i  $\text{H}_2\text{O}$  występuje ten sam typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego, ale w każdej z tych cząsteczek wartość kąta pomiędzy wiązaniami jest inna. Wynosi ona około  $109^\circ$  w cząsteczce  $\text{CH}_4$ , około  $107^\circ$  w cząsteczce  $\text{NH}_3$  i około  $105^\circ$  w cząsteczce  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Określ typ hybrydyzacji ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$  i  $\text{H}_2\text{O}$  oraz napisz, co jest przyczyną różnicy wartości kąta pomiędzy wiązaniami w tych cząsteczkach.**

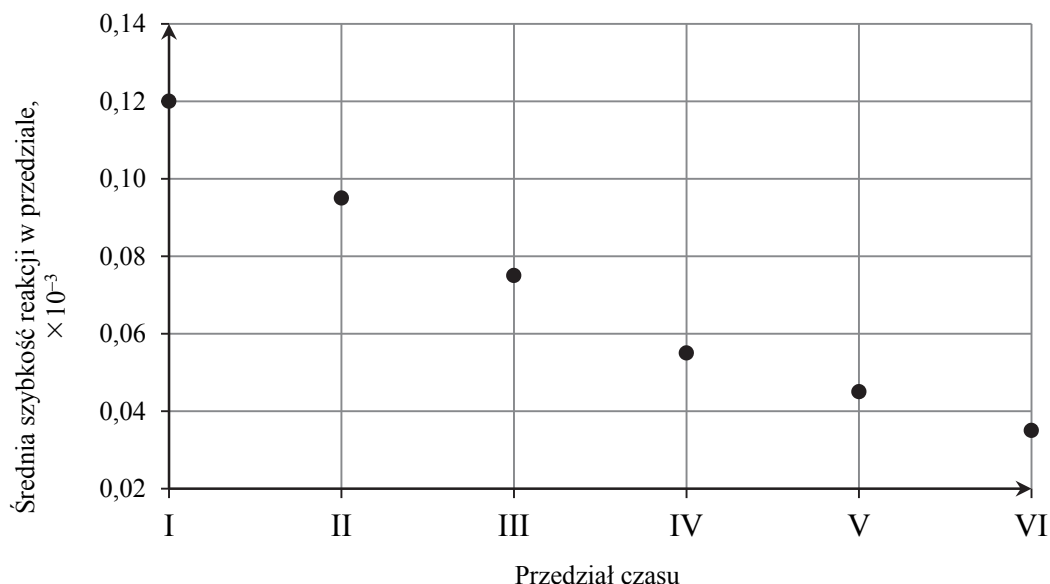
Typ hybrydyzacji: .....

Wyjaśnienie: .....

.....  
.....

**Zadanie 8.**

Pewien związek organiczny ulega reakcji rozkładu. Energia aktywacji tej reakcji jest niezerowa ( $E_A > 0$ ). Przeprowadzono doświadczenie, w którym badano szybkość reakcji rozkładu związku X. W tym celu mierzono w odstępach co  $2 \times 10^3$  sekund stężenie molowe związku X w ciągu pierwszych  $12 \times 10^3$  sekund od momentu zainicjowania reakcji. Następnie obliczono średnią szybkość reakcji rozkładu związku X w przedziałach czasu po  $2 \times 10^3$  sekund. Przedziały te oznaczono numerami od I do VI. Zależność średniej szybkości reakcji rozkładu związku X od czasu zilustrowano na poniższym wykresie.



Na podstawie: P.W. Atkins, C.A. Trapp, M.P. Cady, C. Giunta, *Chemia fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami*, Warszawa 2001.

**Zadanie 8.1. (0–1)**

Określ jednostkę, w jakiej wyrażona jest szybkość reakcji w opisanym doświadczeniu.

.....

**Zadanie 8.2. (0–1)**

Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz literę P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo literę F – jeżeli jest fałszywa.

1.	Wzrost temperatury, w której zachodzi reakcja rozkładu związku X, skutkuje zwiększeniem szybkości tej reakcji.	P	F
2.	Średnia szybkość reakcji rozkładu związku X jest tym większa, im mniejsze jest stężenie tego związku.	P	F
3.	Zależność szybkości reakcji rozkładu związku X od czasu jest liniowa.	P	F

**Zadanie 9. (0–1)**

Pierwszy etap przemysłowej produkcji żelaza w wielkim piecu polega na reakcji tlenku żelaza(III) z tlenkiem węgla(II) z utworzeniem  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  i gazowego produktu utleniania tlenku węgla(II) (etap 1.). Następnie, w etapie 2., otrzymany tlenek żelaza, w którym żelazo występuje na dwóch różnych stopniach utlenienia, poddaje się reakcji z tlenkiem węgla(II), w wyniku czego powstają metaliczne żelazo oraz ten sam gazowy produkt, który powstawał w etapie 1.

Na podstawie: K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

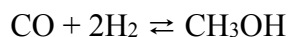
Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji etapu 1. i etapu 2. przemysłowego procesu otrzymywania żelaza w wielkim piecu.

Etap 1.: .....

Etap 2.: .....

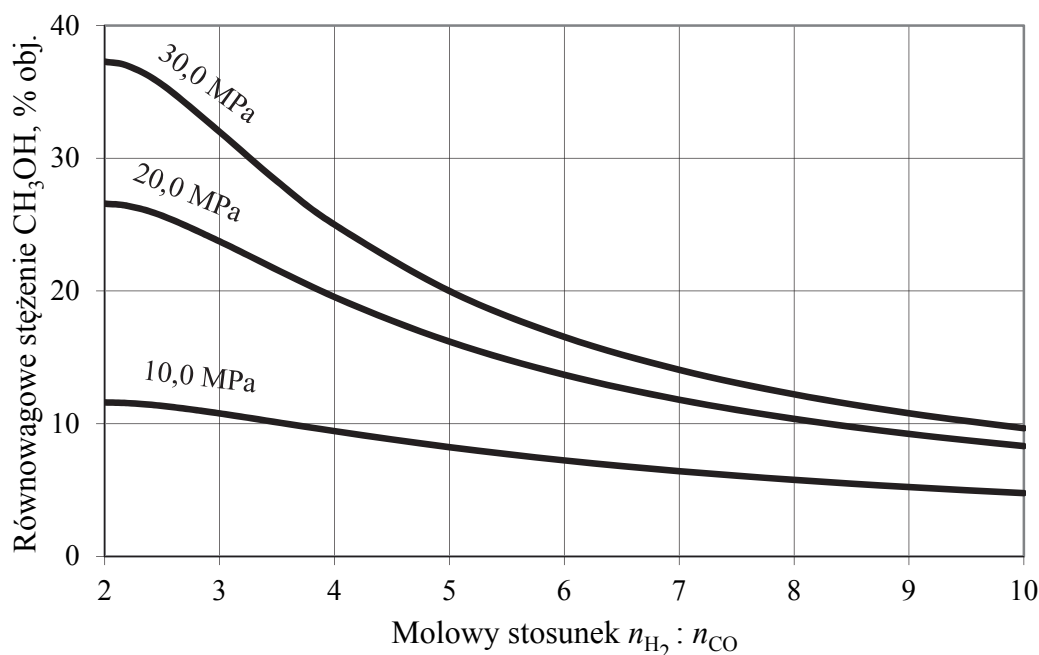
### Zadanie 10.

W przemyśle metanol otrzymuje się z gazu syntezowego w katalitycznej reakcji



Stężenie metanolu w mieszaninie równowagowej zależy od temperatury, ciśnienia oraz stosunku molowego  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$  w gazie syntezowym.

Zależność równowagowego stężenia metanolu w mieszaninie gazowej od stosunku molowego  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$  i ciśnienia w temperaturze  $T$  przedstawiono na poniższym wykresie.



Na podstawie: E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, Warszawa 2008.

#### Zadanie 10.1. (0–1)

Podaj liczbę moli wodoru, jaka musi przypadać na 2 mole tlenku węgla(II) przy ciśnieniu 10,0 MPa, aby w mieszaninie równowagowej znajdowało się 10% objętościowych metanolu. Oceń, czy wzrost ciśnienia – przy stałym stosunku molowym  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$  – skutkuje zmniejszeniem, czy też zwiększeniem wydajności reakcji otrzymywania metanolu w warunkach izotermicznych.

Liczba moli wodoru: .....

Ocena: .....

#### Zadanie 10.2. (0–1)

Na podstawie analizy wykresu uzupełnij poniższe zdania.

Im większą wartość ma stosunek molowy  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$ , tym równowagowe stężenie alkoholu (% obj.) jest ..... . Dla każdej wartości ciśnienia zwiększenie wartości stosunku molowego  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$  powoduje zmianę równowagowego stężenia metanolu, tzn. .... stężenia metanolu. Wpływ wartości stosunku molowego  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$  na równowagowe stężenie metanolu jest najwyraźniej widoczny dla ciśnienia ..... MPa.

### Zadanie 11.

Uczeń miał wykonać zadanie polegające na otrzymaniu stałego krystalicznego chlorku miedzi(II).

Dysponował niezbędnym sprzętem laboratoryjnym oraz następującymi odczynnikami:

- wodą destylowaną
- stałym azotanem(V) miedzi(II)
- kwasem solnym
- wodnym roztworem chlorku sodu
- wodnym roztworem wodorotlenku sodu.

#### Zadanie 11.1. (0–1)

Poniżej przedstawiono opis doświadczenia sporządzony przez ucznia.

Etap 1.

Porcję stałego azotanu(V) miedzi(II) rozpuszczę w niewielkiej ilości wody destylowanej i do otrzymanego roztworu dodam wodny roztwór wodorotlenku sodu. Powstały niebieski galaretowaty osad oddzielę od roztworu przez odsączenie na lejku z bibuły filtracyjnej i następnie przemyję go kilkukrotnie wodą destylowaną.

Etap 2.

Po przeniesieniu osadu do czystej probówki dodam do niej wodny roztwór chlorku sodu. Powstanie stały krystaliczny chlorek miedzi(II) i roztwór wodorotlenku sodu. Następnie oddzielę kryształy soli od roztworu.

Uczeń nieprawidłowo zaplanował doświadczenie, gdyż w jednym z etapów wybrał nieodpowiedni odczynnik.

**Dokończ poniższe zdanie. Podaj numer etapu doświadczenia, w którym uczeń wybrał nieodpowiedni odczynnik, oraz napisz, dlaczego nie mógł użyć tego odczynnika.**

Uczeń popełnił błąd w ..... etapie doświadczenia, ponieważ wybrany przez niego odczynnik .....

.....

#### Zadanie 11.2. (0–1)

**Podaj nazwę lub wzór odczynnika, którego powinien użyć uczeń do przeprowadzenia reakcji w tym etapie doświadczenia, w którym popełnił błąd, oraz wyjaśnij swój wybór. Opisz prawidłowy sposób wydzielania czystego stałego chlorku miedzi(II).**

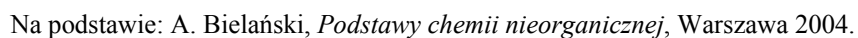
Odczynnik: .....

Wyjaśnienie wyboru: .....

Sposób wydzielania czystego stałego  $\text{CuCl}_2$ : .....

.....

W wyniku reakcji chemicznej roztworu siarczynu(IV) sodu z siarką otrzymuje się wodny roztwór tiosiarczynu sodu. Proces ten można opisać równaniem:



### Zadanie 12. (0–2)

Obliczenia:

[illegible]

### Zadanie 13. (0–2)

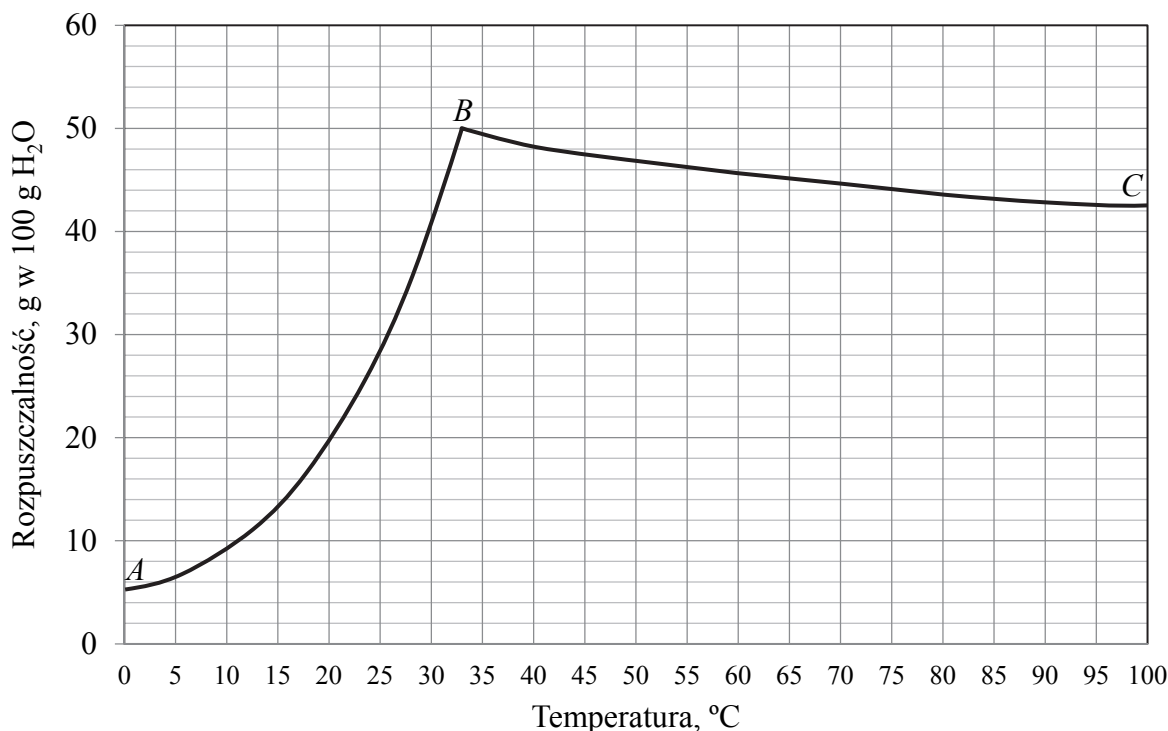
Obliczenia:

[illegible]



**Zadanie 14. (0–2)**

Na wykresie przedstawiono zależność rozpuszczalności siarczanu(VI) sodu w wodzie od temperatury. W zakresie temperatury  $0^{\circ}\text{C}$  –  $32,38^{\circ}\text{C}$  w równowadze z roztworem nasyconym istnieje sól uwodniona siarczan(VI) sodu–woda ( $1/10$ ) o wzorze  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , której rozpuszczalność w przeliczeniu na sól bezwodną ilustruje krzywa  $AB$ . W zakresie temperatury  $32,38^{\circ}\text{C}$  –  $100^{\circ}\text{C}$  w równowadze z roztworem nasyconym pozostaje sól bezwodna, jej rozpuszczalność ilustruje krzywa  $BC$ . W punkcie  $B$  rozpuszczalność siarczanu(VI) sodu jest równa około 50 g soli bezwodnej w 100 g wody.



Na podstawie: R.C. Wells, *Sodium sulphate: its sources and uses*, Washington 1923.

W temperaturze  $32,38^{\circ}\text{C}$  przygotowano nasycony roztwór siarczanu(VI) sodu: rozpuszczono odpowiednią ilość soli w 200 gramach wody. Otrzymany roztwór podzielono na dwie równe próbki. Próbkę I ochłodzono do temperatury  $25^{\circ}\text{C}$ , a próbkę II ogrzano do temperatury  $75^{\circ}\text{C}$ .

**Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Odpowiedź uzasadnij.**

1. Po ochłodzeniu próbki I do temperatury  $25^{\circ}\text{C}$  wykrystalizowało około 22 gramów soli uwodnionej o wzorze  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  pozostającej w równowadze z roztworem nasyconym.

.....  
.....

2. Po ogrzaniu próbki II do temperatury  $75^{\circ}\text{C}$  wykrystalizowało około 6 gramów soli bezwodnej o wzorze  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  pozostającej w równowadze z roztworem nasyconym.

.....  
.....

### Zadanie 15.

Cząsteczki fluorowodoru ulegają asocjacji, czyli łączą się ze sobą, tworząc zygzakowate łańcuchy. W temperaturze bliskiej temperatury wrzenia równej 293,7 K i pod ciśnieniem  $p = 1013 \text{ hPa}$  gęstość par fluorowodoru wynosi  $4,98 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

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

### Zadanie 15.1. (0–1)

Oblicz masę molową asocjatu fluorowodoru  $(\text{HF})_n$  w temperaturze 293,7 K i pod ciśnieniem 1013 hPa oraz ustal liczbę cząsteczek  $n$  tworzących ten asocjat. Objętość molowa gazu w tych warunkach temperatury i ciśnienia jest równa  $24,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ .

[illegible]

### Zadanie 15.2. (0–1)

**Wyjaśnij, dlaczego cząsteczki fluorowodoru ulegają asocjacji.**

.....

.....

**Informacja do zadań 16.–18.**

Wodny roztwór soli amonowej kwasu HX ma odczyn kwasowy, a wodny roztwór soli sodowej kwasu HZ ma odczyn zasadowy.

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane na poniższym schemacie.



Objawy świadczące o przebiegu reakcji zaobserwowano tylko w jednej próbówce.

**Zadanie 16. (0–1)**

Wskaż numer probówki, w której zaobserwowano objawy reakcji chemicznej, oraz zapisz w formie cząsteczkowej równanie zachodzącej reakcji. Zastosuj wzory, których użyto w schemacie doświadczenia.

Objawy reakcji zaobserwowano w probówce: .....

Równanie reakcji: .....

**Zadanie 17. (0–1)**

Za pomocą pehametru zmierzono wartości pH wodnych roztworów kwasów HX i HZ o tym samym stężeniu molowym i na tej podstawie obliczono stopnie dysocjacji badanych roztworów.

Wskaż kwas (HX lub HZ), którego roztwór ma wyższe pH, oraz kwas, który w tym roztworze ma większy stopień dysocjacji  $\alpha$ .

Kwas, którego roztwór ma wyższe pH: .....

Kwas, który w roztworze ma wyższy stopień dysocjacji  $\alpha$ : .....

**Zadanie 18. (0–1)**

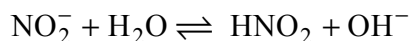
Odczyn wodnego roztworu soli pochodzącej od słabego kwasu i słabej zasady zależy od stałych dysocjacji tego kwasu i tej zasady. Wartość pH wodnego roztworu soli amonowej kwasu HZ zmierzona w temperaturze 25 °C wynosi 7.

Przeanalizuj dane dotyczące stałych dysocjacji wybranych kwasów i zasad w roztworach wodnych i podaj wartość stałej dysocjacji kwasu HZ.

.....

### Zadanie 19. (0–2)

Azotany(III) ulegają w roztworach wodnych odwracalnej reakcji hydrolizy anionowej zgodnie z równaniem:

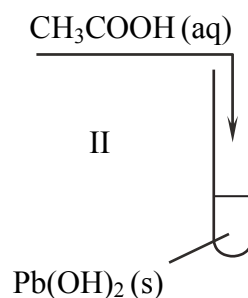
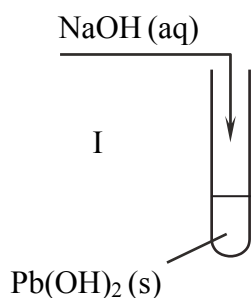


**Oblicz stałą równowagi tej reakcji w temperaturze 25 °C. W obliczeniach wykorzystaj wartość stałej dysocjacji  $K_a$  kwasu azotowego(III) oraz iloczynu jonowego wody  $K_w$  w tej temperaturze. Przyjmij, że stężenie wody jest stałe.**

[illegible]

### Zadanie 20. (0–2)

Do dwóch probówek zawierających świeżo strącony biały osad wodorotlenku ołowiu(II) dodano oddzielnie stężony wodny roztwór wodorotlenku sodu (probówka I) oraz wodny roztwór kwasu octowego (probówka II). Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym rysunku.



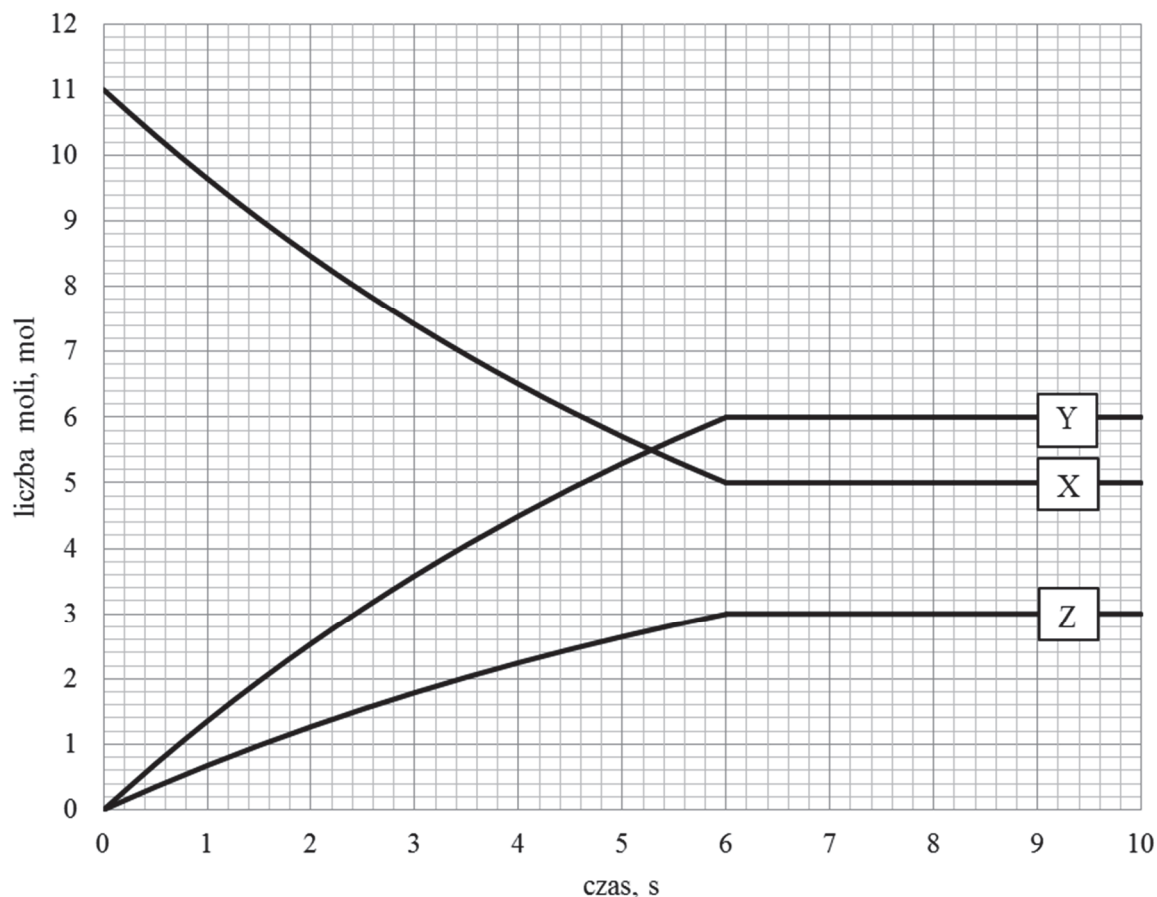
W obu probówkach zaobserwowano roztworzenie osadu wodorotlenku ołowiu(II).



**Informacja do zadań 22.–24.**

W zamkniętym naczyniu pomiędzy substancjami X, Y oraz Z, które w temperaturze  $T$  i pod ciśnieniem  $p$  są gazami, ustala się stan równowagi chemicznej.

Zmianę liczby moli reagentów X, Y oraz Z w trakcie procesu przedstawia poniższy wykres.

**Zadanie 22. (0–1)**

**Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**

W naczyniu, w trakcie procesu, zachodzi reakcja chemiczna przedstawiona schematycznym równaniem

- A.  $X \rightleftharpoons 2Y + Z$
- B.  $2X \rightleftharpoons 2Y + 2Z$
- C.  $2X \rightleftharpoons Y + 2Z$
- D.  $2X \rightleftharpoons 2Y + Z$

**Zadanie 23. (0–2)**

Reakcja, dla której zmianę liczby moli reagentów przedstawiono na wykresie, przebiegała w reaktorze o pojemności  $4 \text{ dm}^3$ . W temperaturze  $T$  i pod ciśnieniem  $p$  do reaktora wprowadzono substrat reakcji X i badano zmiany liczby moli reagentów w trakcie trwania procesu prowadzącego do ustalenia stanu równowagi dynamicznej.

**Oblicz steżeniową stałą równowagi  $K_c$  opisanego procesu w temperaturze  $T$ .**

[illegible]**Zadanie 24. (0–2)**

Podczas reakcji, dla której zmianę liczby moli reagentów przedstawiono na wykresie, wydziela się ciepło. Naczynie reakcyjne, w którym został osiągnięty stan równowagi, podgrzano do temperatury  $T_1$  wyższej od temperatury  $T$ .

Poniżej przedstawiono opinię dotyczącą szybkości reakcji chemicznych w stanie równowagi dynamicznej w temperaturze  $T_1$  oraz wartości  $K_c$ , w tej temperaturze.

„Po podgrzaniu układu do temperatury  $T_1$  ustala się nowy stan równowagi dynamicznej. Wartość  $K_{c_1}$  w tej temperaturze jest większa od wartości  $K_c$  w temperaturze  $T$ . W stanie równowagi dynamicznej w wyższej temperaturze następuje wzrost szybkości reakcji przekształcenia substratu w produkty oraz spadek szybkości reakcji odwrotnej (w porównaniu do analogicznych wartości szybkości reakcji w stanie równowagi opisanych wartością  $K_c$ )”.

Oceń, czy informacja jest poprawna. Podkreśl właściwe określenie w każdym nawiasie i uzasadnij swoją ocenę.

Informacja (jest / nie jest) poprawna.

1. Wartość  $K_c$  w temperaturze  $T_1$  jest (większa / mniejsza) od wartości  $K_c$  w temperaturze  $T$ .

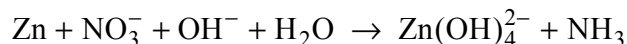
Uzasadnienie: .....

2. W stanie równowagi układu w temperaturze  $T_1$  szybkość reakcji przekształcania substratu X w produkty jest (większa / mniejsza) niż w temperaturze  $T$ . W temperaturze  $T_1$  szybkość reakcji odwrotnej jest (większa / mniejsza) niż w temperaturze  $T$ .

Uzasadnienie: .....

**Zadanie 25.**

Metaliczny cynk rozтворя się w alkalicznych roztworach zawierających aniony azotanowe(V) zgodnie ze schematem:

**Zadanie 25.1. (0–1)**

Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równania procesów redukcji i utleniania zachodzących podczas tej reakcji. Uwzględnij fakt, że reakcja zachodzi w środowisku alkalicznym.

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

**Zadanie 25.2. (0–1)**

Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

**Zadanie 26. (0–1)**

Teoria kwasów i zasad Brønsteda opisuje właściwości kwasowo-zasadowe substancji nie tylko w roztworach wodnych, ale także w roztworach innych rozpuszczalników umożliwiających wymianę protonu między tworzącymi je drobinami. Na właściwości kwasowo-zasadowe substancji rozpuszczonej istotny wpływ ma powinowactwo cząsteczek rozpuszczalnika do protonu. Zależnie od właściwości rozpuszczalnika rozpuszczana substancja może się stać kwasem albo zasadą.

Na podstawie: W. Ufnalski, *Równowagi jonowe*, Warszawa 2004.

Uzupełnij tabelę – wpisz wzory sprzężonych kwasów lub zasad Brønsteda.

Sprzężona para	
kwas	zasada
NH <sub>3</sub>	
	NH <sub>3</sub>
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	
	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>



**Zadanie 27.**

W celu ustalenia liczby oktanowej *LO* benzyny porównuje się proces spalania badanego paliwa ze spalaniem mieszanki wzorcowej złożonej z dwóch składników: *n*-heptanu i 2,2,4-trimetylopentanu.

**Zadanie 27.1. (0–1)**

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) 2,2,4-trimetylopentanu oraz oceń, czy ten związek jest izomerem *n*-heptanu. Ocenę uzasadnij.

Wzór półstrukturalny:

2,2,4-trimetylopentan (jest / nie jest) izomerem *n*-heptanu, ponieważ .....

.....

**Zadanie 27.2. (0–1)**

Napisz, czy cząsteczki 2,2,4-trimetylopentanu są chiralne. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

**Zadanie 28. (0–1)**

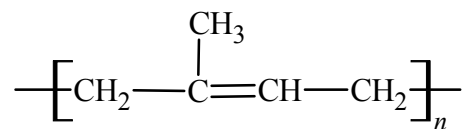
Jednym z procesów zachodzących podczas przeróbki benzyny jest izomeryzacja cykloalkenów pięcioczłonowych do cykloalkenów sześcioczłonowych. Przykładem takiej reakcji jest izomeryzacja 1-metylocyklopentenu (1-metylocyklopent-1-enu) do cykloheksenu.

Na podstawie: E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, t.1, Warszawa 2008.

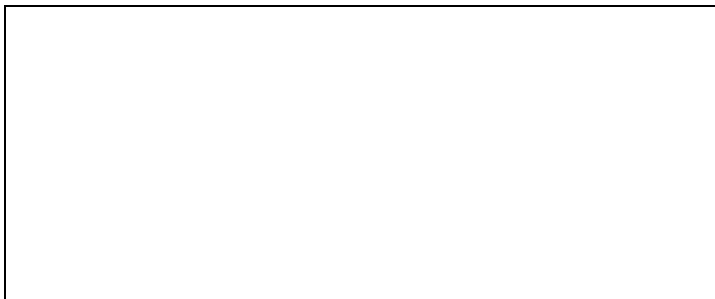
Napisz równanie reakcji izomeryzacji 1-metylocyklopentenu do cykloheksenu. Zastosuj wzory uproszczone.

**Zadanie 29. (0–1)**

Głównym składnikiem kauczuku naturalnego jest polimer o następującej strukturze:

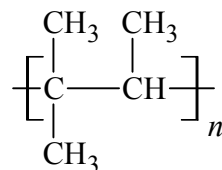


Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) monomeru, z którego powstał kauczuk naturalny.

**Zadanie 30. (0–2)**

O węglowodorach A i B, z których każdy ma wzór sumaryczny  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ , wiadomo, że odbarwiają one zakwaszony wodny roztwór manganianu(VII) potasu. Ponadto:

- węglowodór A wykazuje izomerię geometryczną *cis-trans*
- węglowodór B w reakcji polimeryzacji tworzy polimer o wzorze:



Podaj nazwę systematyczną węglowodoru A i narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) węglowodoru B. Oceń, czy węglowodór B może występować w postaci izomerów geometrycznych *cis-trans*. Odpowiedź uzasadnij.

Nazwa systematyczna węglowodoru A	Wzór węglowodoru B

Ocena i uzasadnienie:

.....

.....

**Zadanie 31. (0–1)**

Oceń, czy związek o wzorze  $\text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CHCl}-\text{CH}_3$  występuje w formie diastereoizomerów. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

**Zadanie 32.**

Propanon można otrzymać z propenu na drodze dwuetapowej syntezy. Przebieg procesu zilustrowano na poniższym schemacie.

**Zadanie 32.1. (0–1)**

Spośród odczynników wymienionych poniżej wybierz te, które zastosowano w etapie I i etapie II opisanej syntezy, i wpisz ich wzory do tabeli.

$\text{HBr (g)}$        $\text{H}_2\text{O, H}^+$        $\text{KOH (aq)}$        $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ (aq), H}^+$

	Etap I	Etap II
Wzór odczynnika		

**Zadanie 32.2. (0–1)**

Określ typ (addycja, eliminacja, substytucja) i mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) reakcji, która zachodzi w etapie I, oraz napisz nazwę systematyczną organicznego produktu tego etapu.

Typ i mechanizm reakcji: .....

Nazwa systematyczna produktu: .....

**Zadanie 32.3. (0–1)**

Reakcja, która zachodzi w etapie II opisanej syntezy, jest reakcją utleniania i redukcji.

Oceń, czy związek o wzorze  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$  jest w etapie II utleniaczem, czy – reduktorem, oraz określ liczbę moli elektronów, którą w tym etapie wymienia 1 mol tego związku.

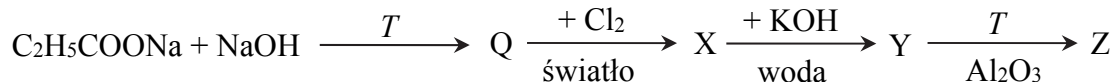
Ten związek jest .....

1 mol tego związku wymienia .....

**Zadanie 33. (0–1)**

Sole sodowe kwasów karboksylowych w wyniku ogrzewania z wodorotlenkiem sodu ulegają dekarboksylacji (odszczępienie  $\text{CO}_2$ ) z utworzeniem węglowodoru.

Poniżej przedstawiono ciąg przemian chemicznych, w których biorą udział propanian sodu oraz związki organiczne umownie oznaczone literami Q, X, Y i Z.

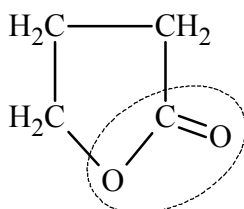


**Zaznacz odpowiedź, w której podano poprawne nazwy związków Q, X, Y i Z.**

	Q	X	Y	Z
<b>A.</b>	etan	chloroetan	eten	etyn
<b>B.</b>	propan	1-chloropropan	propan-1-ol	propen
<b>C.</b>	etan	chloroetan	etanol	eten
<b>D.</b>	metan	etan	etanol	eten

**Zadanie 34. (0–1)**

Cząsteczka pewnego związku organicznego ulega przemianie, w której wyniku traci cząsteczkę wody. Organicznym produktem tej przemiany jest cząsteczka związku o nazwie  $\gamma$ -butyrolakton. Poniżej przedstawiono wzór półstrukturalny  $\gamma$ -butyrolaktanu, w którym linią przerywaną zaznaczono charakterystyczne ugrupowanie atomów.



**Napisz nazwę zaznaczonego wiązania oraz wzór półstrukturalny (grupowy) cząsteczki związku, z której po oderwaniu cząsteczki wody powstaje cząsteczka  $\gamma$ -butyrolaktanu.**

Nazwa wiązania: .....

Wzór półstrukturalny cząsteczki, z której powstała cząsteczka  $\gamma$ -butyrolaktanu:



**Zadanie 35. (0–1)**

Dodekan-1-ol jest alkoholem o wzorze  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}-\text{CH}_2-\text{OH}$ . Alkohol ten tworzy z kwasem siarkowym(VI) ester, który reaguje z wodnym roztworem wodorotlenku sodu, w wyniku czego powstaje sól – dodecylosiarczan(VI) sodu.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) estru dodekan-1-olu i kwasu siarkowego(VI).

.....

**Zadanie 36.**

Tłuszcz X jest związkiem czynnym optycznie. W wyniku reakcji uwodornienia tego tłuszczu przebiegającej w stosunku molowym  $n_{\text{tłuszczu}} : n_{\text{wodoru}} = 1 : 2$  można otrzymać tłuszcz Y niewykazujący czynności optycznej. W wyniku hydrolizy tłuszczu Y z wodorotlenkiem sodu otrzymuje się wyłącznie dwa produkty.

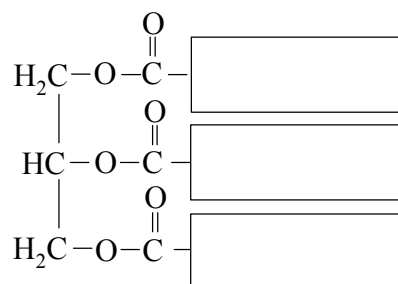
**Zadanie 36.1. (0–1)**

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby otrzymać wzór tłuszczu X. W tym celu w puste miejsca wpisz wzory odpowiednich grup węglowodorowych wybranych spośród:

– $\text{C}_{15}\text{H}_{31}$

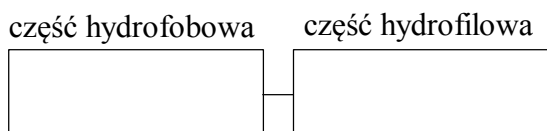
– $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$

– $\text{C}_{17}\text{H}_{35}$

**Zadanie 36.2. (0–1)**

Jeden z produktów hydrolizy zasadowej tłuszczu Y jest stosowany jako środek usuwający brud.

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) produktu hydrolizy tłuszczu Y stosowanego jako środek usuwający brud. Wzór produktu wpisz w odpowiednie pola poniższego schematu.

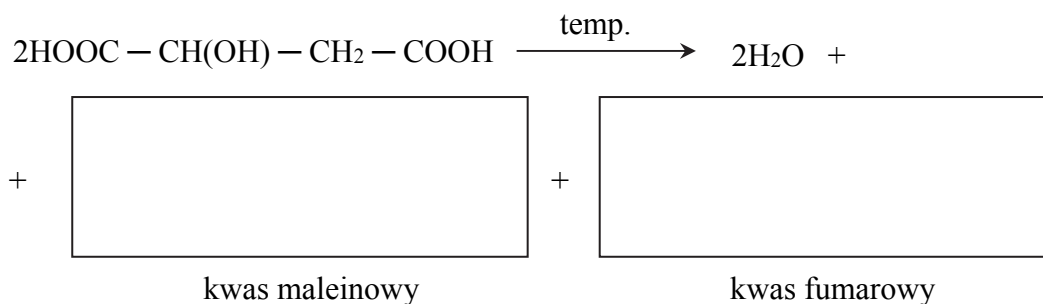


**Zadanie 37. (0–1)**

Kwas jabłkowy ogrzewany bez dostępu powietrza ulega procesowi dehydratacji. W tej reakcji powstają kwasy fumarowy i maleinowy oraz woda. Kwasy fumarowy i maleinowy należą do grupy nienasyconych kwasów dikarboksylowych i są względem siebie izomerami geometrycznymi.

Kwas fumarowy ma nazwę systematyczną: kwas *trans*-butenodiowy.

**Uzupełnij poniższy schemat tak, aby otrzymać równanie opisanej reakcji dehydratacji kwasu jabłkowego. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych i uwzględnij powstanie dwóch izomerów geometrycznych.**

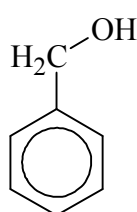
**Zadanie 38.**

Kwas galusowy, czyli kwas 3,4,5-trihydroksybenzoesowy, jest jednym ze składników liści herbaty. Należy on do grupy tzw. kwasów fenolowych. Galusan propylu, który jest estrem kwasu galusowego i propan-1-olu, znalazł zastosowanie jako przeciwutleniacz – stosuje się go w przemyśle spożywczym jako dodatek do żywności (symbol E310 w spisie dodatków) i w przemyśle kosmetycznym.

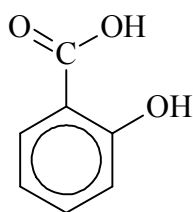
W celu wykrycia kwasu galusowego w żółto zabarwionym naparze herbaty, do probówki, w której znajdował się ten napar, dodano wodny roztwór chlorku żelaza(III). Stwierdzono, że w wyniku reakcji kompleksowania powstało granatowofioletowe zabarwienie.

**Zadanie 38.1. (0–2)**

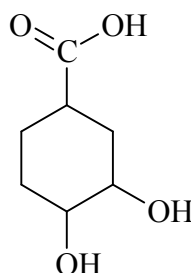
**Spośród poniższych wzorów wybierz wzory wszystkich związków chemicznych, które można wykryć za pomocą chlorku żelaza(III). Podkreśl numery oznaczające wzory wybranych związków. Napisz, który element budowy kwasu galusowego przesądził o użyciu chlorku żelaza(III) do wykrycia tego kwasu w herbacie.**



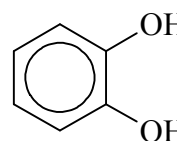
I



II



III



IV

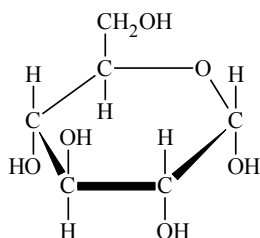
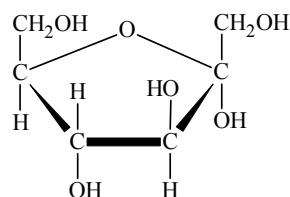
Element budowy: .....

**Zadanie 38.2. (0–1)**

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony organicznego anionu o najwyższym ładunku ujemnym, który może być obecny w roztworze po reakcji galusanu propylu z nadmiarem wodnego roztworu wodorotlenku sodu.

**Zadanie 39. (0–1)**

Poniżej przedstawiono wzory taflowe  $\alpha$ -D-glukopiranozy i  $\alpha$ -D-fruktofuranozy.

 $\alpha$ -D-glukopiranoza $\alpha$ -D-fruktofuranaza

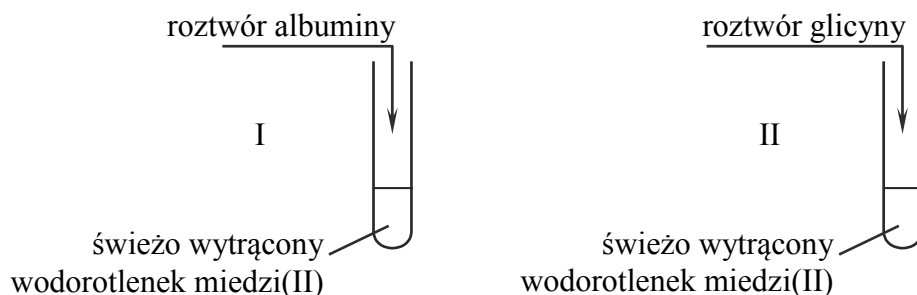
W cząsteczce sacharozy jednostka  $\alpha$ -D-glukopiranozy połączona jest z jednostką  $\beta$ -D-fruktofuranozy wiązaniem  $\alpha,\beta$ -1,2-O-glikozydowym.

**Uzupełnij poniższe zdania. Podkreśl właściwe określenie spośród wymienionych w każdym nawiasie.**

Sacharoza daje (pozytywny / negatywny) wynik próby Trommera, co oznacza, że (jest / nie jest) cukrem redukującym. Jest to spowodowane faktem, że w cząsteczce tego disacharydu lokalizacja wiązania glikozydowego (umożliwia / uniemożliwia) odtworzenie grupy (aldehdowej / ketonowej) w jednostce glukozowej i grupy (aldehdowej / ketonowej) w jednostce fruktozowej.

**Zadanie 40. (0–1)**

W dwóch probówkach znajduje się zawiesina świeżo wytrąconego wodorotlenku miedzi(II). Do jednej probówki dodano wodny roztwór albuminy (białka), a do drugiej – wodny roztwór glicyny. Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym rysunku.



Tylko w jednej probówce powstał różowofioletowy roztwór.

**Podaj numer probówki, w której zaobserwowano opisaną zmianę, oraz napisz, który element budowy cząsteczki związku zdecydował o przebiegu reakcji w wybranej probówce.**

Numer probówki: .....

Element budowy, którego obecność zdecydowała o przebiegu reakcji:

.....



## **BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)**