

Miejsce na identyfikację szkoły

**ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY
Z POLSKIM TOWARZYSTWEM CHEMICZNYM
I OPERONEM
CHEMIA
POZIOM ROZSZERZONY**

**KWIECIEŃ
2015**

Czas pracy: 180 minut

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. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych tablic i linijki.

Życzymy powodzenia!

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie **90 punktów**.

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

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

PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

**KOD
ZDAJĄCEGO**

Arkusz opracowany przez Wydawnictwo Pedagogiczne OPERON.

Zadanie 1. (1 pkt)

W atomie X jest 11 protonów, natomiast atom Y leży w 3 okresie układu okresowego i zawiera 7 elektronów walencyjnych.

Na podstawie podanych wyżej informacji oceń prawdziwość zdań. Wpisz literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeżeli zdanie jest fałszywe.

		P	F
1.	Pierwiastek X tworzy kation X^+ , który jest izoelektronowy (mający tę samą liczbę elektronów) z atomem pierwiastka o liczbie atomowej równej 10.		
2.	Elektroujemność pierwiastka Y w skali Paulinga wynosi 4,0.		
3.	Pierwiastek X tworzy z pierwiastkiem Y związek typu XY_2 , w którym pomiędzy atomami X i Y występuje wiązanie jonowe.		

Zadanie 2. (2 pkt)

Przeanalizuj budowę związków chemicznych: CH_4 , SO_3 , SO_2 , CO_2 , H_2O , $BeBr_2$.

Ustal rodzaj hybrydyzacji, jaki można przypisać orbitalom atomów: siarki (SO_2 , SO_3), tlenu (H_2O), węgla (CH_4 , CO_2) i berylu ($BeBr_2$). Uzupełnij tabelę.

Rodzaj hybrydyzacji	sp^3	sp^2	sp
Wzór związku chemicznego			

Zadanie 3. (3 pkt)

Pewien związek nieorganiczny zawiera 48,48% masowych tlenu, 24,25% masowych siarki, 21,21% masowych azotu, a resztę stanowi wodór.

Ustal wzór sumaryczny tego związku, jeżeli jego masa cząsteczkowa wynosi 132 u.

Obliczenia:

Odpowiedź:.....

Zadanie 4. (1 pkt)

Z podanego poniżej zbioru jonów wybierz kation, w którym oprócz wiązań kowalencyjnych spolaryzowanych występuje wiązanie koordynacyjne.

NH_4^+ , K^+ , OH^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cu^{2+} , S^{2-} , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , H_2PO_4^-

.....

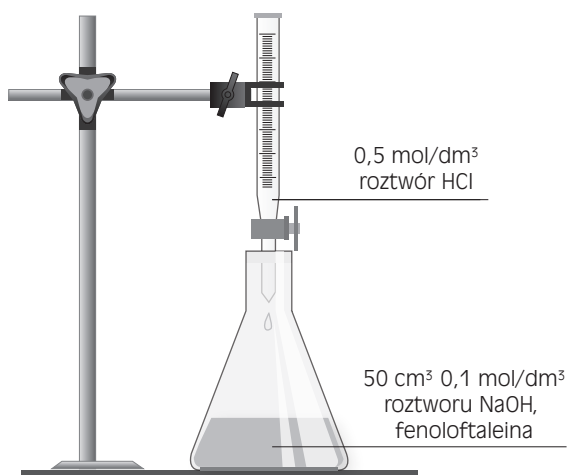
Informacja do zadań 5. i 6.

Miareczkowanie alkałimetryczne jest szeroko stosowaną metodą wyznaczania stężenia substancji rozpuszczonej. W miareczkowaniu wykorzystuje się stechiometryczną zależność między analitem i titrantem oraz molowość titrantu do wyznaczenia molowości lub ilości analitu. Analit, czyli roztwór analizowany, może być kwasem, wówczas titrant, czyli roztwór w biurecie musi być zasadą lub odwrotnie, czyli jeżeli analit jest zasadą, to wówczas titrant musi być kwasem. Podczas miareczkowania dodaje się stopniowo titrantu do roztworu analizowanego, do chwili zakończenia reakcji. Następuje to w punkcie równoważnikowym (stechiometrycznym), w którym objętość titrantu dodanego do analitu umożliwia przereagowanie titrantu z całą objętością analitu. Jeżeli obydwa reagenty są bezbarwne, musimy zastosować wskaźniki kwasowo-zasadowe zmieniające barwę w określonym przedziale wartości pH (np. dla fenoloftaleiny 8,2–10, a dla oranżu metylowego 3,2–4,4).

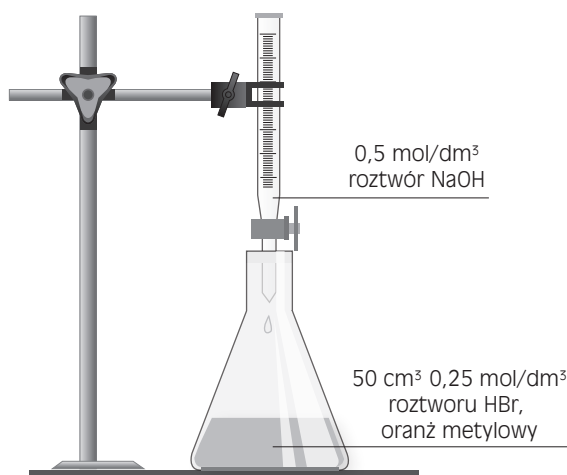
Na podstawie: Loretta Jones, Peter Atkins, *Chemia ogólna*, Wydawnictwo PWN.

Wykorzystując powyższe informacje, uczeń wykonał dwa doświadczenia chemiczne, których schematy przedstawiono poniżej.

Doświadczenie 1



Doświadczenie 2



Zadanie 5. (2 pkt)

Uzupełnij tabelę.

	Doświadczenie 1	Doświadczenie 2
Barwa roztworu w kolbie przed rozpoczęciem miareczkowania		
Barwa roztworu w kolbie po dodaniu do niej 25 cm ³ roztworu z biurety		

Zadanie 6. (2 pkt)

Uzupełnij zdania. W puste miejsca wpisz wyrazy: kwasowy, obojętny lub zasadowy.

a) W doświadczeniu 1 uczeń umieścił w kolbie stożkowej 50 cm³ 0,1 mol/dm³ roztworu zasady sodowej, a następnie dodał kilka kropli fenoloftaleiny. Roztwór wykazywał odczyn
..... . Następnie uczeń dodał z biurety 20 cm³ roztworu kwasu chlorowodorowego o stężeniu 0,5 mol/dm³. Otrzymany roztwór miał odczyn

b) W doświadczeniu 2 uczeń umieścił w kolbie stożkowej 50 cm³ 0,25 mol/dm³ roztworu kwasu bromowodorowego, a następnie dodał kilka kropli oranżu metylowego. Roztwór wykazywał odczyn
..... . Następnie uczeń dodał z biurety 25 cm³ roztworu zasady sodowej o stężeniu 0,5 mol/dm³. Otrzymany roztwór miał odczyn

Zadanie 7. (2 pkt)

Na 2 g stopu (miedzi z cynkiem) podziałano w nadmiarze kwasem chlorowodorowym i zebrano 0,56 dm³ wodoru odmierzzonego w warunkach normalnych.

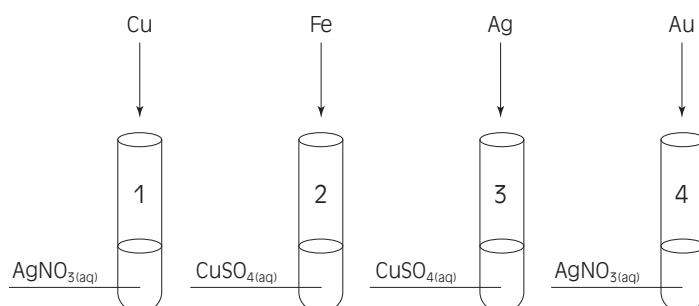
Oblicz skład procentowy stopu w procentach masowych. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:.....

Zadanie 8. (4 pkt)

Uczeń przeprowadził doświadczenia chemiczne, których schematy przedstawiono poniżej.



Zapisz obserwacje z każdego przeprowadzonego doświadczenia chemicznego lub zaznacz brak objawów reakcji.

Doświadczenie 1:

Doświadczenie 2:

Doświadczenie 3:

Doświadczenie 4:

Zadanie 9. (2 pkt)

Siła elektromotoryczna ogniwa (SEM) to różnica potencjałów dwóch półogniwi, między którymi nie płynie prąd elektryczny. Wartość SEM ogniwa oblicza się, odejmując od potencjału katody (półogniwo o wyższym potencjale E_K) potencjał anody (półogniwo o niższym potencjale E_A): $SEM = E_K - E_A$.

Wykorzystując dane zestawione w tabeli, wybierz dwa półogniwa, z których można zbudować ogniwo o sile elektromotorycznej SEM równej 2,68 V. Wskaż, które z wybranych półogniwi będzie stanowiło katodę, a które – anodę.

Układ	Równanie reakcji elektrodowej	Standardowy potencjał redukcji [V]
Mg ²⁺ /Mg	$Mg^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Mg$	-2,34
Ni ²⁺ /Ni	$Ni^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Ni$	-0,23
Cu ²⁺ /Cu	$Cu^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Cu$	+0,34
Ag ⁺ /Ag	$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0,80

Wybór półogniwi:

Półogniwo odgrywające rolę katody:

Półogniwo odgrywające rolę anody:

Zadanie 10. (1 pkt)

Rozkład tlenku azotu(IV) jest procesem endoenergetycznym, stąd wartość stałej równowagi reakcji opisanej równaniem $2 \text{NO}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NO} + \text{O}_2$ wzrasta wraz z temperaturą.

Podaj, w jaki sposób poprzez zmianę temperatury i ciśnienia można zwiększyć wydajność reakcji rozkładu tlenku azotu(IV).

.....

.....

.....

.....

Informacje do zadań 11. i 12.

Helowce otrzymuje się przez destylację frakcyjną ciekłego powietrza. W laboratorium przed skropleniem usuwa się z powietrza tlen oraz azot w reakcji tych składników z metaliczną miedzią oraz magnezem: $2 \text{Cu} + \text{O}_2 = 2 \text{CuO}$, $3 \text{Mg} + \text{N}_2 = \text{Mg}_3\text{N}_2$.

Tabela. Temperatuty wrzenia helowców oraz ich zawartości procentowe w powietrzu

Pierwiastek	Zawartość w % objętościowych pierwiastka w powietrzu	Temperatura wrzenia [K]
Argon	$934 \cdot 10^{-3}$	87,3
Neon	$2 \cdot 10^{-3}$	27,02
Hel	$0,5 \cdot 10^{-3}$	4,22
Krypton	$0,1 \cdot 10^{-3}$	119,93
Ksenon	$0,01 \cdot 10^{-3}$	165,11

Zadanie 11. (1 pkt)

Poszczególne gazy zawarte w skroplonym powietrzu różnią się temperaturami wrzenia.

Na podstawie danych zestawionych w tabeli uszereguj składniki mieszaniny (tj. skroplonego powietrza), z której usunięto tlen oraz azot w kolejności, w jakiej ulegają one odparowaniu, a następnie skropleniu.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 12. (2 pkt)

Oblicz zawartość procentową objętościową argonu w mieszaninie skroplonego powietrza po usunięciu z niej tlenu oraz azotu. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:.....

Zadanie 13. (2 pkt)

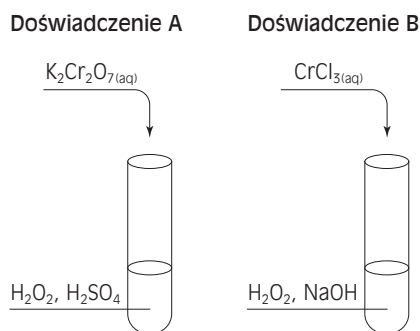
Poniżej podano przykłady roztworów koloidalnych, roztworów właściwych i zawiesin. Podziel, a następnie umieść je odpowiednio w poniższej tabeli.

stop metali, tlenek cynku w wodzie, masło, albumina, kasza gryczana w wodzie,
węgiel aktywny w wodzie, roztwór sacharozy, roztwór żelatyny, powietrze

Roztwór koloidalny	Roztwór właściwy	Zawiesina

Informacje do zadań 14. i 15.

W celu zbadania właściwości chemicznych jonów Cr^{3+} oraz $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ przeprowadzono dwa doświadczenia, których schematy przedstawiono poniżej.



W doświadczeniu A zaobserwowano wydzielanie się gazu, zanik pomarańczowego zabarwienia roztworu $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ i pojawienie się zielonego zabarwienia w probówce, a w doświadczeniu B – zmianę barwy roztworu CrCl_3 z zielonej na żółtą.

Zadanie 14. (2 pkt)

Zapisz w formie jonowej równania reakcji zachodzących w doświadczeniach A i B. Współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji uzgodnij, stosując metodę bilansu jonowo-elektronowego.

Doświadczenie A:

.....
.....

Doświadczenie B:

.....
.....

Zadanie 15. (2 pkt)

Wskaż, jaką rolę (utleniacza/reduktora) odgrywa nadtlenek wodoru w doświadczeniu A oraz w doświadczeniu B. Podaj odpowiednie równania reakcji połówkowych z zastosowaniem metody bilansu jonowo-elektronowego.

Doświadczenie A:

Doświadczenie B:

Zadanie 16. (2 pkt)

Na podstawie danych zawartych w tabeli określ możliwość zajścia poniższych reakcji. W przypadku, gdy reakcja zachodzi, zapisz jej równanie.

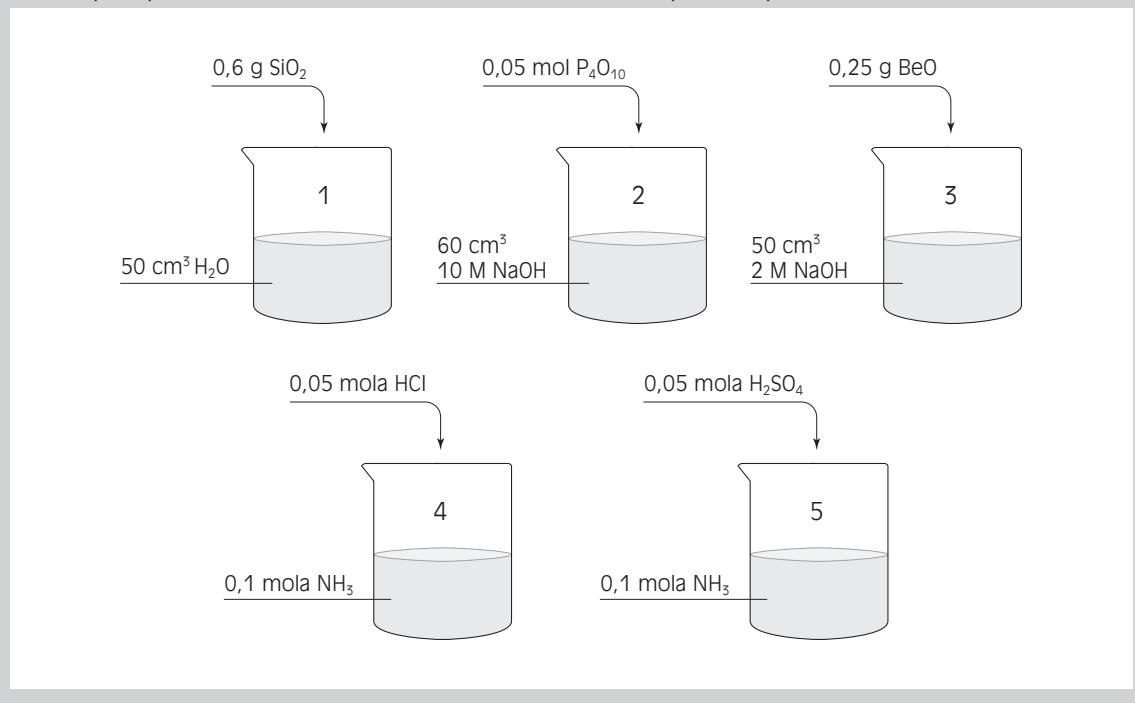
Wzór kwasu	Stała dysocjacji kwasowej
H_2CO_3	$K_{a1} = 4,5 \cdot 10^{-7}$ $K_{a2} = 4,7 \cdot 10^{-11}$
HNO_2	$K_a = 5,1 \cdot 10^{-4}$
CH_3COOH	$K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$
H_2S	$K_{a1} = 1 \cdot 10^{-7}$ $K_{a2} = 1 \cdot 10^{-14}$

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_3^{2-} = \dots\dots\dots$

$\text{H}_2\text{S} + \text{NO}_2^- = \dots\dots\dots$

Informacje do zadań 17.–19.

Uczeń przeprowadził doświadczenie zobrazowane na poniższym schemacie.



Zadanie 17. (2 pkt)

Określ liczbę moli poszczególnych składników (z pominięciem wody) w zlewkach 1–5 po przeprowadzeniu doświadczenia.

Zlewka 1:

Zlewka 2:

Zlewka 3:

Zlewka 4:

Zlewka 5:

Zadanie 18. (2 pkt)

Określ odczyn (kwasowy, zasadowy, obojętny) roztworów w zlewkach 1–5 po przeprowadzeniu doświadczenia.

Zlewka 1:

Zlewka 2:

Zlewka 3:

Zlewka 4:

Zlewka 5:

Zadanie 19. (2 pkt)

Zapisz w formie jonowej skróconej równania reakcji potwierdzające odczyn w zlewkach 2 oraz 5.

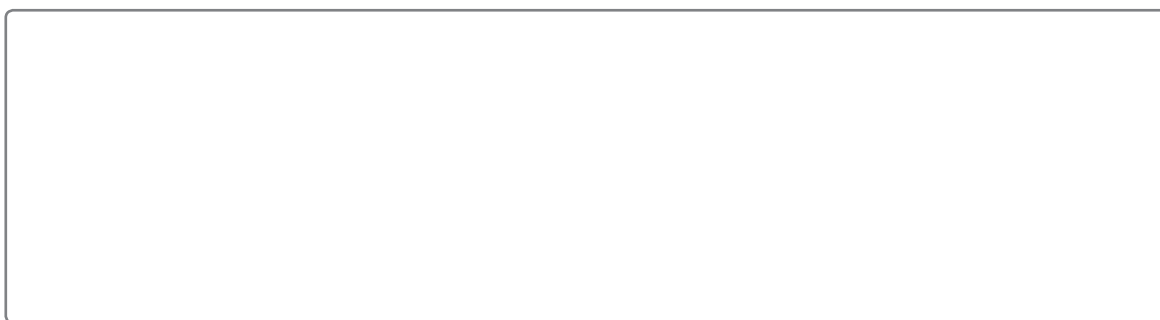
Zlewka 2:

Zlewka 5:

Zadanie 20. (4 pkt)

Dysponując wyłącznie roztworami wodnymi soli nieorganicznych, zaprojektuj doświadczenie pozwalające otrzymać jodek ołowiu(II). Wykonaj polecenia.

a) Przedstaw schemat doświadczenia.



b) Sformułuj obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia.

.....

c) Zapisz równanie reakcji w formie jonowej skróconej.

.....

d) Sformułuj wnioski z przeprowadzonego doświadczenia.

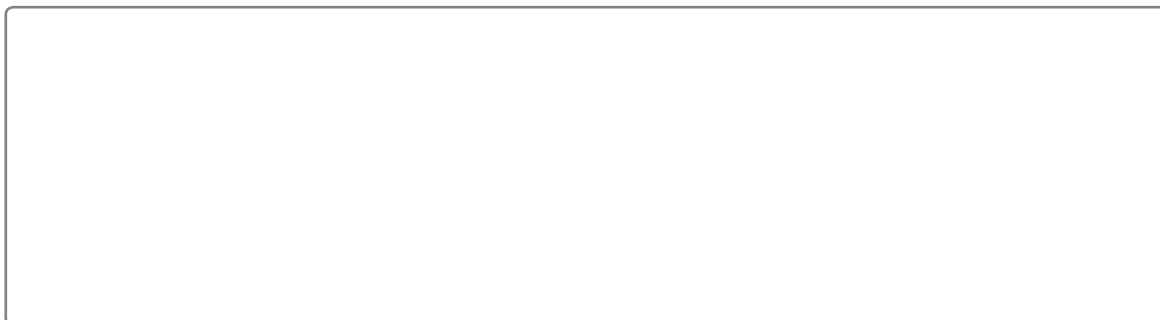
.....

.....

Zadanie 21. (4 pkt)

Zaprojektuj doświadczenie pozwalające otrzymać w laboratorium trzy nierozpuszczalne w wodzie związki miedzi, będące ciałami stałymi o barwach: niebieskiej, czarnej i czerwonej. Do dyspozycji masz azotan(V) miedzi(II) oraz dowolne odczynniki organiczne i nieorganiczne.

a) Przedstaw schemat doświadczenia.



b) Zapisz odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej.

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

Zadanie 22. (1 pkt)

Przedstaw na schemacie ciąg reakcji prowadzących do otrzymania 4-chlorotoluenu z karbidu.

Zadanie 23. (3 pkt)

Dane są trzy związki A, B i C o wzorze sumarycznym C_6H_{10} .

Zaproponuj wzory półstrukturalne tych związków na podstawie poniższych informacji.

- a) A jest związkiem cyklicznym i ulega reakcji z Br_2 , dając 1,2-dibromo-1,2-dimetylocyklobutan.
b) B jest związkiem alifatycznym, który ma układ sprzężonych wiązań podwójnych.
c) C jest alkinem, który w wyniku reakcji z nadmiarem bromowodoru prowadzi do powstania 2,2-dibromoheksanu.

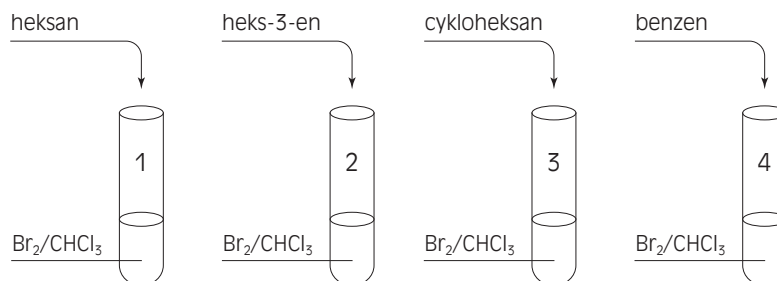
A:

B:

C:

Zadanie 24. (3 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane na poniższym rysunku.



a) Zapisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia.

Próbówka 1:

Próbówka 2:

Próbówka 3:

Próbówka 4:

b) Sformułuj wnioski.

.....
.....

c) Zapisz równania zachodzących reakcji w formie cząsteczkowej lub wskaż, że reakcja nie zachodzi.

Zadanie 25. (1 pkt)

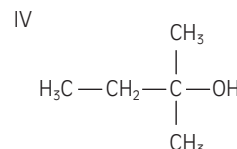
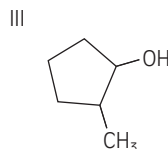
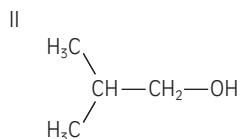
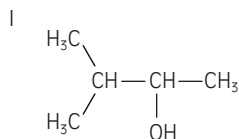
Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę. Wpisz literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeżeli zdanie jest fałszywe.

		P	F
1.	Fenole to związki chemiczne, które mają grupę hydroksylową połączoną z węglem pierścienia aromatycznego.		
2.	Roztwory wodne alkoholi mają odczyn zasadowy.		
3.	Alkohole reagują z roztworem wodorotlenku sodu.		

Zadanie 26. (2 pkt)

Pentan-2-ol jest jednym z jednowodorotlenowych alkoholi zawierających pięć atomów węgla w cząsteczce.

Spośród wymienionych poniżej wzorów związków chemicznych wybierz te, które przedstawiają izomery pentan-2-olu, i podaj ich numery. Ponadto wybierz alkohol trzeciorzędowy i zapisz jego nazwę systematyczną.



Numery wzorów izomerów:

Nazwa systematyczna trzeciorzędowego alkoholu:

Zadanie 27. (2 pkt)

Zaprojektuj doświadczenie, za pomocą którego odróżnisz kwas linolowy (*cis,cis* –9,12-oktadekadienowy) – nienasycony kwas tłuszczowy od kwasu heksanowego – nasycony kwas tłuszczowy.
a) Narysuj schemat doświadczenia.

b) Zapisz spodziewane obserwacje.

Zadanie 28. (3 pkt)

Uzupełnij poniższy tekst odpowiednimi słowami z nawiasów, tak aby powstała prawdziwa informacja.

Kwas mlekowy należy do grupy związków nazywanych (ketokwasami / hydroksykwasami). Cząsteczka tego kwasu jest (chiralna / achiralna) i ma (trzy / dwa) enancjomery. Powstaje podczas intensywnego wysiłku fizycznego w trakcie procesu zwanego (fermentacją alkoholową / fermentacją mleczanową).

Kwas mlekowy znalazł zastosowanie w (cukiernictwie / produkcji akumulatorów). Ponadto powstaje podczas kwaszenia warzyw, np. ogórków. Ze względu na fakt, że kwas mlekowy jest (mniej / bardziej) toksyczny od octu, warzywa kwaszone fermentacyjnie są zdrowsze od tych kwaszonych w occie.

Zadanie 29. (5 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie, w którym do dwóch probówek zawierających świeżo strącony osad wodorotlenku miedzi(II) dodano roztwory: do jednej propanonu, a do drugiej propanalu. Następnie ogrzano probówki w płomieniu palnika.

W probówce oznaczonej numerem 1 zaobserwowano powstanie ceglastego osadu, natomiast w probówce oznaczonej numerem 2 pojawił się czarny osad.

a) Uzupełnij.

W probówce oznaczonej numerem 1 był, natomiast w probówce oznaczonej numerem 2 był

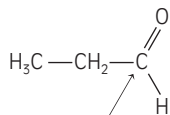
b) Zapisz w formie cząsteczkowej równanie zachodzącej reakcji w probówce 1.

c) Zapisz w formie cząsteczkowej równanie zachodzącej reakcji w probówce 2.

d) Uzupełnij zdanie.

Z przeprowadzonego doświadczenia wynika, że aldehydy wykazują właściwości (utleniające / redukujące)

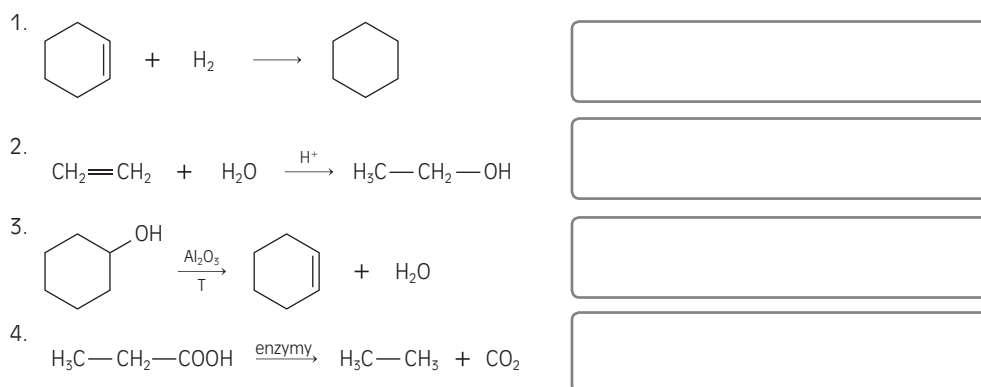
e) Określ stopień utlenienia atomu węgla (wskazanego strzałką) występującego w cząsteczce aldehydu.



Stopień utlenienia wskazanego atomu węgla wynosi:

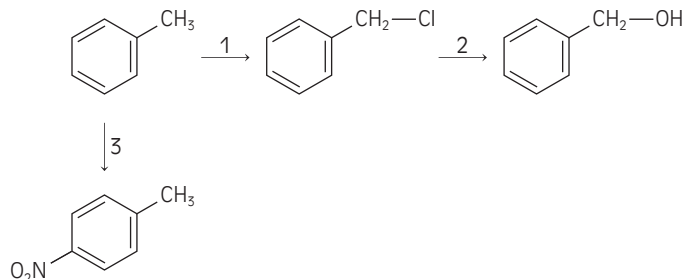
Zadanie 30. (3 pkt)

Podaj nazwy poniższych procesów. Wybierz spośród następujących propozycji: dekarboksylacja, hydrogenacja, hydratacja, dehydratacja.



Zadanie 31. (3 pkt)

Na podstawie poniższego schematu określ, według jakich mechanizmów przebiegają przemiany oznaczone na schemacie numerami 1–3.



1.
2.
3.

Zadanie 32. (3 pkt)

Alkohol etylowy reaguje z kwasem masłowym (butanowym) w obecności stężonego kwasu siarkowego(VI), tworząc ester i wodę.

Napisz równanie opisanej reakcji, stosując wzory półstrukturalne. Podaj nazwę systematyczną otrzymanego estru. Opisz, jaką rolę w reakcji estryfikacji odgrywa kwas siarkowy(VI).

Równanie reakcji:

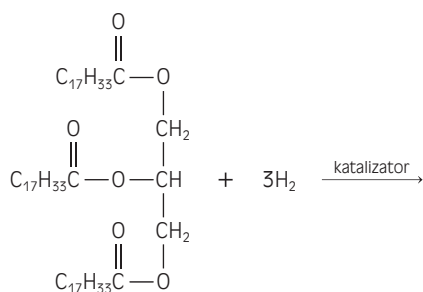
Nazwa systematyczna otrzymanego estru:

Kwas siarkowy(VI) odgrywa rolę:

Zadanie 33. (1 pkt)

Reakcja utwardzania tłuszczu nienasyconych polega na przemianie oleju roślinnego lub tranu w tłuszcz stały przez uwodornienie w obecności katalizatora. Przykładem związku chemicznego zaliczanego do tłuszczu nienasyconych może być trioleinian glicerolu.

Dokończ poniższe równanie reakcji i zapisz nazwę otrzymanego produktu.



Nazwa produktu:

Zadanie 34. (1 pkt)

Zapisz wzór półstrukturalny peptydu o następującej sekwencji aminokwasów:



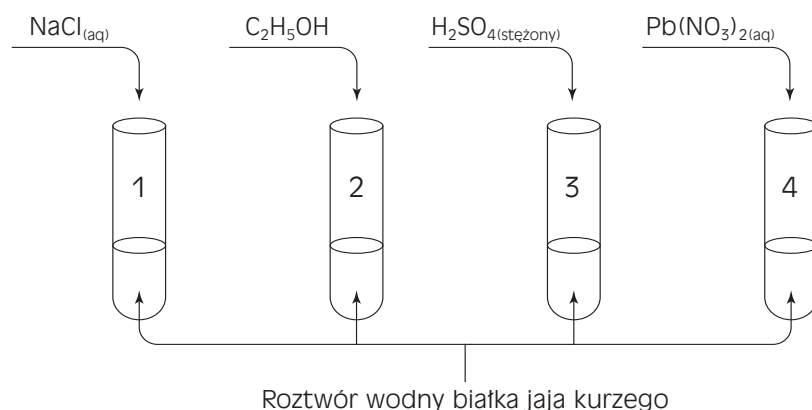
Zadanie 35. (1 pkt)

Uzereguj wymienione poniżej związki chemiczne według rosnącej zasadowości.

metyloamina, anilina, amoniak, dimetyloamina

Zadanie 36. (1 pkt)

Aby zidentyfikować wpływ różnych substancji chemicznych na białka, postanowiono przeprowadzić doświadczenie zilustrowane na poniższym schemacie.



Dopasuj odpowiednią nazwę: wysalanie / denaturacja do procesu zachodzącego w danej probówce.

Probówka 1.

Probówka 2.

Probówka 3.

Probówka 4.

Zadanie 37. (3 pkt)

Białka to polipeptydy o dużej masie cząsteczkowej (przekraczającej 10 000 u). Są to substancje o złożonej strukturze, a o ich właściwościach decyduje wiele różnych aspektów budowy. Rozróżnia się struktury o różnej rzędowości.

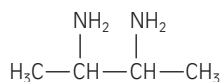
Uzupełnij poniższą tabelę podanymi nazwami.

struktura pierwszorzędowa, struktura drugorzędowa, struktura trzeciorzędowa, wiązania peptydowe, wiązania wodorowe, mostki disulfidowe

Opis struktury	Rodzaj struktury	Wiązania stabilizujące strukturę
Rodzaj przestrzennego ułożenia łańcuchów polipeptydowych. Wyróżnia się dwa podstawowe modele tej struktury α -heliks i β -harmonijkę.		
Kolejność występowania reszt aminokwasowych w łańcuchu polipeptydowym.		
Układ przestrzenny łańcucha polipeptydowego i jego oddziaływania boczne z innymi łańcuchami. Struktura warunkująca właściwości białka.		

Zadanie 38. (4 pkt)

Dla substancji o podanym poniżej wzorze grupowym zapisz, stosując konwencję Fishera, wzory wszystkich możliwych stereoizomerów. Ponumeruj je oraz wskaż pary enancjomerów i diastereoizomerów.

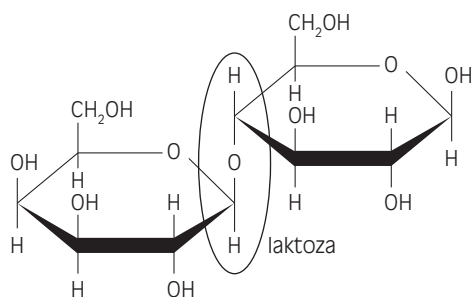
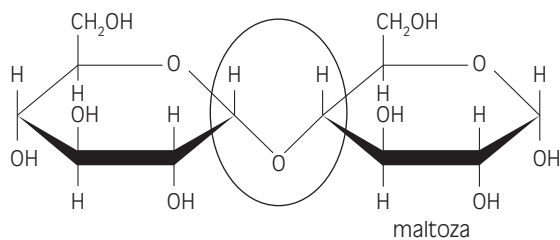


Pary enancjomerów:

Pary diastereoizomerów:

Zadanie 39. (2 pkt)

Na poniższych rysunkach przedstawiono formy pierścieniowe disacharydów: maltozy i laktozy. Określ rodzaje wiązań zaznaczonych na obrazkach.



Maltoza:

Laktoza:

Zadanie 40. (3 pkt)

W trzech probówkach umieszczono następujące roztwory: rozcieńczony kleik skrobiowy, roztwór fruktozy, roztwór glukozy.

Mając do dyspozycji jodek potasu, wodorowęglan sodu i wodę bromową, zaproponuj sposób identyfikacji zawartości tych probówek. Jeśli to możliwe, odpowiedź poprzyj odpowiednim równaniem reakcji.

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

