

Miejsce na identyfikację szkoły

ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM CHEMIA

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy: 180 minut

MARZEC
2016

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 20 stron (zadania 1.–40.). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.

Życzymy powodzenia!

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie **82 punkty**.

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

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

PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

**KOD
ZDAJĄCEGO**

Zadanie 1. (0–2)

W wyniku bombardowania neutronem jądra atomu chloru zawierającego 17 protonów i 18 neutronów został uwolniony proton.

Napisz (w postaci zapisu A_ZX), jakie jądro powstało w wyniku tego procesu. Zapisz równanie przemiany jądrowej.

Powstałe jądro:

Równanie przemiany jądrowej:

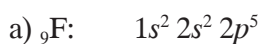
Zadanie 2. (0–3)

Uzupełnij tabelę odpowiednimi symbolami jonów.

Wzór jonu	Ładunek jądra atomowego	Ładunek jonu
	+20	+2
	+8	–2
	+24	+3

Zadanie 3. (0–1)

Zaznacz, która z podanych konfiguracji przedstawia stan wzbudzony.



Zadanie 4. (0–3)

Uzupełnij w tabeli rodzaje wiązań chemicznych, jakie przeważają w podanych substancjach. Podaj także przykład właściwości każdej substancji wynikającej z obecności wiązania chemicznego.

Substancja	Rodzaj wiązania chemicznego	Właściwość wynikająca z obecności wiązania chemicznego
srebro		
sól kuchenna		
diamant		

Zadanie 5. (0–1)

W tabeli przedstawiono właściwości dwóch odmian alotropowych fosforu – białego i czerwonego.

Odmiana alotropowa	Fosfor czerwony	Fosfor biały
Gęstość $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	2,16	1,82
Rozpuszczalność w wodzie	słaba	słaba
Rozpuszczalność w rozpuszczalnikach niepolarnych, np. CS_2	słaba	dobra
Temperatura topnienia [$^{\circ}\text{C}$]	–	44,1
Temperatura wrzenia/sublimacji [$^{\circ}\text{C}$]	415 (ulega w niej sublimacji)	280

Przeanalizuj dane i oceń prawdziwość poniższych zdań. Wpisz do tabeli P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli zdanie jest fałszywe.

Numer	Zdanie	P/F
1.	Fosfor biały jest dobrze rozpuszczalny w tłuszczach.	
2.	W temperaturze 100°C fosfor biały jest ciałem stałym.	
3.	W temperaturze 400°C fosfor czerwony występuje w ciekłym stanie skupienia.	

Zadanie 6. (0–4)

Ustal wzory sumaryczne tlenków (maksymalny stopień utlenienia metalu/niemetalu) i wodoroków podanych pierwiastków oraz podaj charakter chemiczny tych związków.

Pierwiastek chemiczny	Wzór tlenku	Charakter chemiczny tlenku	Wzór wodoroku	Charakter chemiczny wodoroku
S				
Li				
C				
N				

Zadanie 7. (0–4)

Jony chlorkowe i siarczanowe(VI) można wykryć i oznaczyć w wodzie wodociągowej dzięki reakcjom strąceniowym.

Podaj wzory odczynników pozwalających wykryć podane jony. Zapisz w formie jonowej skróconej równania reakcji chemicznych zachodzących podczas oznaczania tych jonów za pomocą wybranych przez siebie odczynników.

Odczynnik do wykrywania jonów chlorkowych:

Odczynnik do wykrywania jonów siarczanowych(VI):

Równanie reakcji oznaczania jonów chlorkowych:

.....

Równanie reakcji oznaczania jonów siarczanowych(VI):

.....

Zadanie 8. (0–3)

Jedną z metod otrzymywania propynu na skalę laboratoryjną jest reakcja hydrolizy węgliku magnezu o wzorze Mg_2C_3 zwanego allilkiem magnezu. W tej reakcji obok propynu powstaje wodorotlenek magnezu.

Zapisz równanie opisanej reakcji. Oblicz wydajność reakcji otrzymywania propynu tą metodą, jeśli w wyniku hydrolizy 48 mg allilku magnezu powstało 15 mg propynu.

Rozwiązanie zadania:

Odpowiedź:

Informacja do zadań 9. i 10.

Fluorowce są pierwiastkami o wysokiej elektroujemności i dużej aktywności chemicznej. W stanie pierwiastkowym występują w formie dwuatomowych cząsteczek. W związkach chemicznych występują na stopniach utlenienia od –I do +VII. Wyjątek stanowi fluor, który występuje tylko na –I stopniu utlenienia. Do pełnego zapełnienia swojej powłoki walencyjnej potrzebują jednego elektronu, dlatego najczęściej tworzą jednoujemny anion. Różnią się aktywnością. Istnieją różne metody ich przechowywania. W odmienny sposób reagują z innymi pierwiastkami i związkami chemicznymi.

Zadanie 9. (0–2)

Sformułuj ogólny wniosek dotyczący zmiany aktywności chemicznej pierwiastków 17 grupy wraz ze wzrostem liczby atomowej. Uzasadnij ten wniosek.

Wniosek:

.....

.....

.....

Uzasadnienie:

.....

.....

.....

Zadanie 10. (0–3)

Porównaj aktywność fluorowców. W tym celu zaproponuj doświadczenie, w wyniku którego odróżnisz roztwory wodne chlorku sodu i jodku potasu. Masz do dyspozycji wodne roztwory NaCl, KI, Br₂ oraz chloroform (CHCl₃).

a) Narysuj schemat doświadczenia.

b) Zapisz obserwacje.

.....

.....

.....

c) Sformułuj wnioski.

.....

.....

Zadanie 11. (0–4)

Szybkość reakcji chemicznych zależy od kilku czynników, m.in. od stężenia i stopnia rozdrobnienia reagentów.

Zaproponuj doświadczenie, za pomocą którego przedstawisz wpływ stopnia rozdrobnienia substancji na szybkość reakcji chemicznej między żelazem a kwasem jodowodorowym.

a) Narysuj schemat doświadczenia.

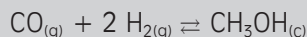
b) Zapisz obserwacje.

c) Sformułuj wnioski.

d) Podaj równanie reakcji w formie cząsteczkowej.

Informacja do zadań 12.–14.

Metanol można otrzymać z gazu syntezowego. Reakcję przeprowadza się w temperaturze 250°C przy ciśnieniu 10 MPa. Zachodzi ona zgodnie z poniższym równaniem:



ΔH dla tej reakcji wynosi –90,4 kJ.

Zadanie 12. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania.

Reakcja tworzenia metanolu z gazu syntezowego jest reakcją
(egzotermiczną/endotermiczną). Podczas reakcji rozkładu metanolu na gaz syntezowy ciepło
jest (pochłaniane z otoczenia/ wydzielane do otoczenia).

Zadanie 13. (0–3)

Podaj trzy sposoby zwiększenia wydajności produkcji metanolu z gazu syntezowego.

1.
2.
3.

Zadanie 14. (0–2)

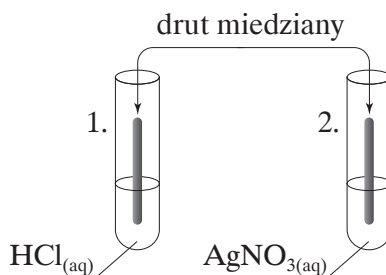
Przeprowadzono reakcję otrzymywania metanolu z gazu syntezowego. Zużyto w niej taką ilość wodoru (czynnika limitującego), która w warunkach normalnych zajęłaby objętość 0,56 dm³.
Oblicz, ile gramów metanolu otrzymano w tej reakcji przy założeniu 100-procentowej wydajności procesu.

Rozwiązanie zadania:

Odpowiedź:

Zadanie 15. (0–4)

Przeprowadzono doświadczenie przedstawione na poniższym schemacie.



Zapisz obserwacje z przeprowadzonego eksperymentu oraz podaj w formie jonowej skróconej równania zachodzących reakcji lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi.

Probówka 1.

Obserwacje:

.....

.....

Równanie reakcji:

Probówka 2.

Obserwacje:

.....

.....

Równanie reakcji:

Zadanie 16. (0–2)

Stała równowagi reakcji $\text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$ w temperaturze 500°C wynosi 1.

Oblicz molową zawartość procentową CO w mieszaninie reakcyjnej w stanie równowagi w podanej temperaturze, jeżeli wyjściowa mieszanina zawiera 0,6 mola CO_2 oraz 1,4 mola H_2 .

Rozwiązanie zadania:

Odpowiedź:

Informacja do zadań 17. i 18.

W poniższej tabeli przedstawiono dane dotyczące rozpuszczalności dwóch soli: węglanu litu i siarczanu(VI) potasu.

Temperatura [°C]	Rozpuszczalność [g/100 g wody]	
	Li_2CO_3	K_2SO_4
0	1,53	8,50
20	1,35	11,00
60	1,00	18,40

Zadanie 17. (0–2)

Oblicz, czy więcej substancji znajduje się w 100 g roztworu K_2SO_4 w temperaturze 20 °C, czy w 850 g roztworu Li_2CO_3 w temperaturze 0 °C.

Rozwiązanie zadania:

Odpowiedź:

Zadanie 18. (0–2)

Przeanalizuj dane zawarte w informacji do zadań i odpowiedz na poniższe pytania.

a) Jaki roztwór otrzymamy po ochłodzeniu do 0 °C nasyconego w temperaturze 20 °C roztworu węglanu litu – nienasycony, nasycony czy przesycony?

.....

b) Której substancji rozpuści się więcej w 200 g wody w temperaturze 0 °C?

.....

Zadanie 19. (0–3)

Masz do dyspozycji wodne roztwory siarczanu(VI) miedzi(II) i wodorotlenku sodu. Zaproponuj doświadczenie pozwalające otrzymać tlenek miedzi(II).

a) Narysuj schemat eksperymentu.



b) Zapisz obserwacje.

.....

.....

.....

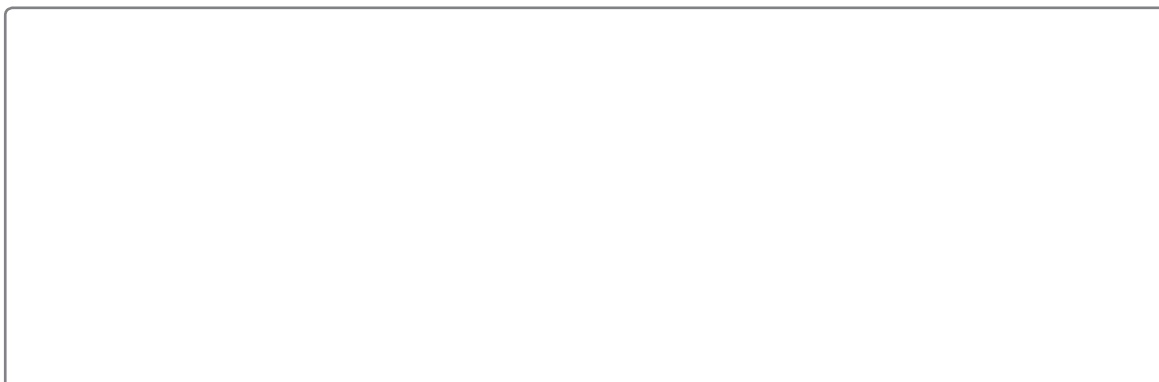
c) Zapisz równania zachodzących reakcji (w formie cząsteczkowej).



Zadanie 20. (0–2)

Kwas tiosiarkowy jest słabym kwasem tlenowym siarki o wzorze $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

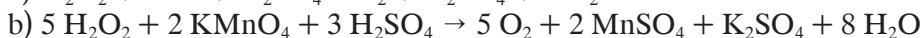
Zapisz wyrażenia na stałe etapu I oraz etapu II dysocjacji kwasu tiosiarkowego.



Zadanie 21. (0–2)

Nadtlenek wodoru stanowi jedną z reaktywnych form tlenu. W zależności od reakcji może pełnić funkcję utleniacza lub reduktora.

Określ, jaką funkcję pełni ten związek w poniższych reakcjach.



W reakcji a nadtlenek wodoru pełni funkcję (utleniacza/reduktora).

W reakcji b nadtlenek wodoru pełni funkcję (utleniacza/reduktora).

Zadanie 22. (0–1)

Dichromian(VI) amonu jest pomarańczowym ciałem stałym, które pod wpływem ogrzania ulega gwałtownemu rozkładowi z wydzielaniem dużej ilości puszystego zielonego tlenku chromu(III) i produktów gazowych: azotu i pary wodnej. Reakcja ta jest wykorzystywana w pokazie pirotechnicznym o nazwie „chemiczny wulkan”.

Zapisz w formie cząsteczkowej uzgodnione metodą bilansu elektronowego równanie reakcji termicznego rozkładu dichromianu(VI) amonu.

Zadanie 23. (0–3)

Zaproponuj doświadczenie pozwalające udowodnić, że nikiel jest mniej aktywny od cynku, a zarazem, że potencjał układu Ni/Ni^{2+} ma ujemną wartość.

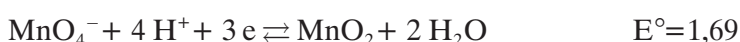
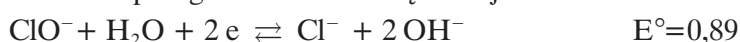
a) Narysuj schemat eksperymentu.

b) Zapisz obserwacje.

c) Zapisz równania zachodzących reakcji lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi.

Zadanie 24. (0–1)

W dwóch półogniwach zachodzą reakcje chemiczne:



Zapisz sumaryczne równanie (w formie jonowej skróconej) reakcji zachodzącej po połączeniu obu półogniw w ogniwo.

Zadanie 25. (0–1)

Reakcja syntezy amoniaku z gazowych pierwiastków jest reakcją egzotermiczną.

Wskaż, które działania przesuną równowagę reakcji na korzyść powstawania amoniaku.

- a) zmniejszenie ciśnienia
- b) dodanie amoniaku do układu
- c) zmniejszenie objętości naczynia reakcyjnego
- d) dodanie katalizatora
- e) dodanie inhibitora

Zadanie 26. (0–1)

Do 5 probówek zawierających taką samą ilość wody wprowadzono po 0,02 mola różnych gazów:

Probówka 1.: CO_2

Probówka 2.: H_2S

Probówka 3.: CH_4

Probówka 4.: HCl

Probówka 5.: NO

Podaj numer probówki/numery probówek, w których pH nie uległo zmianie po wprowadzeniu odpowiednich gazów.

.....

Zadanie 27. (0–2)

Korzystając z tablicy rozpuszczalności, zaproponuj reakcje pozwalające odróżnić:

- a) aniony chlorkowe od anionów siarczkowych,
- b) jednododatnie kationy srebra od dwudodatnich kationów cynku.

W tym celu zapisz odpowiednie równania reakcji w formie jonowej skróconej.

a)

b)

Zadanie 28. (0–1)

Kwas glutaminowy to aminokwas zawierający dwie grupy karboksylowe o nazwie systematycznej: kwas 2-aminopentanodiowy.

Narysuj wzór półstrukturalny tego aminokwasu.

Zadanie 29. (0–2)

o-krezol to organiczny związek chemiczny z grupy fenoli, hydroksylowa pochodna toluenu o nazwie systematycznej 2-metylofenol. Ma działanie bakterio- i grzybobójcze, a także, podobnie jak naftalen, własności insektobójcze.

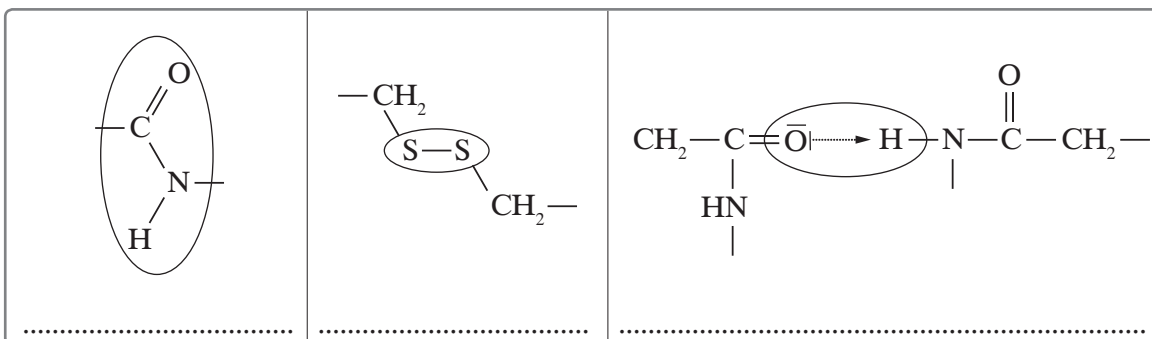
Zapisz równanie reakcji spalania tego związku w warunkach nadmiaru tlenu oraz wyznacz stosunek masowy wszystkich substratów i produktów tej reakcji.

Równanie reakcji:

Obliczenia:

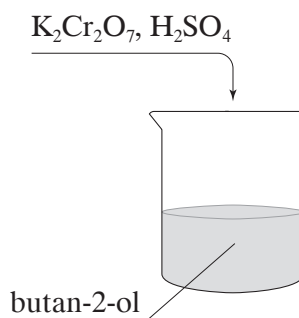
Zadanie 30. (0–3)

Podaj nazwy wiązań przedstawionych na poniższych rysunkach.



Zadanie 31. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie zgodnie z poniższym schematem.



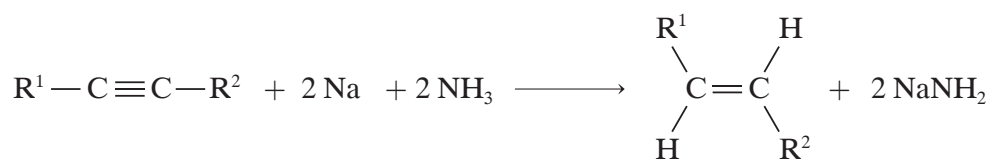
Zapisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia.

.....

.....

Zadanie 32. (0–1)

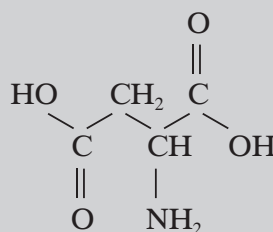
W celu otrzymania alkenów o konfiguracji *trans* stosuje się metodę polegającą na hydrogenacji alkinów w obecności sodu i ciekłego amoniaku zgodnie z poniższym schematem.



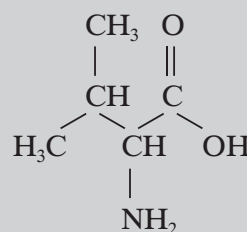
Zapisz równanie reakcji hydrogenacji heks-2-ynu w obecności sodu i ciekłego amoniaku.

Informacja do zadań 33. i 34.

Kwas asparaginowy oraz walina to organiczne związki chemiczne z grupy aminokwasów. Oto ich struktury:



kwas asparaginowy



walina

Zadanie 33. (0–2)

Zapisz równanie reakcji (w formie cząsteczkowej) kwasu asparaginowego z:

a) nadmiarem wodorotlenku sodu

b) kwasem solnym

Zadanie 34. (0–1)

Zapisz równanie reakcji kondensacji kwasu asparaginowego i waliny, tak by w powstałym dipeptydzie walina była aminokwasem C-końcowym.

Informacja do zadań 35. i 36.

Saran to polimer powszechnie stosowany do produkcji folii służącej do zabezpieczenia żywności. Składa on się w około 85% z polichlorku winylidenu – PVDC. Resztę stanowi polichlorek winylu – PVC. Substratem w reakcji otrzymywania PVDC jest 1,1-dichloroeten (chlorek winylidenu), natomiast polimeryzacja chloroetenu (chlorku winylu) daje PVC.

Zadanie 35. (0–1)

Narysuj fragment PVC składający się z trzech merów.



Zadanie 36. (0–2)

Za pomocą wzorów półstrukturalnych zapisz równania:

a) otrzymywania chlorku winylu z acetylenu



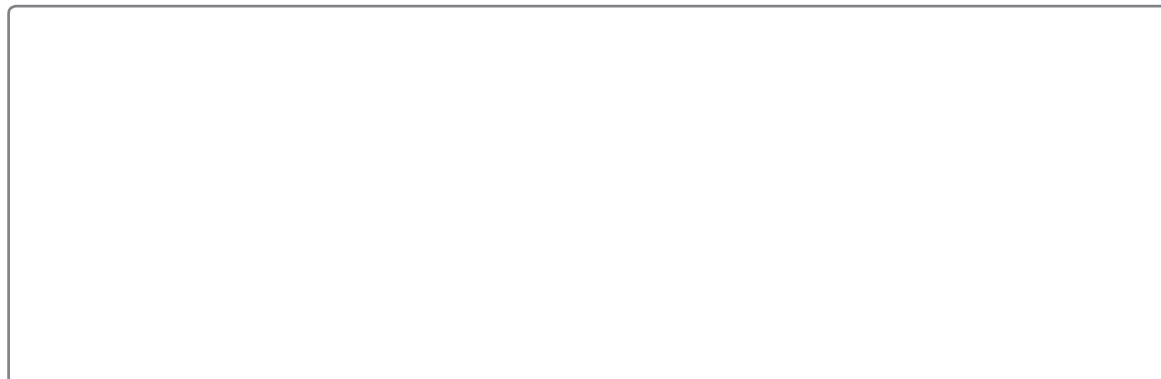
b) polimeryzacji chlorku winylidenu



Zadanie 37. (0–1)

Tłuszcze właściwe to estry gliceryny i kwasów tłuszczowych. Otrzymuje się je w wyniku reakcji estryfikacji katalizowanej kwasem siarkowym(VI). W zależności od tego, ile reszt kwasowych wiąże się z grupami OH gliceryny, tłuszcze właściwie dzielimy na mono-, dwu- lub trójglicerydy. W reakcji z gliceryną może brać udział większa liczba różnych kwasów tłuszczowych (maksymalnie trzy, czyli tyle, ile grup hydroksylowych ma gliceryna). Powstają wtedy tłuszcze mające w cząsteczce różne kwasy tłuszczowe.

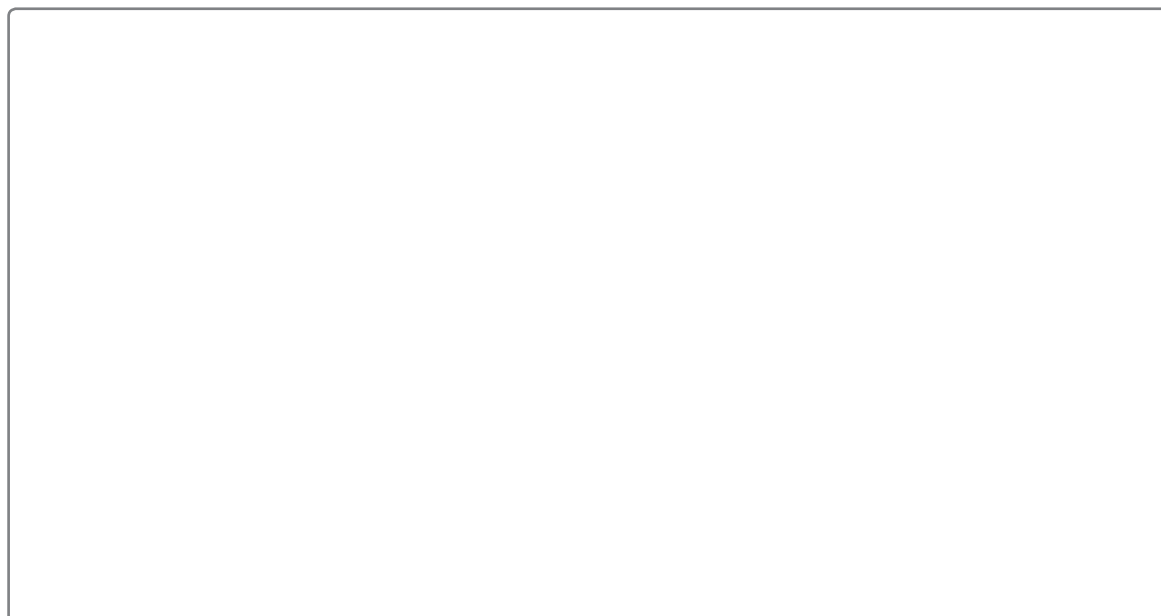
Stosując wzory półstrukturalne, przedstaw reakcję otrzymywania 1-oleino-3-palmityno-2-stearyno-trójglicerydu.



Zadanie 38. (0–2)

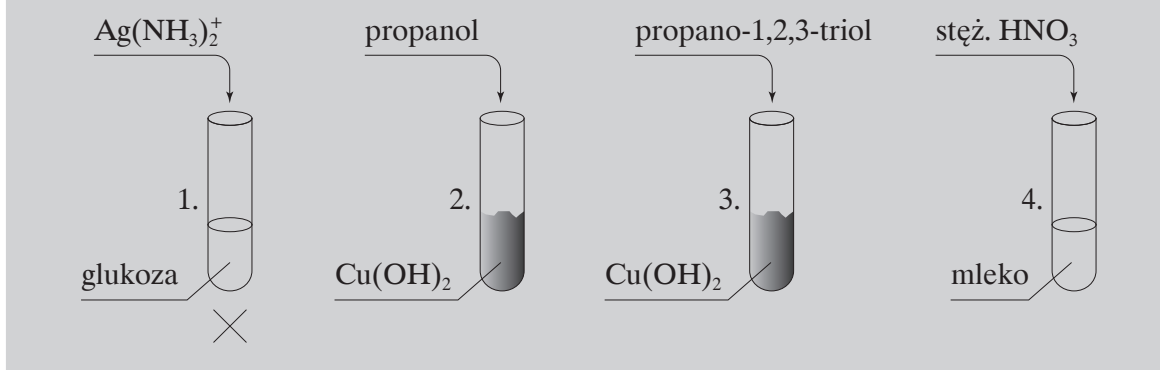
Cukry proste mogą ulegać przegrupowaniu wewnątrzcząsteczkowemu (enolizacji), tworząc formy enolowe. Cecha ta pozwala na przechodzenie ketozy w aldozę, dzięki czemu możliwe jest utlenianie zarówno aldoz, jak i ketoz. Produkt utleniania zależy od zastosowanego utleniacza. W przypadku utleniacza tak silnego jak kwas azotowy(V) produktem reakcji jest kwas aldarowy, w którym końcowe grupy – aldehydowa i hydroksylowa – ulegają utlenieniu do grup karboksylowych.

Za pomocą wzorów Fischera przedstaw schemat enolizacji D-fruktozy, a następnie utleniania jej produktu kwasem azotowym(V).



Informacja do zadań 39. i 40.

Przeprowadzono doświadczenie przedstawione na poniższym rysunku.



Zadanie 39. (0–2)

Zapisz obserwacje dla każdej z probówek.

1.
.....
2.
.....
3.
.....
4.
.....

Zadanie 40. (0–1)

Za pomocą wzorów Fischera zapisz równanie reakcji chemicznej zachodzącej w probówce 1.