



KOD

--	--	--

PESEL

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

PRÓBNY EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **24 kwietnia 2021 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS PRACY: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 24 strony (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 wpisz swój numer PESEL i KOD w celu zakodowania pracy.

INFORMACJA DO ZADAŃ 1 - 3.

Atomy dwóch pierwiastków chemicznych w postaci trójodwartnego i trójujemnego jonu mają identyczną konfigurację elektronową. Jony te w stanie podstawowym posiadają pięć całkowicie zapełnionych pierwszych powłok elektronowych.

Zadanie 1. (1 pkt)

Określ prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz literę P – gdy zdanie jest prawdziwe, a literę F – gdy fałszywe.

1.	Atomy pierwiastków spełniających warunki zadania należą do tego samego okresu w układzie okresowym.	P	F
2.	Atom metalu spełniający warunki zadania posiada elektrony walencyjne na dwóch różnych powłokach elektronowych.	P	F
3.	Atom niemetalu może występować w związkach chemicznych na minimalnym -III stopniu utlenienia.	P	F

Zadanie 2. (1 pkt)

Podaj zapis klatkowy walencyjnej konfiguracji elektronowej atomu metalu z informacji wprowadzającej.

.....

Zadanie 3. (1 pkt)

Podaj wzory rzeczywiste: tlenku niemetalu (na maksymalnym stopniu utlenienia) i wodorku niemetalu z informacji wprowadzającej.

Wzór tlenku:

.....

Wzór wodorku:

.....

Zadanie 4. (1 pkt)

Dany jest zbiór molekuł: CH_4 , CS_2 , NCl_3 , HOBr .

Napisz wzory tych cząsteczek:

które mają budowę liniową:

.....

w których dla orbitali walencyjnych atomu centralnego zakłada się hybrydyzację sp^3 :

.....

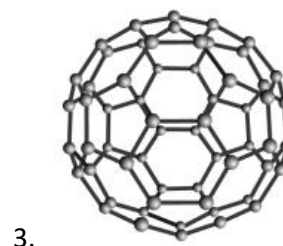
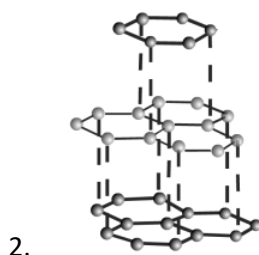
Zadanie 5. (1 pkt)

Uzupełnij poniższe zdania dotyczące cząsteczek trans- i cis-but-2-enu. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

W obu cząsteczkach wszystkie atomy węgla (leżą / nie leżą) na jednej płaszczyźnie. Dla orbitali walencyjnych (wszystkich / nie wszystkich) atomów węgla w obu tych cząsteczkach należy założyć hybrydyzację sp^2 . W wyniku addycji jednego mola cząsteczek HBr do jednego mola równomolowej mieszaniny obu izomerów powstaje (tylko jeden związek / mieszanina enancjomerów / mieszanina diastereoizomerów).

Zadanie 6. (1 pkt)

Uzupełnij poniższe zdania dotyczące odmian węgla. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.



Rysunki przedstawiają trzy z kilku odmian (alotropowych / izotopowych) węgla. Odmiany te (różnią się / nie różnią się) właściwościami fizycznymi i mają (różną / identyczną) aktywność chemiczną. Odmianą węgla o czarnoszarej barwie i metalicznym połysku, bardzo miękką, podatną na ścieranie i łupliwą jest odmiana numer (1 / 2 / 3) nazywana (grafenem / diamentem / fullerenem / grafitem).

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

Zadanie 7. (2 pkt)

Rozpuszczalność wodorotlenku potasu, KOH, w temperaturze 353 K wynosi 162 g na 100 g wody, a w temperaturze 293 K odpowiednio 114 g na 100 g wody.

Oblicz masę substancji, która wykrystalizuje z 500 g nasyconego w temperaturze 353 K roztworu KOH, po obniżeniu temperatury do 293 K.

Obliczenia:

INFORMACJA DO ZADAŃ 8 - 11.

W temperaturze 1000 K stała równowagi reakcji: $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ma wartość, $K_c = 5 \cdot 10^{-2}$, a w trakcie procesu z otoczenia do układu przekazywana jest energia na sposób ciepła w ilości 137 kJ/mol.

Zadanie 8. (1 pkt)

Oblicz jaka ilość energii przekazywana jest na sposób ciepła, z układu do otoczenia podczas rozkładu 1 g etanu do etenu i wodoru.

Obliczenia:

Zadanie 9. (1 pkt)

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

1.	Reakcja jest egzotermiczna, ponieważ entalpia, ΔH , jest mniejsza od zera.	P	F
2.	Wraz ze wzrostem ciśnienia rośnie wydajność tej reakcji.	P	F
3.	Aby zwiększyć szybkość tej reakcji należy użyć katalizatora i ogrzać układ.	P	F

Zadanie 10. (2 pkt)

Do reaktora o objętości 2 dm^3 wprowadzono odpowiednio: 2 mole etanu, 1 mol wodoru i 0,4 mola etenu, następnie ogrzano układ do temperatury 1000 K.

Określ kierunek przebiegu reakcji do osiągnięcia stanu równowagi i oblicz stężenia reagentów w stanie równowagi.

Obliczenia:

Obliczenia:																			

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	7.	8.	9.	10.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 12. (3 pkt)

Uzupełnij obserwacje i wnioski wynikające z doświadczenia wybierając właściwe określenie podane w nawiasie. Skorzystaj z podanej puli barw: niebieski, zielony, żółty, brunatny.

a) Zmiany zaobserwowano w probówce: (I / II).

Po pewnym czasie w jednej z probówek roztwór (przyjął barwę / odbarwił się).

Równocześnie masa płytki (wzrosła / zmalała).

b) Aktywniejszym metalem jest (żelazo / srebro). W tej reakcji (żelazo / kation żelaza(II)) ulega procesowi (utleniania / redukcji), czyli przejawia właściwości (utleniające / redukujące).

Zapisz w formie jonowej równanie reakcji, która zachodzi w trakcie wykonanego doświadczenia.

.....

Zadanie 13. (3 pkt)

Do roztworu soli żelaza(II) dodano wodnego roztworu amoniaku, a otrzymany osad odsączono i pozostawiono na powietrzu, w wyniku czego powstał brunatnoczerwony osad wodorotlenku. Procesowi temu towarzyszyła zmiana stopnia utlenienia żelaza z +II na +III.

Uzupełnij schemat przeprowadzonego doświadczenia:



Podaj zapis pełny, podpowłokowy konfiguracji elektronowej kationu żelaza(III) i krótko wyjaśnij dlaczego ta konfiguracja jest korzystniejsza energetycznie od konfiguracji jonów żelaza(II).

Zapis podpowłokowy konfiguracji jonu:

.....

Wyjaśnienie:

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	11.	12.	13.
	Maks. liczba pkt	2	3	3
	Uzyskana liczba pkt			

INFORMACJA DO ZADAŃ 14. – 15.

Zaplanowano otrzymanie osadu siarczku glinu. Zmieszano roztwory wodne siarczanu(VI) glinu i siarczku sodu, otrzymany osad odsączono. By potwierdzić otrzymanie siarczku na część osadu podziałano kwasem solnym oczekując wydzielania się gazu o zapachu zgniłych jaj. Jednak zaobserwowano rozpuszczenie osadu, żaden gaz się nie wydzielił. Otrzymany osad rozpuścił się również w wodnym roztworze wodorotlenku sodu, nie rozpuścił się natomiast w wodnym roztworze amoniaku.

Zadanie 14. (1 pkt)

Roztrzygnij czy tą metodą można otrzymać siarczek glinu. Podkreśl właściwą odpowiedź. Podaj wzór substancji, która się wytrąciła w postaci osadu.

W wyniku przedstawionej metody (można / nie można) otrzymać osadu siarczku glinu.

W wyniku reakcji wytrącił się osad o wzorze:

Zadanie 15. (1 pkt)

Opisz jak otrzymasz siarczek glinu dysponując:

- metalicznym glinem,
 - wodnym roztworem azotanu(V) glinu,
 - pierwiastkową siarką,
 - wodnym roztworem siarczku potasu
- i dowolnym sprzętem laboratoryjnym.

.....

.....

.....

.....

Napisz równanie reakcji opisanego procesu.

.....

Zadanie 16. (3 pkt)

Miareczkowanie kwasowo-zasadowe to czynność laboratoryjna, której celem jest oznaczenie stężenia (ilości) badanej substancji (kwasu lub zasady). Punkt końcowy miareczkowania to moment w trakcie miareczkowania, w którym dochodzi do zmiany barwy użytego wskaźnika.

Zadanie 17. (2 pkt)

Uczniowie mieli za zadanie odróżnić od siebie dwa gazy: CO i CO₂. Mieli do dyspozycji dwa różne odczynniki: roztwór manganianu(VII) potasu (KMnO₄) o pH<7 i roztwór chromianu(VI) potasu (K₂CrO₄) o pH>7.

- I. Uczeń pierwszy wziął r-r KMnO₄ o pH<7;
- II. Uczeń drugi wziął r-r K₂CrO₄ o pH>7.

a) Podkreśl właściwą odpowiedź.

Prawidłowy odczynnik wybrał (uczeń I / uczeń II / obaj uczniowie dokonali właściwego wyboru).

b) Krótko wyjaśnij dlaczego uczeń/uczniowie dokonał/dokonali właściwego wyboru.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 18. (1 pkt)

W celu ilościowego otrzymania osadu z dużą wydajnością najczęściej jeden z reagentów używany jest w nadmiarze.

Podkreśl wzory odpowiednich substancji, których użyjesz by ilościowo wytrącić osad węglanu wapnia dysponując roztworem chlorku wapnia.

Do wyboru masz:

roztwór A: nasycony w temperaturze 298 K roztwór wodny tlenku węgla(IV),

roztwór B: nasycony w temperaturze 298 K roztwór węglanu sodu.

Wybieram (roztwór A / roztwór B)

ponieważ,

.....

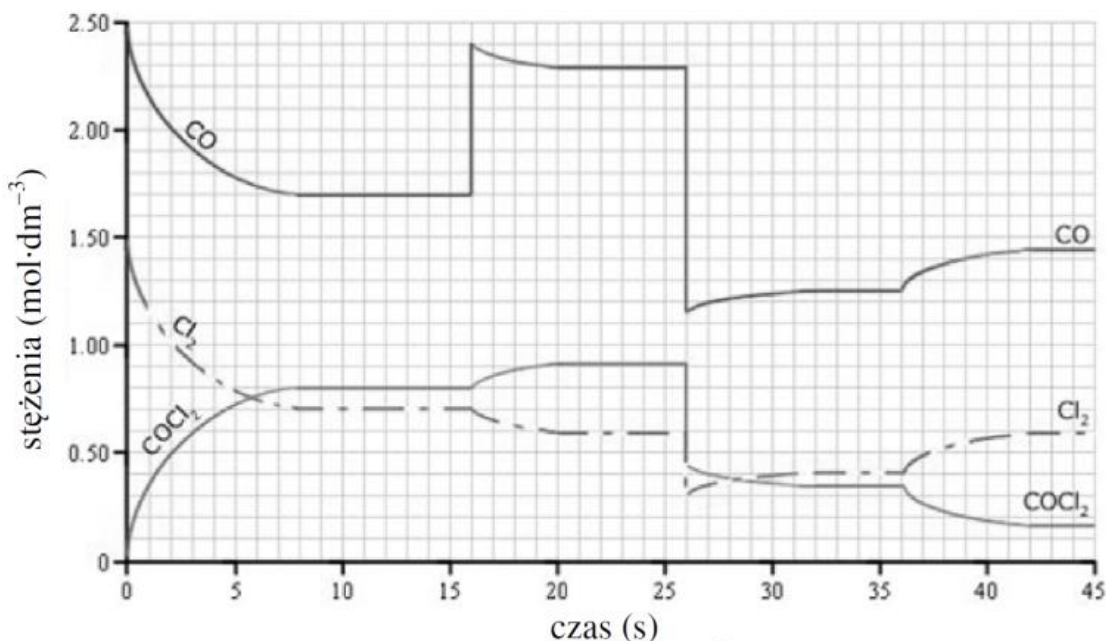
.....

.....

.....

Zadanie 19. (2 pkt)

Przeprowadzono eksperyment, w którym biegła egzotermiczna reakcja w fazie gazowej, w zamkniętym reaktorze, w pewnej temperaturze, z udziałem fosgenu, chloru i tlenku węgla(II). W trakcie trwania doświadczenia badano wpływ stężeń poszczególnych reagentów na położenie stanu równowagi. Wyniki przedstawiono na wykresie.



Źródło wykresu: www.coolschool.ca (dostęp: 25.03.2017)

W 26 sekundzie trwania eksperymentu dokonano skokowej zmiany objętości reaktora, a w 36 sekundzie skokowo zmieniono temperaturę w układzie reakcyjnym.

Napisz równanie zachodzącej reakcji.

Podaj, w której sekundzie ustalił się po raz pierwszy stan równowagi.

Pierwszy stan równowagi osiągnięto w sekundzie.

Roztrzygnij, czy temperatura w układzie została podniesiona, czy obniżona w 36 sekundzie trwania eksperymentu.

W 36 sekundzie temperatura w reaktorze została (podwyższona / obniżona).

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	17.	18.	19.
	Maks. liczba pkt	2	1	2
	Uzyskana liczba pkt			

Zadanie 20. (3 pkt)

Przyporządkuj wymienione niżej właściwości do odpowiedniej grupy. Następnie uzupełnij tabelę wpisując właściwości fizyczne i chemiczne dwóch węglowodorów: metanu i heksanu do odpowiedniej części tabeli.

- I. Stan skupienia w temperaturze pokojowej (stały, ciekły, gazowy),
- II. Rozpuszczalność w wodzie (rozpuszcza się, nie rozpuszcza się),
- III. Zapach (posiada, nie posiada zapachu),
- IV. Palność (jest palny, nie jest palny),
- V. Aktywność chemiczna w obrębie związków organicznych (reaktywne, mało reaktywne).

a)

Właściwości fizyczne to:

Właściwości chemiczne to:

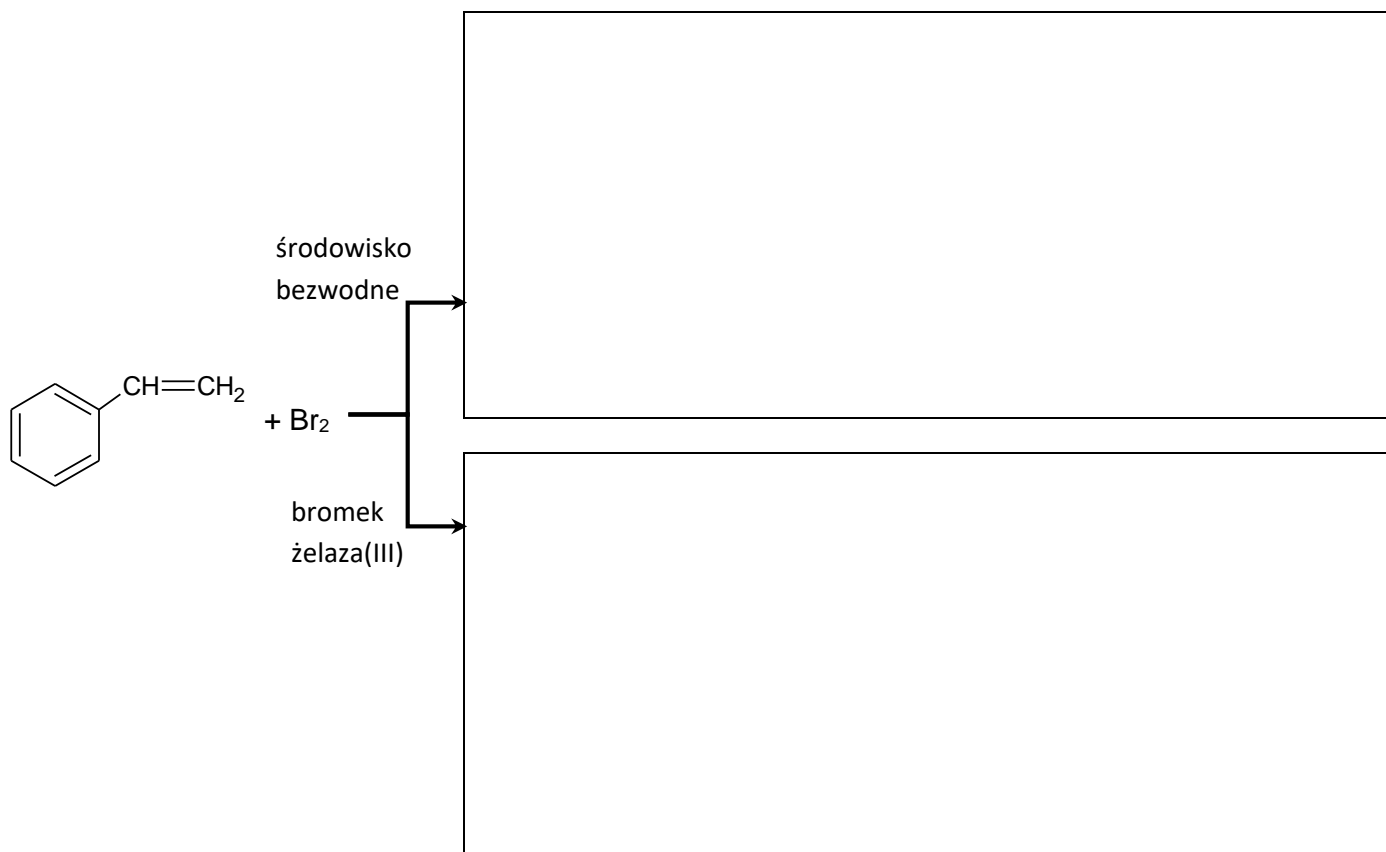
b)

substancja	Właściwości fizyczne	Właściwości chemiczne
metan		
heksan		

Zadanie 21. (2 pkt)

Grupa alifatyczna przyłączona do pierścienia aromatycznego jest podstawnikiem pierwszego rodzaju i kieruje każdy następny podstawnik w pozycję orto i para.

Uzupełnij schematy reakcji. Jeżeli w wyniku reakcji powstają różne izomery, to podaj wzory wszystkich. W przypadku izomerów przestrzennych zastosuj konwencję wzoru Fischera.



Zadanie 22. (1 pkt)

Pewien związek organiczny posiada dziewięć atomów węgla, w tym aromatyczny pierścień benzenowy. Dodatkowo wiadomo, że posiada dwie grupy karboksylowe i jedną grupę hydroksylową, a z wodorotlenkiem sodu reaguje w stosunku molowym jeden do trzech.

Zaproponuj wzór dowolnej pochodnej benzenu spełniającej warunki zadania.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	20.	21.	22.
	Maks. liczba pkt	3	2	1
	Uzyskana liczba pkt			

INFORMACJA DO ZADAŃ 23. – 25.

Spośród wielu izomerów C_5H_8 , przedstawiono opis dwóch:

- W cząsteczce izomeru A są trzy atomy węgla na -II stopniu utlenienia i dwa atomy na -I stopniu utlenienia i odbarwia dwa razy mniejszą objętość wody bromowej o tym samym stężeniu co izomer B.
- W cząsteczce izomeru B jest jeden atom węgla, dla którego orbitali walencyjnych zakłada się hybrydyzację sp , dla orbitali walencyjnych dwóch kolejnych atomów węgla zakłada się hybrydyzację sp^2 , a dla orbitali walencyjnych dwóch ostatnich atomów węgla zakłada się hybrydyzację sp^3 .

Zadanie 23. (2 pkt)

Napisz wzory grupowe i nazwy systematyczne obu izomerów.

Rodzaj izomerów	nazwa	wzór
Izomer A		
Izomer B		

Zadanie 24. (1 pkt)

Napisz nazwy szeregów homologicznych, do których należą izomery A i B. Napisz wzór ogólny dla obu izomerów.

Izomer A -

Izomer B -

O ogólnym wzorze:

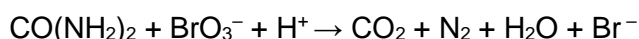
Zadanie 25. (1 pkt)

Napisz wzór i nazwę dowolnego izomeru związku B, który odbarwia podobnie jak B dwa razy większą objętość wody bromowej co A, a należy do innego szeregu homologicznego niż A i B. Napisz nazwę tego szeregu.

Wzór izomeru	
Nazwa systematyczna izomeru	
Nazwa szeregu	

Zadanie 26. (2 pkt)

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania reakcji redukcji i utleniania zachodzących w czasie opisanej przemiany. Uwzględnij, że reakcja przebiega w środowisku kwasowym. Dobierz współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.



Równanie reakcji redukcji:

.....

Równanie reakcji utleniania:

.....



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	23.	24.	25.	26.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 29. (1 pkt)

Masz do dyspozycji roztwory wodne:

- azotanu(V) sodu,
- chlorku baru,
- wodorotlenku sodu.

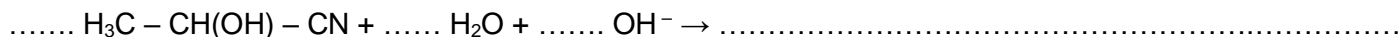
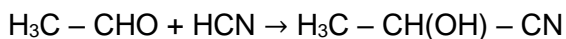
Uzupełnij tekst podając nazwę powstającego z mocznika jonu i substancji wydzielającej się w postaci gazowej. Odczynnik konieczny do identyfikacji jonów wybierz z listy podanej powyżej.

W wyniku procesu hydrolizy zasadowej mocznika, do roztworu przechodzą jony
 a do otoczenia wydzielą się Obecność jonów można potwierdzić w reakcji z

Zadanie 30. (1 pkt)

W wyniku addycji nukleofilowej HCN do etanal, a następnie reakcji z wodą, w środowisku zasadowym, otrzymanego produktu powstaje anion kwasu 2-hydroksypropanowego i wydzielą się gaz, który powoduje, że wilgotny papierek uniwersalny przyjmuje zielononiebieskie zabarwienie.

Uzupełnij równanie reakcji i wyjaśnij dlaczego papierek użyty do identyfikacji gazu jest wilgotny.



Użyty do identyfikacji gazu papierek uniwersalny został zwilżony ponieważ,

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	27.	28.	29.	30.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 31. (1 pkt)

Gdy grupa hydroksylowa lub aminowa w hydroksykwacie lub w aminokwacie jest w odpowiedniej pozycji, to powstają cykliczne estry lub odpowiednio cykliczne amidy.

Napisz równanie tworzenia cyklicznego estru z kwasu 4-hydroksybutanowego (α -hydroksymasłowego).

.....

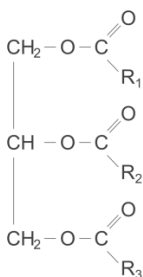
Zadanie 32. (1 pkt)

Estry to najliczniejsza i najbardziej rozpowszechniona w przyrodzie grupa związków. Estrami są między innymi zarówno tłuszcze jak i wiele substancji zapachowych, czy wosków. Ze względu na swe właściwości znalazły zastosowanie: w przemyśle kosmetycznym do produkcji perfum, wód zapachowych, mydła, a w przemyśle spożywczym i cukierniczym do produkcji esencji smakowych i zapachowych.

Woski mają ogólny wzór: R_1COOR_2

gdzie R_1 , R_2 to fragmenty węglowodorowe o długich łańcuchach.

Tłuszcze mają ogólny wzór:



gdzie R_1 , R_2 , R_3 reszty, które mogą pochodzić od tego samego lub różnych kwasów karboksylowych.

Zaprojektuj doświadczenie, które pozwoli odróżnić produkty całkowitej kwasowej hydrolizy tłuszczu i wosku. Odczynniki wybierz spośród podanych niżej:

- wodorotlenek sodu,
- kwas azotowy(V),
- siarczan(VI) miedzi(II),
- chlorek żelaza(III).

Krótko wyjaśnij swój wybór.

Zadanie 34. (1 pkt)

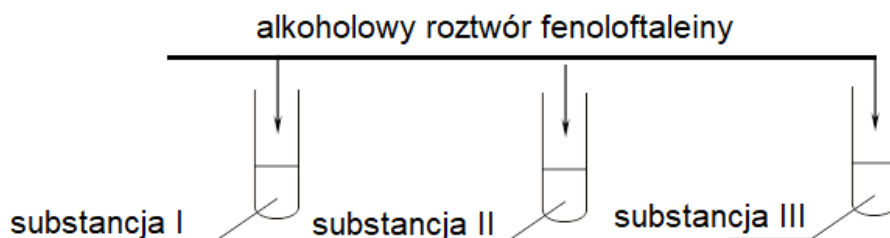
Narysuj fragmenty dwóch izomerycznych łańcuchów polimeru polichlorku winylu zbudowanego z trzech merów.

łańcuch pierwszy	
łańcuch drugi	

Zadanie 35. (2 pkt)

W trzech probówkach w dowolnej kolejności umieszczono roztwory wodne: chlorku anilinium (chlorowodorku aniliny), fenolanu sodu i benzoesu sodu. W celu ich odróżnienia zaplanowano dwuetapowe doświadczenie.

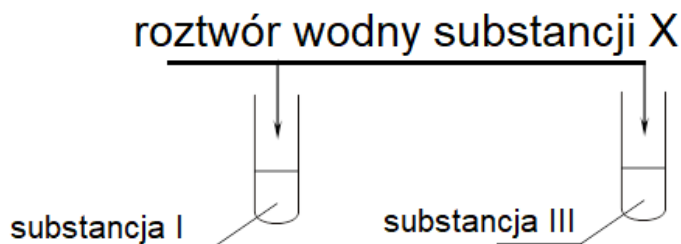
W etapie I do badanych roztworów dodano alkoholowy roztwór fenoloftaleiny i wyłącznie w przypadku próbki II roztwór nie zabarwił się na malinowo.



Napisz w formie jonowej równanie reakcji, która zachodzi w próbce II i była podstawą identyfikacji substancji w niej zawartej.

.....

W II etapie wykonano analizę zawartości próbek I i III według schematu:



Wyłącznie w przypadku roztworu z próbki I pojawiło się fioletowe zabarwienie roztworu.

Substancję X wybrano spośród:

- wodny roztwór manganianu(VII) potasu,
- wodny roztwór wody bromowej,
- wodny roztwór chlorku żelaza(III).

Napisz równanie reakcji zachodzącej w próbce I, które spowodowało malinowe zabarwienie roztworu w pierwszej części doświadczenia.

.....

Zadanie 36. (1 pkt)

W procesie kondensacji liniowej α -aminokwasów powstają peptydy. W pewnej reakcji powstał tripeptyd, którego aminokwas białkowy, który jako jedyny nie wykazuje czynności optycznej wykorzystał do utworzenia wiązania obie grupy funkcyjne. N-początkowy i C-końcowy aminokwas to ten sam aminokwas, który reaguje z mieszaniną nitrującą i w jednej cząsteczce zawiera dwa atomy azotu.

Podaj wzór opisanego tripeptydu używając kodów trzyliterowych zidentyfikowanych aminokwasów. Pamiętaj, że z lewej strony zapisujemy kod aminokwasu posiadającego wolną grupę aminową.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	34.	35.	36.
	Maks. liczba pkt	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt			

Zadanie 39. (1 pkt)

Określ typ (addycja, substytucja, eliminacja) i mechanizm (rodnikowy, nukleofilowy, elektrofilowy) reakcji 3.

Typ mechanizm

Zadanie 40. (1 pkt)

Określ prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz literę P – gdy zdanie jest prawdziwe, a literę F – gdy fałszywe.

1.	Dipeptyd można odróżnić od tripeptydu w reakcji biuretowej.	P	F
2.	Polihydroksylowe alkohole posiadające grupy hydroksylowe przy sąsiednich atomach węgla podobnie jak amoniak utworzą granatowy roztwór z wodorotlenkiem miedzi(II).	P	F
3.	Celuloza rozpuszcza się w amoniakalnym roztworze wodorotlenku miedzi(II).	P	F

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	37.	38.	39.	40.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Maksymalna liczba punktów	60
Uzyskana liczba punktów	

Brudnopis