

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

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

EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

POZIOM ROZSZERZONY

Próbna Matura z Operonem 2023/2024

TERMIN: 24 listopada 2023 r.

Czas pracy: 180 minut

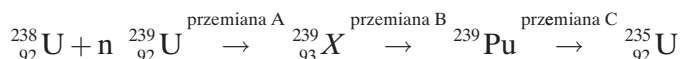
LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: 60

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 23 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 naukowego.

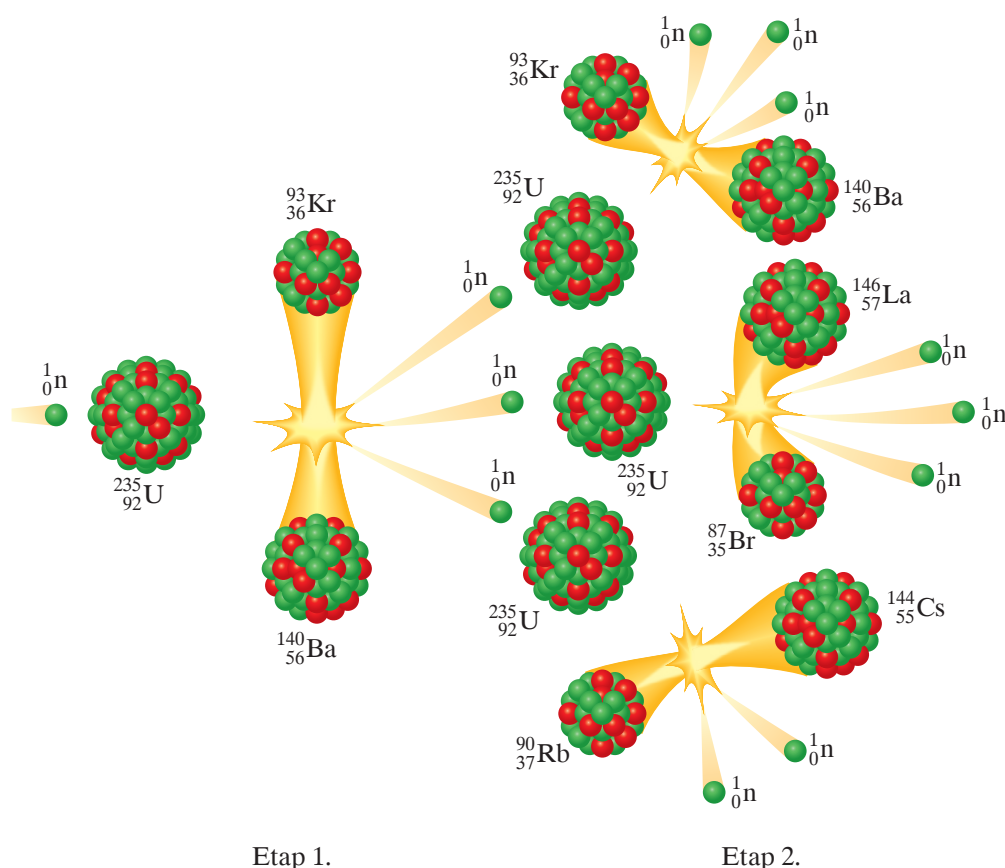
Informacja do zadań 1.–2.

Naturalny uran zawiera głównie izotop ^{238}U , a zawartość izotopu ^{235}U wynosi około 0,7%. Paliwem stosowanym we współczesnych reaktorach jądrowych jest głównie naturalny uran, wzbogacony uranem-235. Wzbogacenie waha się w granicach 1% – 93% ^{238}U . Paliwem może być także pluton-239, produkowany w reaktorze zawierającym uran-238 w cyklu przemian, które przebiegają zgodnie ze schematem 1.:



Schemat 1. Na podstawie: A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998.

W reaktorze jądrowym zachodzi rozszczepienie jąder izotopu uranu-235. Przykładowy fragment procesu przedstawia schemat 2.:



Schemat 2. Na podstawie: A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998.

Zadanie 1. (0–2)

Zidentyfikuj pierwiastek X. Napisz równania przemian A, B i C, przebiegających podczas procesu zilustrowanego na schemacie 1. w reaktorze zawierającym uran-238. Uwzględnij liczby A i Z (masową i atomową) wszystkich cząstek, które uczestniczą w poszczególnych przemianach.

Równanie przemiany A:

.....

Równanie przemiany B:

.....

Równanie przemiany C:

.....

Zadanie 2. (0-2)

Bombardowanie jąder nuklidu ^{235}U neutronami prowadzi do ich rozszczepienia. Dwa przykładowe etapy tego procesu przedstawione na schemacie 2. prowadzą do utworzenia łącznie ośmiu jąder o liczbach atomowych $Z = 35$ do $Z = 57$.

Oblicz objętość gazowego kryptonu, odmierzzonego w temperaturze 300 K i pod ciśnieniem 1000 hPa, który powstał podczas dwóch etapów opisanego procesu, jeżeli równocześnie wydzieliło się 0,72 miligrama nuklidu ^{144}Cs . Wynik podaj w cm^3 .

2.
0-1-2

Obliczenia:

[illegible]

Objętość gazowego kryptonu: $V = \dots\dots\dots$

Informacja do zadań 3.–4.

Pierwiastki X i E leżą w tym samym okresie. Pierwiastek E ma największy promień atomowy spośród wszystkich pierwiastków tego okresu.

Wodorek pierwiastka X ma temperaturę wrzenia $T_w = -41,25^\circ\text{C}$, a temperaturę topnienia $T_t = -65,73^\circ\text{C}$. Cząsteczka tego wodoru ma łącznie 36 elektronów. Najwyższy stopień utlenienia pierwiastka X w związkach chemicznych jest równy liczbie niesparowanych elektronów w podpowłokach walencyjnych chromu w stanie podstawowym.

Zadanie 3. (0–2)

Uzupełnij tabelę. Wpisz odpowiednie symbole, numery grup oraz wartości pobocznej liczby kwantowej, opisującej elektron o najwyższej energii w atomie każdego z pierwiastków.

	Symbol pierwiastka	Symbol bloku konfiguracyjnego	Numer grupy	Wartość pobocznej liczby kwantowej l
Pierwiastek X				
Pierwiastek E				

3.	0-1-2
----	-------

Zadanie 4.

Do trzech ponumerowanych probówek z wodą destylowaną, z dodatkiem tego samego wskaźnika kwasowo-zasadowego, wprowadzono:

- do probówki 1.: tlenek pierwiastka X na najwyższym stopniu utlenienia;
- do probówki 2.: tlenek pierwiastka E ;
- do probówki 3.: wodorek pierwiastka X .

We wszystkich probówkach zaszły procesy prowadzące do zmiany odczynu roztworu, ale wskaźnik kwasowo-zasadowy zmienił barwę tylko w dwóch probówkach.

Zadanie 4.1. (0–1)

Na zdjęciach przedstawiono wygląd zawartości probówek zawierających roztwory o różnych wartościach pH, z dodatkiem różnych wskaźników kwasowo-zasadowych.



A

B

C

D

Przyporządkuj zdjęcia A, B, C lub D tak, aby poprawnie ilustrowały wygląd probówek przed doświadczeniem i po jego zakończeniu.

	Probówka 1.	Probówka 2.	Probówka 3.
Przed rozpoczęciem doświadczenia			
Po zakończeniu doświadczenia			

0-1

--	--

0-1

--	--

F
$$2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$$

0-1-2

--	--

[illegible]

[illegible]

8.	0-1-2

9.1.

0-1

Napisz w formie cząsteczkowej sumaryczne równanie reakcji, która zaszła po dodaniu dwukrotnego nadmiaru zasady. Uwzględnij fakt, że jednym z produktów reakcji jest sól zawierająca anion o liczbie koordynacyjnej 4.

Poniższy diagram kołowy ilustruje molowy skład roztworu pewnego elektrolitu typu AB .



Oblicz stopień dysocjacji opisanego elektrolitu. Wynik podaj w procentach.

Obliczenia:

0-1

.....

0-1-2

11

0-1-2

[illegible]

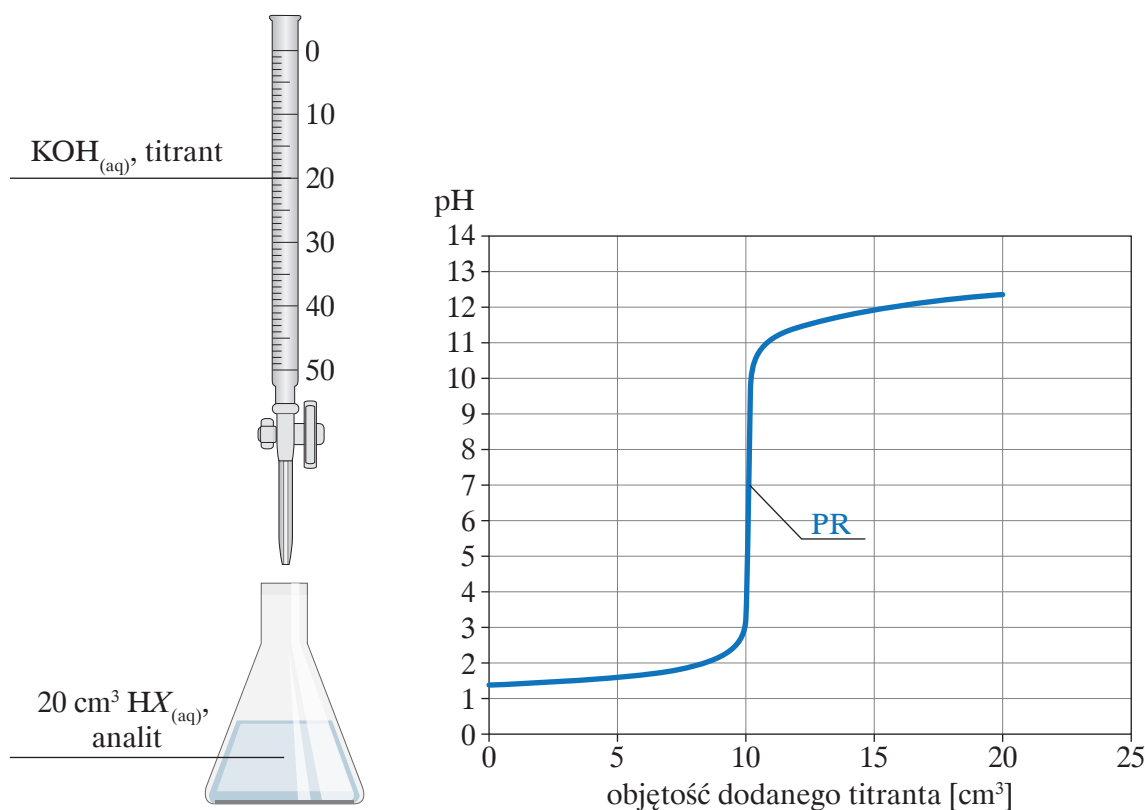
Informacja do zadań 13.–14.

Miareczkowanie alkaometryczne (kwasowo-zasadowe) polega na dodawaniu z biurety roztworu, nazywanego *titrantem*, do kolby z badaną próbką, nazywaną *analitem*. W miareczkowaniu wykorzystuje się stechiometryczną zależność między substancjami obecnymi w analizie i titracie. Wartość pH po zmieszaniu roztworów zawierających stechiometryczne ilości reagentów nazywa się *punktem równoważnikowym* (PR), a wykres ilustrujący zależność pH od objętości titranta – *krzywą miareczkowania*.

Zadanie 13.

Przeprowadzono doświadczenie, podczas którego do 20 cm³ wodnego roztworu kwasu HX o nieznanym stężeniu dodawano kroplami wodny roztwór wodorotlenku potasu o stężeniu $C_m = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ i mierzono pH mieszaniny reakcyjnej. Odczytana z wykresu wartość PR była równa 7.

Przebieg doświadczenia zilustrowano schematem:



Zadanie 13.1. (0–1)

Rozstrzygnij, czy stężenie molowe roztworu analitu było wyższe, niższe czy takie samo jak stężenie molowe titranta. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie:

Uzasadnienie:

.....

Zadanie 13.2. (0–1)

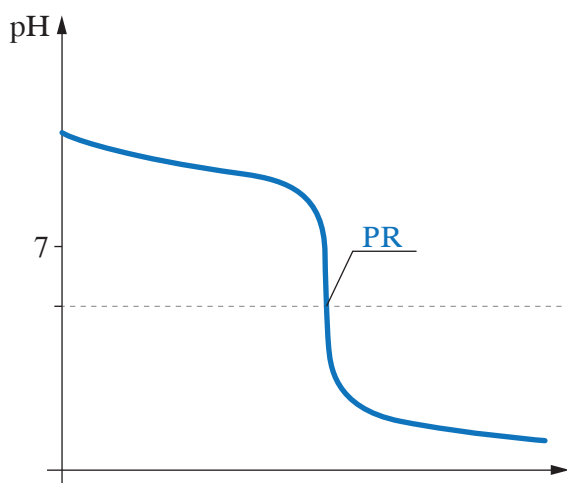
Napisz wzór jonu, którego stężenie w mieszaninie po dodaniu 20 cm³ titranta było największe.

13.2.

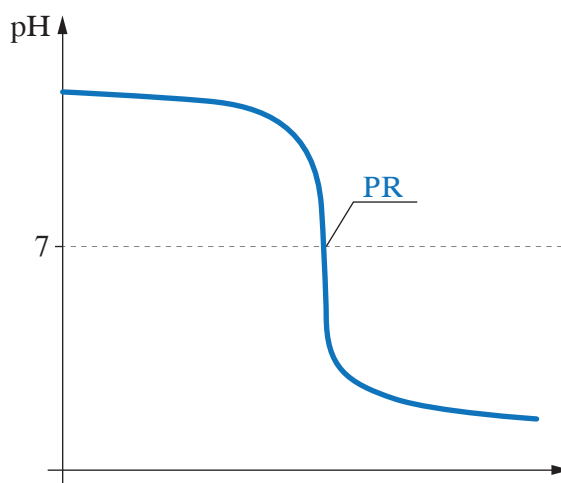
0–1

Zadanie 14.

Na wykresach (A i B) przedstawiono krzywe miareczkowania różnych analitów za pomocą tego samego titranta.



Wykres A



Wykres B

Zadanie 14.1. (0–1)

Spośród podanych poniżej związków wybierz i wpisz do tabeli wzory tych, które mogły być użyte podczas miareczkowań zilustrowanych wykresami A i B.

HCl

NH₃

NaOH

CH₃COOH

	Analit	Titrant
Wykres A		
Wykres B		

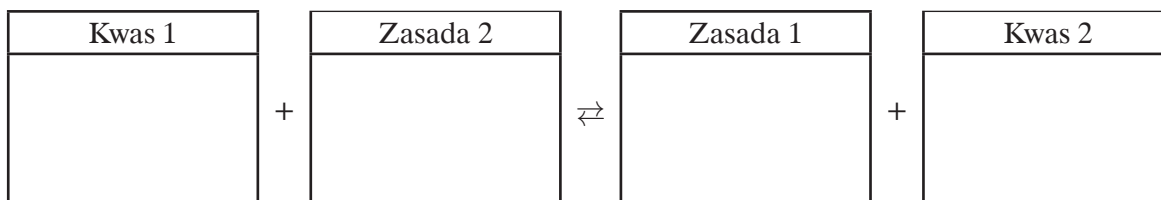
14.1.

0–1

2.
1

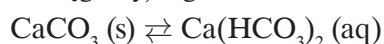
Zadanie 14.2. (0–1)

Napisz równanie reakcji decydującej o odczynie roztworu w punkcie równoważnikowym miareczkowania przedstawionego na wykresie A – zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda. Wpisz wzory odpowiednich drobin na schemacie.



Informacja do zadań 15.–16.

Za zjawiska krasowe, przebiegające w skałach wapiennych pod wpływem czynników atmosferycznych, odpowiadają procesy przekształcania węglanów w wodorowęglany (i wodorowęglanów w węglany), zgodnie ze schematem:



Jeden z tych procesów, przebiegający w wyższej temperaturze, jest odpowiedzialny również za zjawisko, którego efekt pokazano na zdjęciu.



5.
1

Zadanie 15. (0–1)

Napisz w formie jonowej równania reakcji, w wyniku których następuje:

– rozтворzenie wapienia pod wpływem wody deszczowej:

.....

– efekt widoczny na zdjęciu:

.....

Zadanie 16.

Do trzech probówek z twardą wodą wodociągową, zawierającą wodorowęglan wapnia, wprowadzono kolejno:

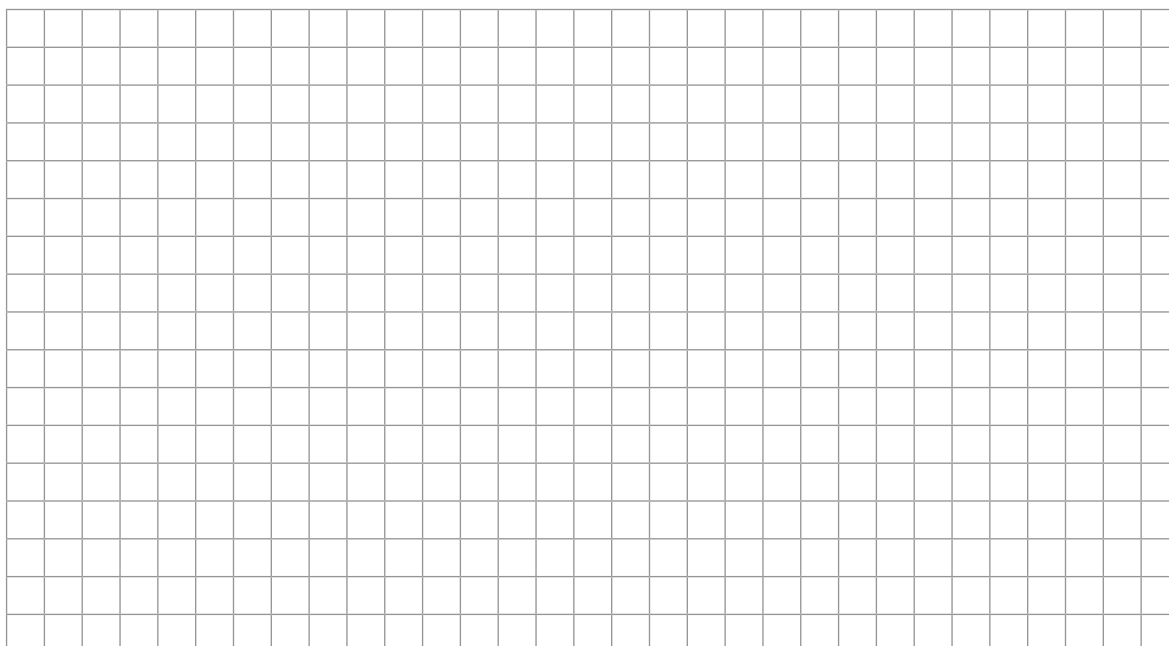
- do probówki 1.: wodny roztwór wodorotlenku baru;
- do probówki 2.: wodny roztwór stearynianu sodu;
- do probówki 3.: wodny roztwór kwasu azotowego(V).

W probówkach 1. i 2. zaobserwowano strącenie niewielkich ilości białego osadu. Objawy reakcji zaobserwowano również w probówce 3.

1.
1

Zadanie 16.1. (0–1)

Wybierz i zaznacz zdjęcie (A, B albo C), które przedstawia zawartość probówki 3. bezpośrednio po zmieszaniu reagentów. Napisz nazwę produktu, który był przyczyną obserwowanego efektu reakcji.



Zadanie 18. (0–1)

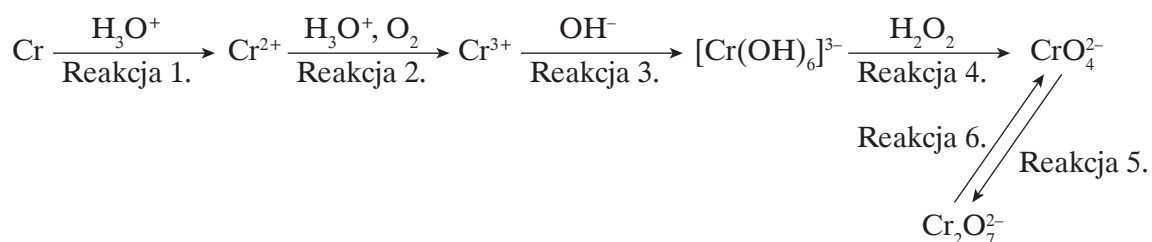
Uzupełnij zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź w każdym nawiasie.

Po dodaniu roztworu AgNO_3 do roztworu zawierającego jony bromkowe i jodkowe jako pierwszy strąci się osad (AgBr / AgI).

Po dodaniu roztworu NaCl do nasyconego roztworu Ag_2SO_4 osad (strąci się / nie strąci się).

Zadanie 19.

Dany jest schemat przemian:



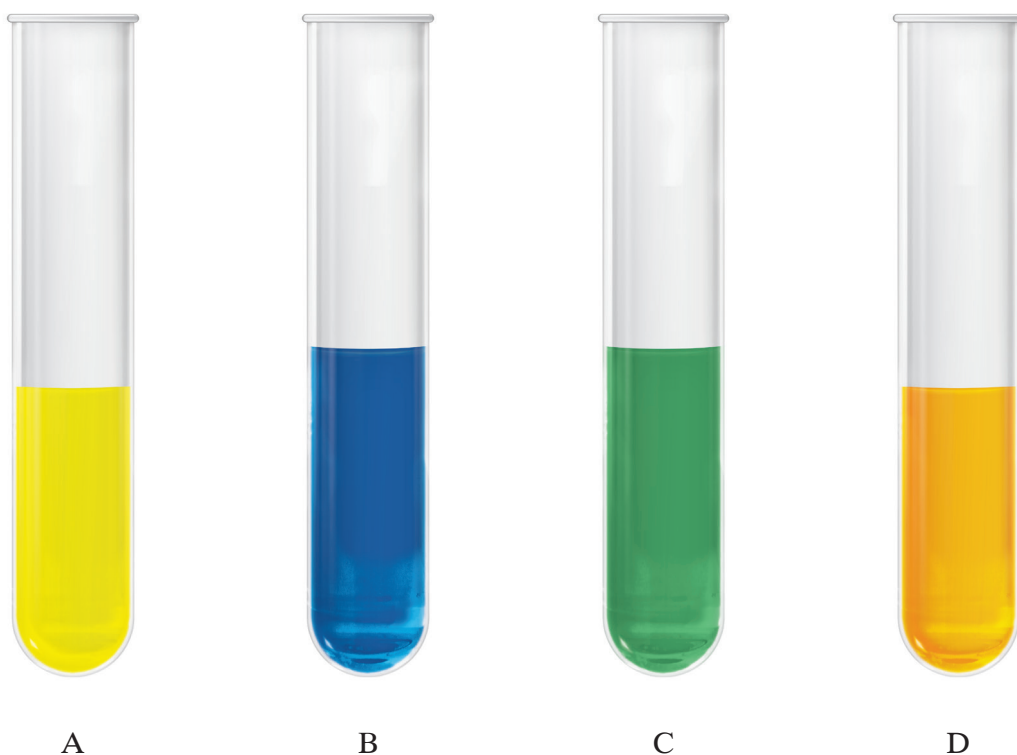
Zadanie 19.1. (0–1)

Napisz numery reakcji, które są procesami utleniania i redukcji.

.....

Zadanie 19.2. (0–1)

Na zdjęciach A, B, C i D przedstawiono probówki z roztworami, których składnikami są jony zawierające chrom.



Uzupełnij zdania. Wpisz odpowiednie litery oznaczające zdjęcia poszczególnych probówek.

Probówkę z roztworem otrzymanym w wyniku reakcji 3. przedstawia zdjęcie

W wyniku reakcji 5. probówka zilustrowana zdjęciem przyjmuje wygląd przedstawiony na zdjęciu

19.2.
0–1

Zadanie 19.3. (0–2)

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji 1., reakcji 4. oraz reakcji 6.

Równanie reakcji 1.:

.....

Równanie reakcji 4.:

.....

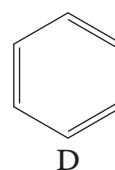
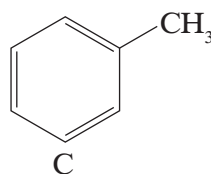
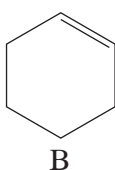
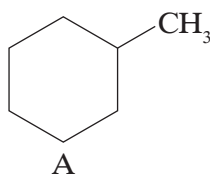
Równanie reakcji 6.:

.....

19.3.
0–1–2

Informacja do zadań 21.–22.

Dane są węglowodory A, B, C i D.



Zadanie 21.

Przeprowadzono reakcje węglowodorów A, B, C i D z bromem w różnych warunkach.

Zadanie 21.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Napisz litery oznaczające związki, które ulegają reakcji z bromem w opisanych warunkach.

Warunki reakcji	Związek
wyłącznie przy udziale światła	
wyłącznie przy udziale katalizatora	
bez udziału światła i katalizatora	

21.1.

0–1

Zadanie 21.2. (0–1)

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

Reakcja związku C z bromem, prowadząca do otrzymania monobromopochodnej, jest reakcją (addycji / substytucji / eliminacji).

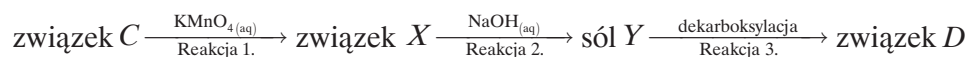
W zależności od warunków mechanizm reakcji monobromowania związku C może być ioniowy albo (elektrofilowy / nukleofilowy).

21.2.

0–1

Zadanie 22. (0–2)

W odpowiednich warunkach i przy użyciu odpowiednich reagentów możliwe jest uzyskanie związku D ze związku C w trzyetapowym procesie (reakcje 1.–3.), który przedstawiono na poniższym schemacie:



Dekarboksylacja soli Y przebiega podczas ogrzewania soli Y z wodorotlenkiem sodu w stosunku molowym 1 : 1. Drugim produktem tej reakcji jest sól kwasu nieorganicznego.

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji 2. i 3. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.

22.

0–1–2

Równanie reakcji 2.:

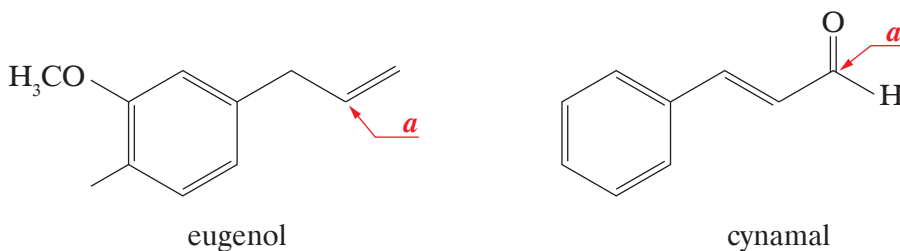
.....

Równanie reakcji 3.:

.....

Informacja do zadań 23.–25.

Olejek cynamonowy zawiera między innymi tlenowe pochodne węglowodorów: eugenol i cynamal, których wzory przedstawiono poniżej.



Zadanie 23. (0–2)

Określ liczbę atomów węgla o hybrydyzacji sp^2 oraz określ stopnie utlenienia wskazanych atomów węgla w cząsteczkach opisanych związków. Uzupełnij tabelę.

	Eugenol	Cynamal
Stopień utlenienia atomu węgla a		
Liczba atomów węgla o hybrydyzacji sp^2		

Zadanie 24.

Cynamal poddano reakcji z wodorem w obecności katalizatora. Otrzymany produkt organiczny – związek X – reagował z metalicznym sodem, ale nie odbarwiał wody bromowej i nie ulegał działaniu mieszaniny nitrującej.

Zadanie 24.1. (0–1)

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy), uproszczony albo szkieletowy związku X.

Zadanie 24.2. (0–1)

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

1.	Cynamal, podobnie jak związek X, odbarwia zakwaszony roztwór manganianu(VII) potasu.	P	F
2.	Utlenienie związku X tlenkiem miedzi(II) na gorąco prowadzi do otrzymania cynamalu.	P	F

24.2.

0–1

Zadanie 25. (0–1)

Eugenol wprowadzono do probówki zawierającej roztwór pewnej soli nieorganicznej. Efekt doświadczenia przedstawiono na zdjęciu.

Wybierz i zaznacz wzór soli, której roztwór był obecny w probówce. Napisz, jaki element struktury eugenolu umożliwił zaobserwowanie przedstawionego efektu doświadczenia.

Wzór soli: KMnO_4 FeCl_3 CuSO_4 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Element struktury:

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



25.

0–1

Zadanie 26. (0–4)

W celu ustalenia struktury estru przeprowadzono dwa doświadczenia.

Doświadczenie 1.

Próbkę badanego związku o masie 590 mg spalono w nadmiarze tlenu i otrzymano dwa produkty: 448 cm³ tlenku węgla(IV) (w przeliczeniu na warunki normalne) i 270 mg pary wodnej.

Doświadczenie 2.

Drugą próbkę badanego związku ogrzewano w wodnym roztworze kwasu siarkowego(VI). Następnie mieszaninę poreakcyjną podzielono na dwie części: A i B.

Do części A dodano kilka kropel wodnego roztworu manganianu(VII) potasu. Zaobserwowano odbarwienie roztworu i wydzielanie bezbarwnego gazu.

Część B ochłodzono i zalkalizowano nadmiarem roztworu wodorotlenku sodu. Następnie do mieszaniny dodano roztwór siarczanu(VI) miedzi(II). Wygląd zawartości probówki przedstawiono na zdjęciu.

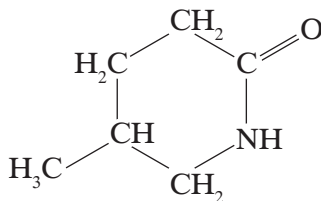


[illegible]

Wzór półstrukturalny:

Laktamy to cykliczne amidy, które w wyniku polimeryzacji tworzą poliamidy. W trakcie homopolimeryzacji reagują cząsteczki tylko jednego polimeru, natomiast kopolimeryzacji poddaje się mieszaninę różnych monomerów.

Dany jest laktam o wzorze:

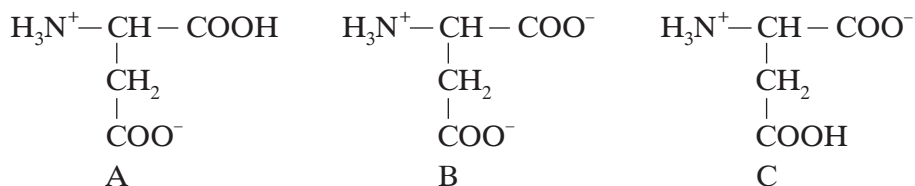


7.1

Zadanie 28. (0–1)

Do wodnego roztworu o $\text{pH} = 1$ zawierającego kwas asparaginowy (Asp) dodawano kroplami wodny roztwór wodorotlenku potasu, do momentu osiągnięcia $\text{pH} = 12$.

Poniżej przedstawiono wzory wybranych jonowych form Asp, jakie mogą być obecne w roztworze podczas doświadczenia.



Wybierz i zaznacz jon (A, B albo C), który powstaje jako pierwszy w wyniku odszczepienia protonu od formy dominującej w roztworze o $\text{pH} = 1$. Wybór uzasadnij. W uzasadnieniu uwzględnij wartości odpowiednich stałych dysocjacji.

Uzasadnienie:

.....

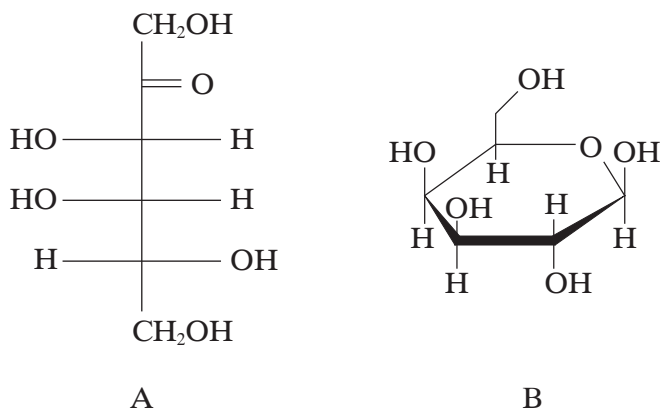
.....

28.

0–1

Zadanie 29.

Poniżej przedstawiono wzory dwóch różnych monosacharydów (A i B):



Zadanie 29.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego do odróżnienia monosacharydów A i B nie można użyć próby Trommera.

.....

.....

.....

29.1.

0–1

2.
1

Zadanie 29.2. (0–1)

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

1.	Monosacharyd A jest produktem hydrolizy sacharozy.	P	F
2.	Monosacharyd B jest anomerem β .	P	F

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

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 978-83-8197-413-4



9 788381 974134