

Miejsce na identyfikację szkoły

ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM CHEMIA

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy: 180 minut

LISTOPAD
2014

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 17 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 **83 punkty**.

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

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

PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

**KOD
ZDAJĄCEGO**

Zadanie 1. (4 pkt)

Trójdodatni jon pierwiastka X w stanie podstawowym ma konfigurację elektronową:
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$.

Uzupełnij informacje dotyczące pierwiastka X.

- a) symbol w stanie podstawowym:
- b) liczba niesparowanych elektronów w stanie podstawowym:
- c) liczba elektronów walencyjnych w stanie podstawowym:
- d) blok energetyczny, do którego należy ten pierwiastek:

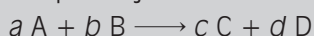
Zadanie 2. (3 pkt)

Napisz, jakie rodzaje wiązań chemicznych (kowalencyjne niespolaryzowane, kowalencyjne spolaryzowane lub jonowe) występują w podanych indywiduach chemicznych.

Substancja	Rodzaj wiązania chemicznego
woda	
chlorek sodu	
chlor	

Informacja do zadań 3. i 4.

Dla prostej nieodwracalnej reakcji:



szybkość reakcji jest opisana równaniem:

$$v = k \cdot c_A^a \cdot c_B^b$$

gdzie:

c_A , c_B – stężenia substancji A i B

k – stała szybkości reakcji

a , b – wykładniki potęgowe

Rząd reakcji jest równy sumie wykładników potęgowych (a i b) przy stężeniach poszczególnych substratów.

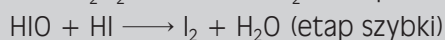
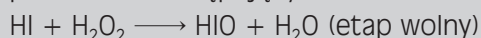
Reakcję utleniania jodowodoru nadtlaniem wodoru przedstawia równanie:



Badania wykazały, że szybkość tej reakcji opisuje następujące równanie kinetyczne:

$$v = k \cdot c_{HI} \cdot c_{H_2O_2}$$

Stężenie HI w tym równaniu występuje w pierwszej potędze (a nie w drugiej, jak sugeruje stechiometria równania) oraz H_2O_2 występuje w pierwszej potędze. Na tej podstawie zaproponowano następujący mechanizm rozpatrywanej reakcji:



Zadanie 3. (1 pkt)

Oceń, który etap reakcji (wolny czy szybki) decyduje o szybkości reakcji utleniania jodowodoru nadtlaniem wodoru.

.....

Zadanie 4. (1 pkt)

Podaj rząd reakcji dla reakcji utleniania jodowodoru nadtlaniem wodoru.

.....

Zadanie 5. (4 pkt)

Do odmiany alotropowej węgla przyporządkuj strukturę oraz opis.

Odmiana alotropowa

I. grafit

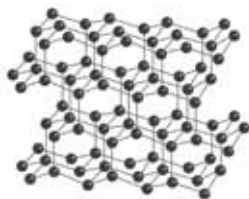
II. diament

III. fuleren C_{60}

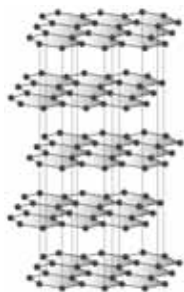
IV. nanorurki

Struktura

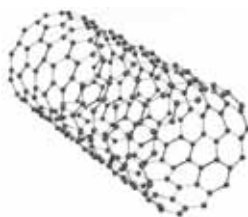
1.



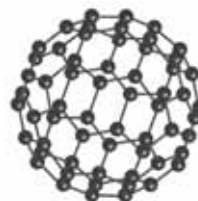
2.



3.



4.



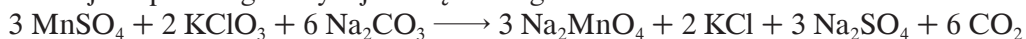
Opis

- a) Częsteczki tej odmiany alotropowej są dużymi, pustymi wewnątrz, ale symetrycznymi wielościanami składającymi się z od kilkudziesięciu do kilkuset atomów węgla. Tworzą miękkie, żółte lub brązowe kryształy, które łatwo sublimują i są dobrze rozpuszczalne w rozpuszczalnikach organicznych, natomiast są źle rozpuszczalne w wodzie.
- b) Atomy węgla mają hybrydyzację sp^3 . Odmiana ta tworzy bezbarwne, przezroczyste kryształy o dużej twardości, nieprzewodzące prądu elektrycznego. Każdy atom węgla jest połączony wiązaniami kowalencyjnymi z czterema innymi atomami znajdującymi się w narożach tetraedru – wszystkie odległości między atomami węgla są jednakowe.
- c) Atomy tej odmiany węgla mają hybrydyzację sp^2 . Jest to ciało czarnoszare, bardzo miękkie, dobrze przewodzące prąd elektryczny. Odmiana ta jest łupliwa i nierozpuszczalna w wodzie. Jej sieć składa się z płaskich warstw nałożonych jedna na drugą – każda warstwa ma strukturę plastra miodu (atomy węgla są ułożone w regularne sześciokąty).
- d) Odmiana alotropowa, w której atomy węgla są ułożone w kształt rurek prostych, zakrzywionych lub spiralnych.

I. II. III. IV.

Zadanie 6. (2 pkt)

Reakcja siarczanu(VI) manganu(II) z węglanem sodu w obecności chloranu(V) potasu prowadzi do powstania m.in. zielonego roztworu soli manganianu(VI) sodu oraz tlenku węgla(IV). Reakcja ta przebiega z wydajnością 75% zgodnie z równaniem:



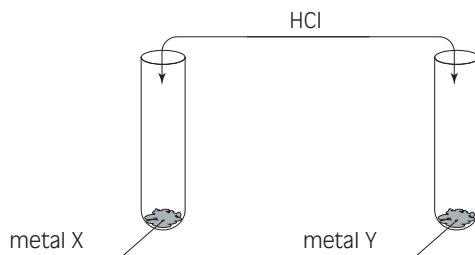
Oblicz, ile gramów siarczanu(VI) manganu(II) należy użyć, aby otrzymać $3,01 \cdot 10^{23}$ cząsteczek tlenku węgla(IV). Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 7. (4 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie chemiczne zgodnie z poniższym schematem.



Metal X należy do bloku energetycznego *d*, jego 11 elektronów walencyjnych jest rozmieszczonych na dwóch różnych powłokach, z czego na orbitalu *d* wszystkie elektrony są sparowane. Metal Y należy do bloku energetycznego *s*, leży w 4. okresie i ma jeden elektron walencyjny, który jest niesparowany.

a) Podaj symbole metali X i Y.

Metal X: Metal Y:

b) Zapisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia.

.....
.....

c) Sformułuj wnioski z przeprowadzonego doświadczenia.

.....

.....

d) Zapisz równanie lub równania zachodzących reakcji w formie cząsteczkowej.

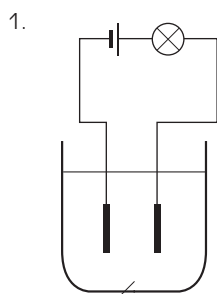
.....

.....

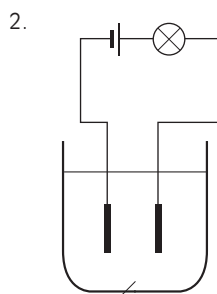
Zadanie 8. (1 pkt)

Zbadano przewodnictwo elektryczne wybranych substancji. Zastosowano zestaw z żarówką i elektrodami węglowymi, co przedstawiono na rysunkach.

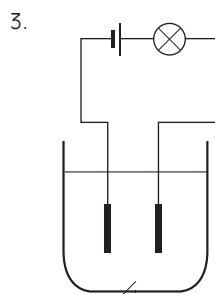
—⊗— żarówka



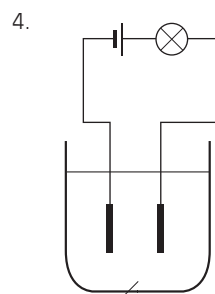
roztwór wodny KCl



toluen



roztwór wodny glukozy



roztwór wodny NaOH

Podaj numer zestawu lub numery zestawów, w których żarówka się zaświeciła.

.....

Zadanie 9. (3 pkt)

W probówkach znajdują się roztwory wodne: w I – chromian(VI) potasu, w II – azotan(V) srebra(I), a w III – węglan sodu. Do wszystkich probówek dodano roztworu kwasu chlorowodorowego.

Zapisz, co zaobserwowano.

Probówka I:

Probówka II:

Probówka III:

Zadanie 10. (2 pkt)

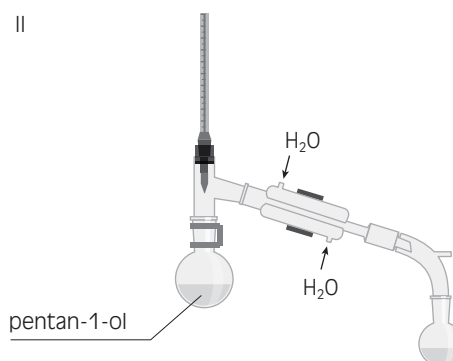
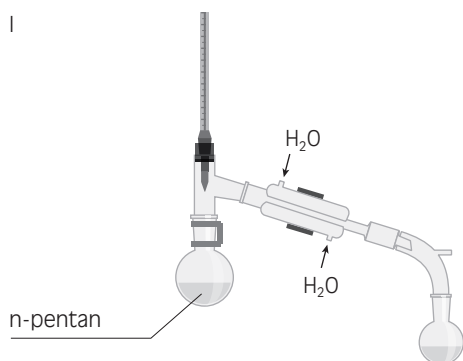
Oblicz, jaką objętość 4,5% roztworu H_2SO_4 o gęstości $1,40 \text{ g/cm}^3$ należy odmierzyć, aby rozwinąć cynk z 13 g preparatu o zawartości 50% czystego cynku. Wynik podaj w cm^3 z dokładnością do jedności.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 11. (2 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie badające wpływ oddziaływań międzycząsteczkowych na temperaturę wrzenia n-pentanu i pentan-1-olu. Przygotowano dwa zestawy do destylacji, jak pokazano na rysunkach.



Następnie odczytano z termometrów, w jakich temperaturach badane ciecze zaczęły się skraplać w odbieralniku. Wartości te zanotowano w dzienniku laboratoryjnym: 138°C i 68°C .

a) Podaj, która z badanych substancji wykazywała niższą temperaturę wrzenia.

.....

b) Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia.

.....

.....

Informacja do zadania 12.

Nartnik (inaczej pluskwiak wodny) to niewielki owad pochodzący z rodziny nartnikowatych. Osiąga wielkość około 10 mm. Występuje na powierzchniach wód stojących, gdzie dzięki swoim nietypowym odnóżom utrzymuje się na powierzchni wody. Jego odnóża są pokryte niezwilżanymi włoskami, dzięki czemu błonka powierzchniowa wody nie przerywa się, a jedynie ugina. Napięcie powierzchniowe wody jest możliwe dzięki siłom adhezji i kohezji. Polega ono na tym, że woda w zetknięciu z ciałami stałymi zachowuje się jak sprężysta błona. Napięcie powierzchniowe nadaje kształt kropli wody oraz odpowiada za wznoszenie się cieczy w kapilarach, np. w drewnie.



Nartnik

Zadanie 12. (1 pkt)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Wpisz do tabeli P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli zdanie jest fałszywe.

	Zdanie	P/F
1.	Krople wody mają kształt kuli dzięki napięciu powierzchniowemu wody.	
2.	Napięcie powierzchniowe nie jest rezultatem oddziaływań międzycząsteczkowych.	
3.	Kohezja powoduje powstawanie napięcia powierzchniowego na powierzchni wody.	

Zadanie 13. (2 pkt)

Woda morska to rodzaj wody występującej w morzach i oceanach. Są w niej rozpuszczone znaczne ilości związków chemicznych i pierwiastków chemicznych. Należą do nich m.in.: kationy sodu, potasu, magnezu i glinu oraz aniony chlorkowe, siarczanowe(VI) i węglanowe.

a) Wyjaśnij, dlaczego woda morska nie nadaje się do picia.

.....
.....

b) Napisz, dlaczego tlenek węgla(IV) lepiej rozpuszcza się w wodzie morskiej niż w wodzie destylowanej.

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

Zadanie 14. (4 pkt)

Zaprojektuj doświadczenie pozwalające wykazać, że chlor jest silniejszym utleniaczem niż jod. Narysuj schemat doświadczenia, zapisz obserwacje, wnioski oraz odpowiednie równanie lub równania reakcji w formie jonowej skróconej.

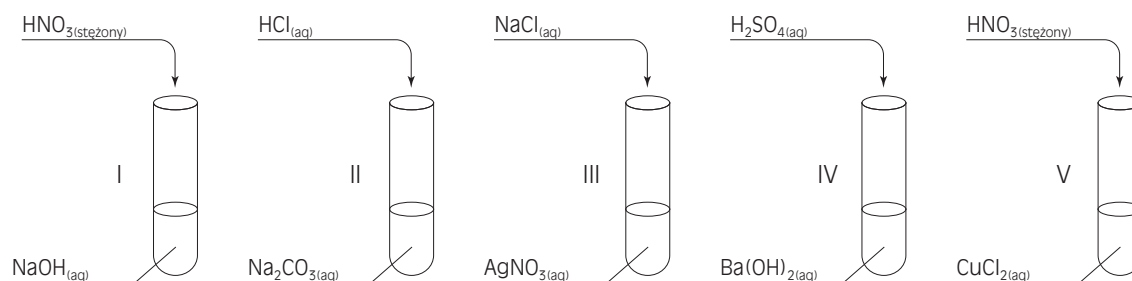
Obserwacje:

Wnioski:

Równanie:

Zadanie 15. (1 pkt)

Przeprowadzono doświadczenia, których schematy przedstawiono poniżej.



Podaj numer probówki, w której po zmieszaniu reagentów zaobserwowano wydzielanie się pęcherzyków gazu.

.....

Zadanie 16. (1 pkt)

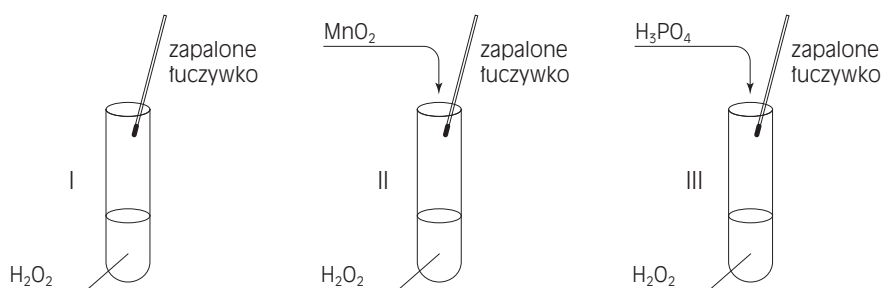
Zaznacz poprawną odpowiedź.

Spalanie paliw zawierających związki siarki jest odpowiedzialne za występowanie kwaśnych deszczy. Najwięcej siarki znajduje się w:

- a) węgla kamiennym
- b) oleju napędowym
- c) oleju opałowym
- d) gazie płynnym

Zadanie 17. (3 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie chemiczne, którego schemat przedstawiono poniżej.



Zapisz, co zaobserwowano w każdej probówce.

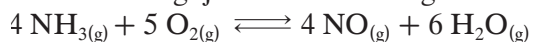
Probówka I:

Probówka II:

Probówka III:

Zadanie 18. (2 pkt)

Amoniak reaguje z tlenem według równania reakcji:

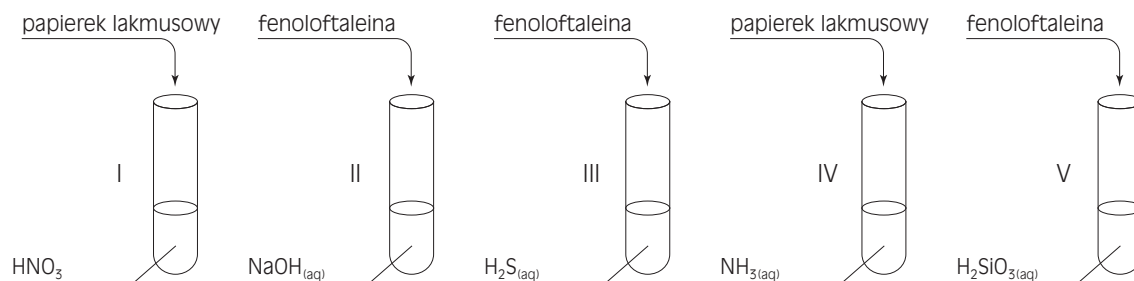


Wiedząc, że ustaliła się równowaga chemiczna, oceń wpływ poniższych czynników na kierunek przesunięcia stanu równowagi (w prawo, w lewo, nie zmieni się).

- a) zwiększenie stężenia tlenu
- b) dodanie katalizatora
- c) usunięcie tlenku azotu(II) z układu
- d) podwyższenie ciśnienia

Zadanie 19. (2 pkt)

Przeprowadzono pięć eksperymentów chemicznych, których schematy przedstawiono poniżej.



a) Wymień numery probówek, w których stężenie jonów wodorotlenowych jest większe od stężenia jonów wodorowych.

.....

b) Podaj numer próbówki, w której zaobserwowano malinowe zabarwienie roztworu.

.....

Zadanie 20. (1 pkt)

Uzasadnij, dlaczego temperatura wrzenia amoniaku jest znacznie wyższa od temperatury wrzenia wodoru arsenu(III).

.....

.....

Zadanie 21. (1 pkt)

Wodny roztwór nieznanej, dobrze rozpuszczalnej w wodzie soli X wykazuje odczyn kwasowy. Po dodaniu do roztworu tej soli wodnego roztworu wodorotlenku sodu, podobnie jak po dodaniu roztworu amoniaku, powstaje biały osad, rozpuszczalny w nadmiarze NaOH . Z kolei po dodaniu do roztworu dobrze rozpuszczalnej soli X roztworu wodnego chlorku baru wytrąca się biały osad.

Z podanego zbioru substancji chemicznych wybierz tę, którą w opisie nazwano solą X.

ZnSO_4 , BeCl_2 , AlCl_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, CrCl_3 , NH_4Cl , AgCl , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

.....

Zadanie 22. (1 pkt)

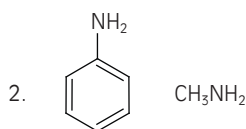
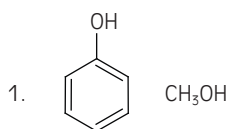
Wybierz jony mające charakter elektrofilowy.

OH^- , Br^+ , Cl^- , H^+ , I^- , $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{C}^+$, SCN^-

.....

Zadanie 23. (1 pkt)

Porównaj właściwości kwasowo-zasadowe podanych par związków i oceń prawdziwość poniższych zdań. Wpisz do tabeli P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli zdanie jest fałszywe.



	Zdanie	P/F
1.	Pierścień aromatyczny powoduje zmniejszenie kwasowości grupy OH i wzrost zasadowości grupy NH_2 .	
2.	Pierścień aromatyczny powoduje wzrost kwasowości grupy OH i zmniejszenie zasadowości grupy NH_2 .	
3.	Pierścień aromatyczny powoduje zarówno zmniejszenie kwasowości grupy OH, jak i grupy NH_2 .	

Zadanie 24. (2 pkt)

W wyniku hydrolizy kwasowej związku o wzorze $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ otrzymano produkty: A – kwas karboksylowy o właściwościach redukujących, B – alkohol drugorzędowy.

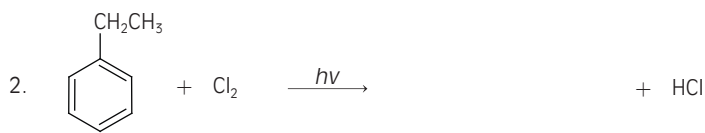
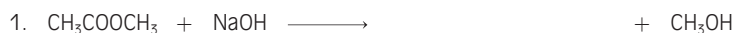
Podaj nazwy systematyczne produktów.

Produkt A:

Produkt B:

Zadanie 25. (3 pkt)

Uzupełnij równania reakcji wzorami półstrukturalnymi brakujących substratów lub produktów.



Zadanie 26. (2 pkt)

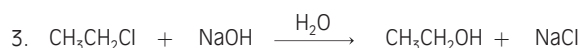
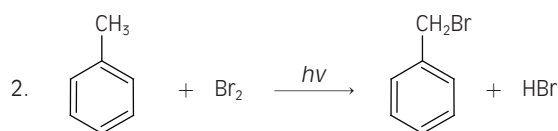
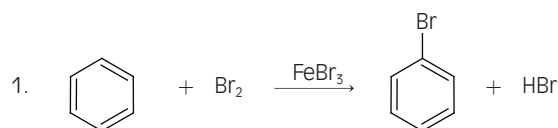
Zapisz wzory półstrukturalne dwóch związków będących izomerami związku o wzorze sumarycznym $C_4H_8O_2$ i należących do różnych grup związków.

Wzór półstrukturalny 1.

Wzór półstrukturalny 2.

Zadanie 27. (3 pkt)

Określ, według którego mechanizmu (substytucja wolnorodnikowa, substytucja nukleofilowa, substytucja elektrofilowa) zachodzą podane reakcje.



Reakcja 1.:

Reakcja 2.:

Reakcja 3.:

Informacja do zadań 28. i 29.

Przeprowadzono doświadczenie chemiczne: w probówce zmieszano roztwór manganianu(VII) potasu z etanolem, po czym dodano kilka kropli roztworu kwasu siarkowego(VI). Następnie probówkę wprowadzono do zlewki z gorącą wodą. Jednym z produktów reakcji był nasycony kwas octowy.

Zadanie 28. (3 pkt)

Zapisz równanie reakcji w formie jonowej skróconej oraz dobierz metodą bilansu jonowo-elektronowego współczynniki stechiometryczne.

Bilans jonowo-elektronowy:

Równanie reakcji:

Zadanie 33. (1 pkt)

W gospodarstwach domowych często dochodzi do zatkania rur kanalizacyjnych, głównie tłuszczami. Do udrażniania rur stosuje się preparat, którego głównym składnikiem jest wodorotlenek sodu.

Napisz równanie reakcji wodorotlenku sodu z tłuszczem, zakładając, że cząsteczki tłuszczu są zbudowane wyłącznie z tristéarynianu glicerolu. Równanie zapisz za pomocą wzorów półstrukturalnych grupowych.

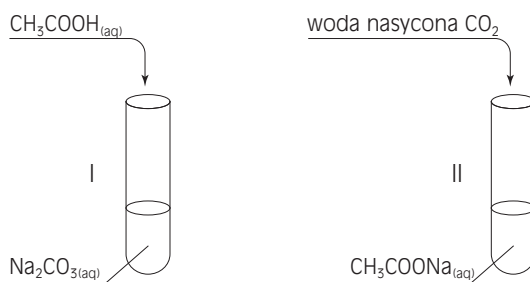
Zadanie 34. (1 pkt)

Kwasy nieorganiczne, tak jak kwasy organiczne, reagują z alkoholami i tworzą estry. Kwas borowy to kwas nieorganiczny, który reaguje z alkoholami w obecności stężonego kwasu siarkowego(VI) i tworzy estry. Reakcja ta jest wykorzystywana w chemii analitycznej do wykrywania związków boru – opary estrów kwasu borowego palą się zielonym płomieniem.

Zapisz równanie reakcji otrzymywania boranu trietylu.

Zadanie 35. (1 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie chemiczne, którego schemat przedstawiono poniżej.



Zaobserwowano, że w probówce I zaczęły się wydzielać pęcherzyki gazu. W probówce II nie zaobserwowano żadnych zmian.

Zapisz wniosek z przeprowadzonego doświadczenia.

.....

Zadanie 36. (3 pkt)

Zaprojektuj doświadczenie pozwalające wykazać, że w skład oleju rzepakowego wchodzi związek o charakterze nienasyconym. Podaj opis eksperymentu wraz z niezbędnymi odczynnikami oraz zapisz obserwacje i wnioski.

Opis:

.....

Obserwacje:

.....

Wnioski:

.....

.....

Zadanie 37. (2 pkt)

Przeprowadzono doświadczenia:

1. Do probówki zawierającej roztwór stearynianu sodu dodano kilka kropli błękitu bromotymolowego.

2. Do probówki zawierającej roztwór wodny glukozy dodano kilka kropli oranżu metylowego.

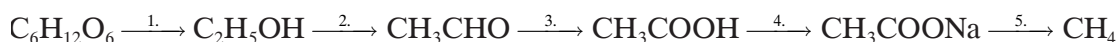
Zapisz obserwacje z przeprowadzonych doświadczeń.

Doświadczenie 1.:

Doświadczenie 2.:

Zadanie 38. (5 pkt)

Zapisz równania reakcji oznaczone numerami 1.–5.



1.

2.

3.

4.

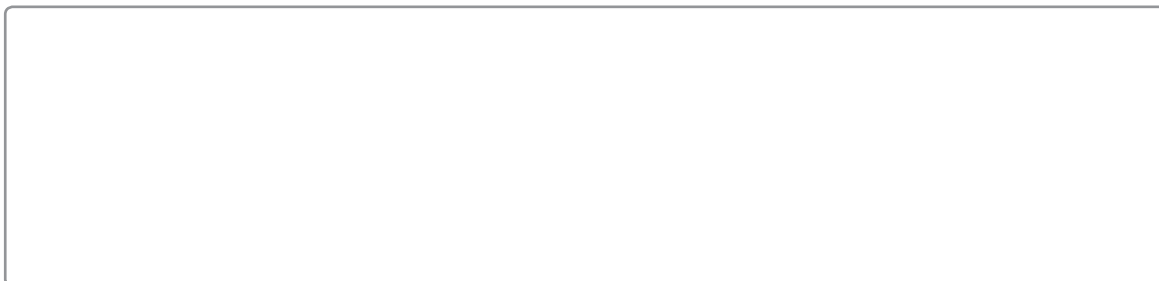
5.

Zadanie 39. (2 pkt)

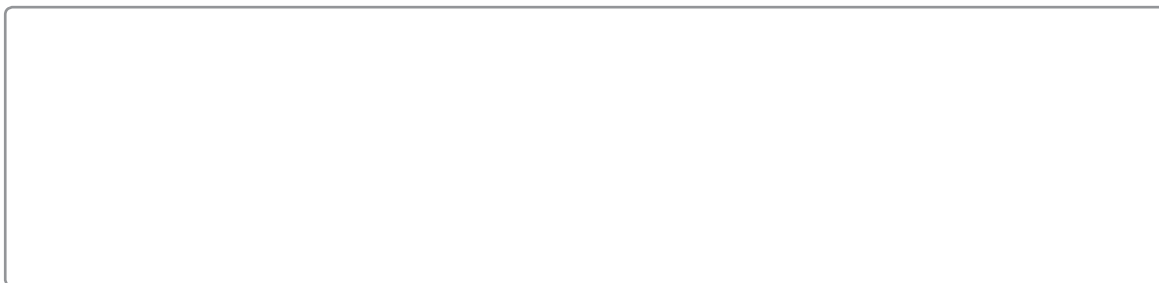
Tyrozyna (kwas 2-amino-3-(4-hydroksyfenylo)propanowy) jest aminokwasem występującym w ludzkim organizmie. Punkt izoelektryczny tyrozyny wynosi 5,64.

Narysuj wzór półstrukturalny dominującej formy tego aminokwasu:

a) w roztworze o pH = 11

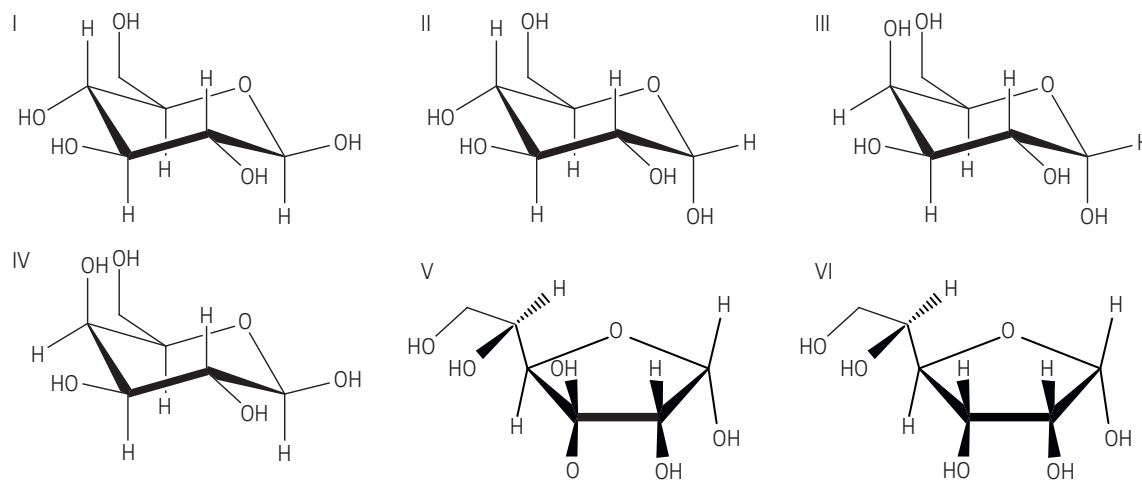


b) w roztworze o pH = 3



Zadanie 40. (1 pkt)

Spośród podanych wzorów cukrów wybierz ten, który przedstawia wzór b-D-glukopiranozy.



BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)