

MAŁOPOLSKI KONKURS CHEMICZNY
DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH
WOJEWÓDZTWA MAŁOPOLSKIEGO
W ROKU SZKOLNYM 2024/2025

ETAP WOJEWÓDZKI

10 marca 2025 r.

GODZINA ROZPOCZĘCIA: 10.00

CZAS PRACY: 120 minut

Wypełnia komisja etapu wojewódzkiego

Numer strony	Numery zadań	Maksymalna liczba punktów	Liczba uzyskanych punktów	Kod oceniającego	Liczba punktów po weryfikacji	Kod weryfikatora
3	1.1-1.4	5				
4	2.1-2.4	4				
5	2.5-3.2	5				
6	3.3-4.1	6				
7	4.2-4.3B	3				
8	4.3C-5.5	6				
9	5.6-6.2	4				
10	6.3-7.2	6				
11	8.1-8.4A	6				
12	8.4.B-9.4	6				
13	10.1-10.2	4				
14	10.3-10.4	5				
	Suma	60				

Instrukcja dla ucznia

1. Sprawdź, czy na kolejno ponumerowanych **12** stronach (od **3-14**) jest wydrukowanych **10 zadań**.
2. Za prawidłowe rozwiązanie wszystkich zadań możesz otrzymać maksymalnie **60 punktów**.
3. Sprawdź, czy do arkusza są dołączone dodatkowe materiały:
 - układ okresowy pierwiastków,
 - tablica rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie.
4. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś nauczycielowi.
5. Czytaj uważnie wszystkie zadania i wykonuj je zgodnie z poleceniami.
6. Rozwiązania zadań zapisuj długopisem lub piórem z czarnym tuszem/atramentem.
7. Nie używaj korektora ani jakichkolwiek zmazywalnych przyborów piśmienniczych. Zadanie, w którym ich użyjesz nie będzie oceniane.
8. W obliczeniach możesz wykorzystać prosty kalkulator, który wykonuje jedynie cztery podstawowe działania matematyczne (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie) oraz pierwiastkowanie i obliczanie procentów. Nie możesz korzystać z kalkulatora w telefonie komórkowym.
9. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku, pamiętaj o poprawnym zaokrągleniu liczb oraz o jednostkach.
10. Pamiętaj o dobieraniu współczynników w równaniach reakcji.
11. We wzorach związków organicznych precyzyjnie rysuj kreski obrazujące wiązania pomiędzy atomami węgla oraz pomiędzy atomem węgla i tlenu / fluorowca/ azotu.
12. Na 10 minut przed upływem czasu przeznaczanego na rozwiązywanie zadań zostaniesz poinformowany o zbliżającym się czasie zakończenia konkursu.
13. Podczas konkursu nie możesz korzystać z urządzeń mobilnych.
14. Stwierdzenie niesamodzielności pracy lub przeszkadzanie innym, spowoduje wykluczenie Cię z udziału w konkursie.

Na rozwiązanie wszystkich zadań masz **120 minut**.

Powodzenia!

Zadanie 1.

Wodór zajmuje pod względem swoich właściwości szczególne miejsce pomiędzy wszystkimi pierwiastkami. Wykazuje on równocześnie pewne podobieństwo do litowców, jak i do fluorowców. (...) Najbardziej rozpowszechnionym związkiem wodoru na kuli ziemskiej jest woda. Wodór obok węgla jest głównym składnikiem połączeń organicznych tworzących świat roślinny i zwierzęcy. *Na podstawie: A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej część 1, Warszawa 1998*

Zadanie 1.1. 0-1 pkt.

Ile atomów wodoru zawiera próbka wody o masie 9 g? Zaznacz wszystkie poprawne odpowiedzi (A - D).

A	1 mol atomów wodoru o łącznej masie 1 u.
B	2 mole atomów wodoru o łącznej masie 2 g.
C	1 mol atomów wodoru o łącznej masie 1 g.
D	$6,02 \cdot 10^{23}$ atomów wodoru.

Zadanie 1.2. 0-1 pkt.

Wodór w połączeniu z tlenem tworzy także związek o wzorze H_2O_2 . **Podaj stosunek masowy atomów wodoru do atomów tlenu w tym związku.**

Stosunek masowy atomów wodoru do atomów tlenu:

Zadanie 1.3. 0-1 pkt.

Wodór z metalami grupy 1 i 2 układu okresowego pierwiastków chemicznych tworzy wodorki typu soli, których kryształy są zbudowane z kationów metali i anionów H^- . Wodór tworzy wodorek Q, w którym kation ma konfigurację $K^2L^8M^8$, a protony w tym kationie stanowią 50% jego masy. Załóż, że w skład wodorku wchodzi kation izotopu o liczbie masowej najbliższej co do wartości masy atomowej metalu. **Napisz wzór sumaryczny wodorku Q.**

Wzór sumaryczny wodorku Q:

Zadanie 1.4. 0-2 pkt.

Wodór jest składnikiem związku organicznego Z, którego masa molowa wynosi 46 g/mol. W jednym molu związku Z znajdują się 2 mole atomów wodoru, a węgiel stanowi 26 % masy tego związku. W wodnym roztworze związku Z oranż metylowy zabarwia się na kolor czerwony. Ponadto wiadomo, że masa atomowa każdego atomu wchodzącego w skład cząsteczki jest mniejsza od 32 u.

Na podstawie odpowiednich obliczeń ustal wzór sumaryczny związku Z, a następnie napisz jego wzór strukturalny.

Obliczenia:

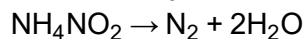
Wzór sumaryczny związku Z:

Wzór strukturalny związku Z:

Zadanie 2.

Azot w stanie wolnym jest głównym składnikiem atmosfery otaczającej kulę ziemską. Powietrze zawiera także ślady azotu w formie związanej, a mianowicie w postaci amoniaku, powstającego w czasie gnicia substancji organicznych, oraz w postaci tlenków azotu tworzących się pod wpływem wyładowań elektrycznych w atmosferze.

Czysty azot do celów laboratoryjnych uzyskuje się najłatwiej za pomocą ogrzewania roztworu azotanu(III) amonu wg równania reakcji:



Na podstawie: A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej część 3, Warszawa 1998

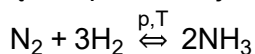
Zadanie 2.1. 0-1 pkt.

Z azotanu(III) amonu otrzymanego 14 g azotu. **Napisz, ile dm³ zajmie otrzymany azot w warunkach normalnych?**

Objętość azotu:

Zadanie 2.2. 0-1 pkt.

Amoniak otrzymywany jest metodą bezpośredniej syntezy z pierwiastków wg równania reakcji:



Zmieszano 9 dm³ azotu i 9 dm³ wodoru i zainicjowano syntezę. **Ile dm³ amoniaku otrzymano? Zaznacz poprawną odpowiedź (A - D) opisującą wynik reakcji.**

A	6 dm ³ amoniaku
B	9 dm ³ amoniaku
C	12 dm ³ amoniaku
D	18 dm ³ amoniaku

Zadanie 2.3. 0-1 pkt.

Spalając amoniak w tlenie z użyciem katalizatora platynowego w temperaturze 1100 K otrzymuje się tlenek azotu(II), jako jeden z produktów reakcji. Drugim produktem tej reakcji jest związek chemiczny, który w warunkach normalnych jest cieczą.

Napisz równanie reakcji spalania amoniaku w obecności katalizatora platynowego.

Równanie reakcji:

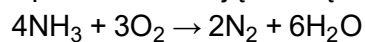
Zadanie 2.4. 0-1 pkt.

Uzupełnij podany tekst, tak aby poprawnie opisywał otrzymywanie tlenku azotu(II). W tym celu wybierz i otocz kółkiem odpowiednie wyrazy podane w nawiasach.

Tlenek azotu (II) możemy otrzymać działając na miedź (stężonym / rozcieńczonym) roztworem kwasu azotowego(V). W wyniku reakcji wydziela się (bezbarwny / brunatny) gaz, który pod wpływem tlenu z powietrza (zmienia barwę / nie zmienia barwy).

Zadanie 2.5. 0-2 pkt

W tlenie amoniak spala się żółtym płomieniem dając wodę i azot wg równania reakcji:



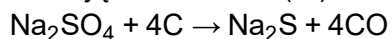
Oblicz, ile dm³ tlenu, w przeliczeniu na warunki normalne, potrzeba do spalenia 25,5 g amoniaku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 3.

Siarczek sodu można otrzymać działając na siarczan(VI) sodu węglem wg reakcji:

**Zadanie 3.1.** 0-1 pkt.

Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę F, jeśli jest fałszywe.

W opisanej reakcji siarka redukuje się i oddaje elektrony atomowi węgla.	
W opisanej reakcji węgiel jest reduktorem i utlenia się do tlenku węgla(II).	

Zadanie 3.2. 0-2 pkt.

Oblicz, ile gramów węgla należy użyć do reakcji, aby otrzymać 10 gramów soli wiedząc, że wydajność tej reakcji wynosi 80%.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 3.3. 0-1 pkt.

Uzupełnij poniższą tabelę wpisując stopień utlenienia siarki w podanych cząsteczkach i jonach.

S_8	SO_2	HS^-	H_2SO_4	SO_3^{2-}

Zadanie 3.4. 0-3 pkt.



Dla podanej reakcji dobierz współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego.

Równanie procesu redukcji:.....

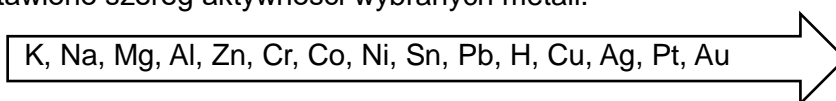
Równanie procesu utlenienia:.....

Zadanie 4.

Szereg aktywności metali jest to zestawienie pierwiastków (...), w kolejności od najbardziej do najmniej aktywnego metalu.

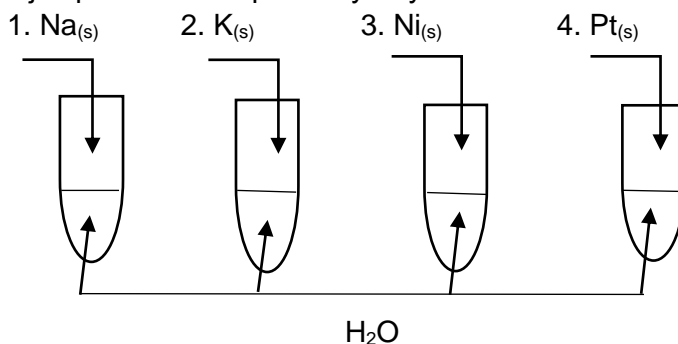
<https://zpe.gov.pl/>

Poniżej przedstawiono szereg aktywności wybranych metali.



Zadanie 4.1. 0-2 pkt.

Chcąc zbadać zachowanie się kilku metali wobec wody przeprowadzono doświadczenie. Do czterech probówek z wodą o temperaturze 20°C wprowadzono odpowiednio: sód, potas, nikiel i platynę, tak jak pokazano na poniższym rysunku.



A) Napisz numery probówek, w których można było zaobserwować objawy reakcji.

Numery probówek:.....

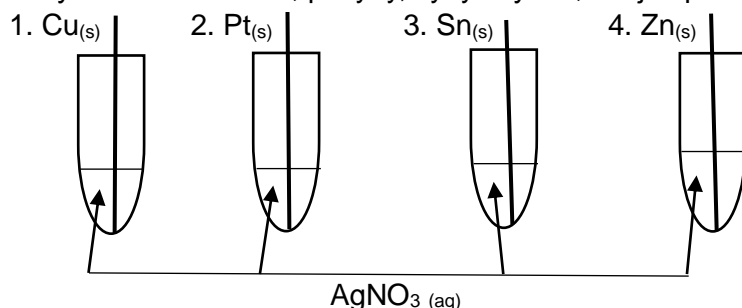
B) Czy zachodzące reakcje są reakcjami utleniania-redukcji? Podkreśl właściwą odpowiedź.

TAK

NIE

Zadanie 4.2. 0-1 pkt.

W celu porównania aktywności wybranych metali względem srebra przeprowadzono doświadczenie. Do czterech probówek z wodnym roztworem azotanu(V) srebra(I) wstawiono pręciki wykonane z: miedzi, platyny, cyny i cynku, tak jak pokazano na poniższym rysunku.

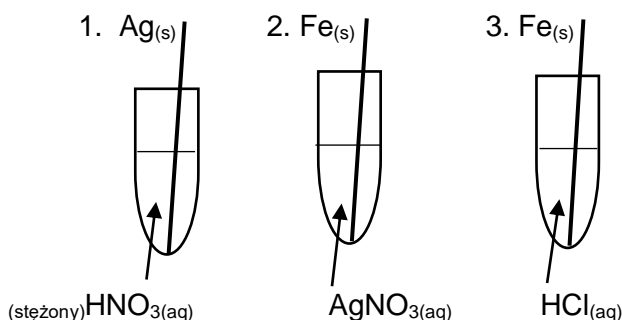


Napisz numery probówek, w których pręcik metalowy mógł pokryć się srebrnym nalotem.

Numery probówek:.....

Zadanie 4.3. 0-3 pkt.

Chcąc ustalić położenie żelaza w szeregu aktywności metali przeprowadzono doświadczenie. W trzech probówkach, w których znajdowały się roztwory kolejno: stężonego kwasu azotowego(V), azotanu(V) srebra(I) oraz kwasu chlorowodorowego wstawiono pręciki wykonane ze srebra i żelaza, tak jak pokazano na poniższym rysunku.



Roztwory w probówkach 2 i 3 zmieniły barwę na jasnozieloną, co świadczy o pojawieniu się w tych roztworach jonów żelaza(II).

A) Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę F, jeśli jest fałszywe.

W probówce 1 srebro rozтворzyło się i wydzielił się wodór.	
W probówce 1 srebro nie rozтворzyło się.	
W probówce 1 srebro rozтворzyło się i wydzielił się tlenek azotu(IV).	

B) Napisz jonowe równanie reakcji (tzw. zapis skrócony), zachodzącej w probówce 2.

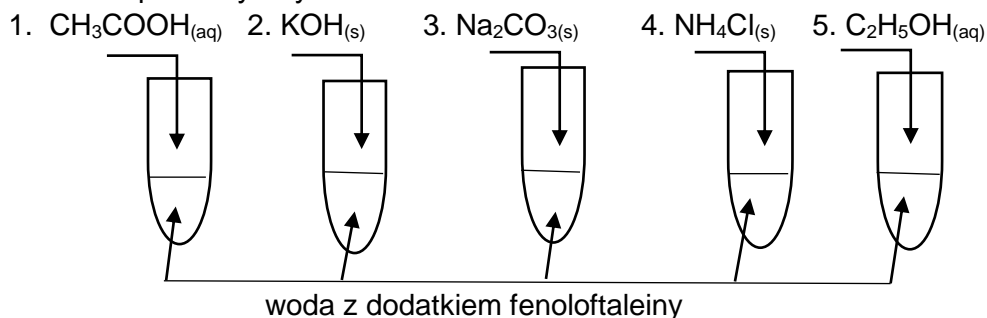
Równanie reakcji:

C) Gdzie należy umieścić żelazo w szeregu aktywności metali? Na podstawie wyników powyższego doświadczenia wpisz symbol żelaza w pole odpowiedniego prostokąta.

	H		Ag	
--	---	--	----	--

Zadanie 5.

Do pięciu probówek z wodą z dodatkiem fenoloftaleiny wprowadzono odpowiednio: roztwór kwasu octowego, wodorotlenek potasu, węglan sodu, chlorek amonu, roztwór etanolu, tak jak pokazano na poniższym rysunku.



Zadanie 5.1. 0-1 pkt.

Napisz numery probówek, w których fenoloftaleina mogła zabarwić się na kolor malinowy.

Numery probówek:

Zadanie 5.2. 0-1 pkt.

Napisz numery probówek, w których otrzymany wodny roztwór ma $\text{pH} < 7$.

Numery probówek:

Zadanie 5.3. 0-1 pkt.

Napisz, jaki odczyn ma roztwór otrzymany w probówce numer 3.

Odczyn roztworu:

Zadanie 5.4. 0-1 pkt.

Napisz jonowe równanie reakcji (tzw. zapis skrócony), wyjaśniające odczyn roztworu otrzymanego w probówce nr 4.

Równanie reakcji:

Zadanie 5.5. 0-1 pkt.

Po wykonaniu opisanego wyżej doświadczenia połączono zawartości probówek 2 i 4 i całość ogrzano. Z probówki wydobywał się bezbarwny gaz o charakterystycznym zapachu .

Napisz jonowe równanie reakcji (tzw. zapis skrócony), wyjaśniające powstanie ulatniającego się gazu.

Równanie reakcji:

Zadanie 5.6. 0-1 pkt.

W dwóch niepodpisanych probówkach znajdowały się wodne roztwory soli o stężeniu 1 mol/dm^3 , w jednej był chlorek wapnia, a w drugiej – chlorek cynku. **Czy badając odczyn za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego można odróżnić te roztwory? Podkreśl właściwą odpowiedź.**

TAK

NIE

Zadanie 6.**Zadanie 6.1.** 0-2 pkt.

Rozpuszczono $4 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ w 196 g wody. Otrzymany roztwór miał gęstość $1,015 \text{ g/cm}^3$. **Oblicz stężenie molowe jonów miedzi(II) w otrzymanym roztworze.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 6.2. 0-1 pkt.

Świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II) stosuje się w chemii organicznej jako odczynnik do wykrywania określonych grup funkcyjnych. Przykładem takiej reakcji jest tworzenie związku kompleksowego miedzi(II) ze związkiem organicznym, który posiada przynajmniej dwie grupy hydroksylowe przy sąsiadujących atomach węgla. W wyniku tej reakcji niebieska, galaretowata zawiesina wodorotlenku miedzi(II) roztwarza się, a roztwór zabarwia się na szafirowo.

Wybierz związki, których dodatek spowoduje roztworzenie zawiesiny wodorotlenku miedzi(II) i powstanie szafirowego roztworu związku kompleksowego. W tym celu zaznacz wszystkie poprawne odpowiedzi (A - D).

A	B	C	D
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{HO} \quad \text{O} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} \\ // \\ \text{HO} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{OH} \\ \quad \quad \quad \\ \text{O} \quad \quad \quad \text{O} \end{array}$

Zadanie 6.3. 0-1 pkt.

Do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) dodano roztwór wodorotlenku potasu i zaobserwowano wytrącenie się niebieskiego osadu. **Napisz jonowe równanie reakcji w formie tzw. skróconej, wyjaśniające wytrącenie się niebieskiego osadu.**

Równanie reakcji :

Zadanie 7.

Zadanie 7.1. 0-2 pkt.

Oblicz stężenie procentowe (masowe) roztworu kwasu chlorowodorowego otrzymanego w wyniku rozpuszczenia 35 dm³ chlorowodoru (odmierzonego w warunkach normalnych) w 100 cm³ wody. Masę atomową chloru przyjmij równą 35,5 u.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 7.2. 0-3 pkt.

A) Otrzymano 500 cm³ roztworu wodorotlenku sodu rozpuszczając 4 g tlenku sodu w wodzie. **Oblicz stężenie molowe otrzymanego roztworu.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

B) Do otrzymanego roztworu wodorotlenku sodu dodano 100 cm³ wody. **Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę F, jeśli jest fałszywe.**

Rozcieńczenie roztworu spowodowało wzrost stężenia jonów wodorotlenkowych w roztworze i obniżenie jego pH.	
Rozcieńczenie roztworu spowodowało zmniejszenie stężenia jonów wodorotlenkowych w roztworze i podwyższenie jego pH.	
Rozcieńczenie roztworu spowodowało zmniejszenie stężenia jonów wodorotlenkowych w roztworze i obniżenie jego pH.	

Zadanie 8.

Zadanie 8.1. 0-1 pkt.

Narysuj wzór półstrukturalny izomeru oktanu, który ma 6 pierwszorzędowych atomów węgla.

Zadanie 8.2. 0-2 pkt.

A) Izomerem cyklobutanu jest węglowodór X, który po wprowadzeniu do wody bromowej powoduje powstanie bezbarwnego roztworu. Węglowodór X występuje w postaci izomerów geometrycznych (*cis-trans*). **Narysuj wzór półstrukturalny izomeru *trans* węglowodoru X.**

B) Izomer węglowodoru X, posiada łańcuch prosty, ale nie występuje w postaci izomerów geometrycznych (*cis-trans*). **Podaj nazwę systematyczną tego izomeru.**

Nazwa systematyczna:

Zadanie 8.3. 0-2 pkt.

Począwszy od propanolu, alkohole występują w postaci izomerów, które różnią się położeniem grupy hydroksylowej. Ze względu na rzędowość atomu węgla związanego z grupą hydroksylową, alkohole dzielimy na I-rzędowe, II-rzędowe i III-rzędowe, gdzie odpowiednio grupa hydroksylowa alkoholu jest związana z pierwszorzędowym, drugorzędowym i trzeciorzędowym atomem węgla.

A) Podaj nazwę systematyczną alkoholu drugorzędowego, który jest izomerem propan-1-olu.

Nazwa alkoholu:

B) Narysuj wzór półstrukturalny alkoholu trzeciorzędowego, który jest izomerem butan-1-olu.

Zadanie 8.4. 0-3 pkt.

Metameria to rodzaj izomerii strukturalnej, w której cząsteczki o identycznym składzie różnią się rodzajem grupy funkcyjnej. Wzór $C_nH_{2n}O_2$ opisuje skład kwasów organicznych i estrów, które są w stosunku do siebie metamerami.

A) Podaj nazwę systematyczną kwasu karboksylowego o prostym łańcuchu węglowym, który jest metamerem etanianu etylu.

Nazwa kwasu:

B) Narysuj wzór półstrukturalny estru, który jest metamerem kwasu etanowego.

--

C) Ester Y jest metamerem kwasu heksanowego, powstałego z kwasu organicznego i alkoholu drugorzędowego zawierających taką samą ilość atomów węgla w cząsteczkach. Posługując się wzorami półstrukturalnymi związków organicznych napisz równanie reakcji otrzymywania estru Y.

Równanie reakcji:

Zadanie 9.

W wodnym roztworze sacharoza pod wpływem kwasu chlorowodorowego ulega reakcji hydrolizy, w wyniku czego powstaje mieszanina dwóch cukrów. Jeden z nich powstaje w wyniku fotosyntezy, która polega na reakcji tlenku węgla(IV) z wodą przy udziale światła. Cukier ten pod wpływem odpowiednich enzymów (biokatalizatorów) przekształca się w etanol, a produktem ubocznym tej reakcji jest gaz, powstający w wyniku całkowitego spalania etanolu.

Zadanie 9.1. 0-1 pkt.

Napisz wzór sumaryczny sacharozy oraz podaj nazwy produktów jej hydrolizy.

Wzór sumaryczny sacharozy	Nazwa cukru 1	Nazwa cukru 2

Zadanie 9.2. 0-1 pkt.

Napisz równanie reakcji przekształcania produktu hydrolizy sacharozy w etanol.

Równanie reakcji:

Zadanie 9.3. 0-1 pkt.

Niektóre alkohole otrzymuje się z alkenów, np. etanol można otrzymać z etenu. **Posługując się wzorami półstrukturalnymi związków organicznych napisz równanie reakcji otrzymywania odpowiedniego alkoholu z propenu. Pisząc równanie reakcji zastosuj regułę Markownikowa.**

Równanie reakcji:

Zadanie 9.4. 0-1 pkt.

Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę F, jeśli jest fałszywe.

Etanol powoduje denaturację białka.	
Roztwór sacharozy powoduje koagulację białka.	
Skrobia to cukier, którego obecność w różnych produktach spożywczych, możemy wykryć za pomocą roztworu jodu w wodnym roztworze KI.	

Zadanie 10.

Kwasy karboksylowe to pochodne węglowodorów, które w cząsteczkach mają jedną lub kilka grup karboksylowych. Kwasy karboksylowe występują w przyrodzie głównie w postaci pochodnych węglowodorów o łańcuchach nierozgałęzionych.

Zadanie 10.1. 0-1 pkt.

W rabarbarze znajduje się kwas szczawiowy (etanodiowy). Cząsteczka tego kwasu zawiera dwie połączone ze sobą grupy karboksylowe. Szczawiany wapnia występują w moczu i mają postać niewielkich kryształków. Kiedy szczawiany wapnia nie rozpuszczają się prawidłowo w moczu, wytrąca się ich osad, co prowadzi do powstania kamieni nerkowych.

Narysuj wzór strukturalny anionu występującego w kryształach szczawianu wapnia, wiedząc, że stosunek molowy kationów do anionów w tych kryształach wynosi 1:1.

Zadanie 10.2. 0-3 pkt.

Uzupełnij podane niżej zdania, tak aby poprawnie opisywały właściwości tłuszczów. W tym celu wybierz i otocz kółkiem odpowiednie wyrazy podane w nawiasach.

A) Tłuszcze są to estry (etanolu, propanolu, glicerolu) i wyższych kwasów karboksylowych. W skład tłuszczów stałych, wchodzi głównie reszty kwasów nasyconych, jak na przykład (kwasu octowego, kwasu palmitynowego, kwasu oleinowego). Natomiast cząsteczki tłuszczów ciekłych zawierają głównie reszty kwasów nienasyconych, jak na przykład (kwasu mrówkowego, kwasu stearynowego, kwasu oleinowego).

B) W przemyśle proces utwardzania tłuszczów prowadzi się przez katalityczne (uwodnienie, uwodornienie, bromowanie) olejów.

C) Tłuszcze ulegają reakcji hydrolizy zasadowej, zwanej reakcją zmydlenia tłuszczów. W wyniku hydrolizy jednego mola tłuszczu X powstały 1 mol alkoholu i 3 mole stearynianu sodu. **Narysuj wzór półstrukturalny tłuszczu X. Grupy alkilowe reszt kwasów tłuszczowych napisz w sposób sumaryczny.**

Wzór tłuszczu:

BRUDNOPIS
(Nie podlega ocenie)