CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

MCH 2017

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

PESEL

miejsce na naklejkę

EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII
POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **12 czerwca 2017 r.**
GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**
CZAS PRACY: **180 minut**
LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

NOWA FORMUŁA

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 25 stron (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 oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

MCH-R1_**1**P-173

MCH 2017

Układ graficzny
© CKE 2015

Zadanie 1. (0–1)

Konfiguracja elektronów w pewnym kationie żelaza w stanie podstawowym jest następująca:

$$1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^5$$

Napisz wzór opisanego kationu żelaza oraz przedstaw graficznie konfigurację elektronów trzeciej powłoki w tym kationie w stanie podstawowym.

Wzór kationu	Graficzny zapis konfiguracji elektronów trzeciej powłoki

Zadanie 2. (0–1)

Elektrony walencyjne w atomach (w stanie podstawowym) pewnego pierwiastka, którego symbol oznaczono umownie literą X, mają następującą konfigurację:

$$5s^2\,5p^5$$

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

1.	Opisany pierwiastek X jest niemetalem.	**P**	**F**
2.	Pierwiastek X tworzy aniony proste o ogólnym wzorze X^-.	**P**	**F**
3.	Maksymalny stopień utlenienia, jaki pierwiastek X przyjmuje w związkach chemicznych, jest równy V.	**P**	**F**

Zadanie 3. (0–1)

Konfiguracja elektronów uczestniczących w tworzeniu wiązań atomu pierwiastka Z jest następująca: $3d^3\,4s^2$.

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbol chemiczny pierwiastka Z, dane dotyczące jego położenia w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego (energetycznego), do którego należy ten pierwiastek.

Symbol pierwiastka	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku

Zadanie 4. (0–1)

Spośród substancji, których wzory przedstawiono poniżej, wybierz wszystkie, w których między cząsteczkami danej substancji mogą się tworzyć wiązania wodorowe. Wybrane wzory podkreśl.

H_2O C_2H_5OH CH_3NH_2 CH_4 NH_3

Zadanie 5. (0–1)

Miarą polaryzacji wiązania jest udział jonowego charakteru w tym wiązaniu:

procentowy udział jonowego charakteru w wiązaniu = $16 \cdot |x_2 - x_1| + 3{,}5 \cdot |x_2 - x_1|^2$,

gdzie x_1 i x_2 oznaczają elektroujemności pierwiastków tworzących wiązanie.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

W tabeli zapisano informacje dotyczące wiązania jonowego.

Rozstrzygnij, która z nich jest prawdziwa. Zaznacz P przy zdaniu prawdziwym.

1.	Biorąc pod uwagę dotychczas znane pierwiastki, nie istnieją związki chemiczne, w których wiązania są w 100% jonowe.	**P**
2.	Udział wiązania jonowego wynosi 0% tylko w przypadku wiązań tworzonych przez atomy tego samego pierwiastka.	**P**
3.	Fluorek rubidu to związek, w którym udział wiązania jonowego (około 87%) jest największy.	**P**

Zadanie 6. (0–1)

Gazowy amoniak reaguje z gazowym chlorowodorem zgodnie z równaniem

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$$

Uzupełnij poniższe zdania. Podkreśl właściwe określenie spośród wymienionych w każdym nawiasie.

Produkt reakcji amoniaku i chlorowodoru występuje w warunkach normalnych w (stałym / ciekłym / gazowym) stanie skupienia. Kation amonowy NH_4^+ powstaje w wyniku (przyłączenia protonu / oddania protonu) przez cząsteczkę amoniaku. W tym kationie (wszystkie / nie wszystkie) atomy wodoru są równocenne. W reakcji z chlorowodorem amoniak pełni funkcję (kwasu / zasady) Brønsteda.

Zadanie 7. (0–1)

W cząsteczkach CH_4, NH_3 i H_2O występuje ten sam typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego, ale w każdej z tych cząsteczek wartość kąta pomiędzy wiązaniami jest inna. Wynosi ona około 109° w cząsteczce CH_4, około 107° w cząsteczce NH_3 i około 105° w cząsteczce H_2O.

Określ typ hybrydyzacji (sp, sp^2, sp^3) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach CH_4, NH_3 i H_2O oraz napisz, co jest przyczyną różnicy wartości kąta pomiędzy wiązaniami w tych cząsteczkach.

Typ hybrydyzacji: .....

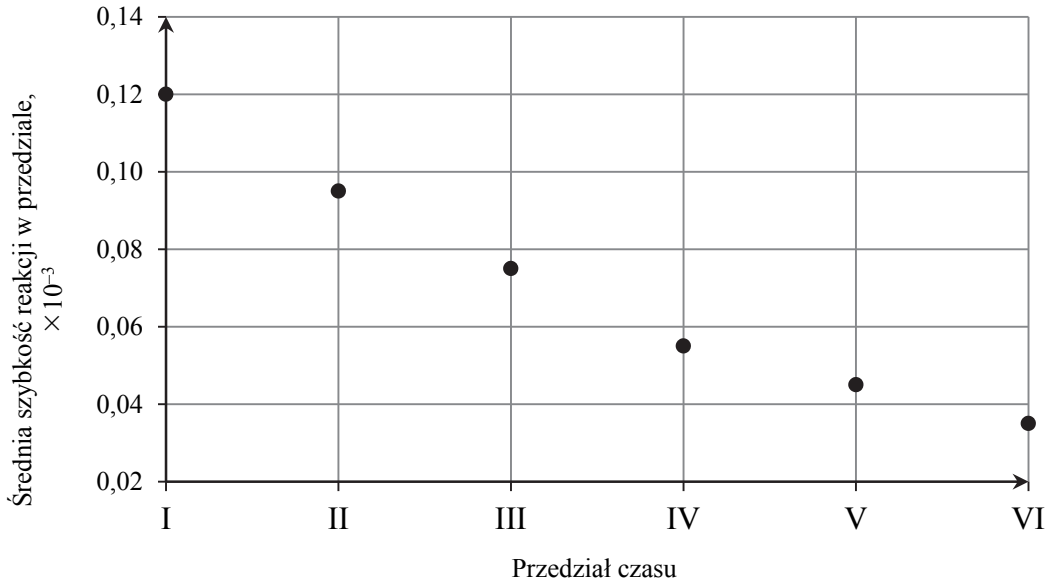
Wyjaśnienie: .....

.....

.....

Zadanie 8.

Pewien związek organiczny ulega reakcji rozkładu. Energia aktywacji tej reakcji jest niezerowa ($E_A > 0$). Przeprowadzono doświadczenie, w którym badano szybkość reakcji rozkładu związku X. W tym celu mierzono w odstępach co 2×10^3 sekund stężenie molowe związku X w ciągu pierwszych 12×10^3 sekund od momentu zainicjowania reakcji. Następnie obliczono średnią szybkość reakcji rozkładu związku X w przedziałach czasu po 2×10^3 sekund. Przedziały te oznaczono numerami od I do VI. Zależność średniej szybkości reakcji rozkładu związku X od czasu zilustrowano na poniższym wykresie.



Na podstawie: P.W. Atkins, C.A. Trapp, M.P. Cady, C. Giunta, *Chemia fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami*, Warszawa 2001.

Zadanie 8.1. (0–1)

Określ jednostkę, w jakiej wyrażona jest szybkość reakcji w opisanym doświadczeniu.

.....

Zadanie 8.2. (0–1)

Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz literę P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo literę F – jeżeli jest fałszywa.

1.	Wzrost temperatury, w której zachodzi reakcja rozkładu związku X, poskutkuje zwiększeniem szybkości tej reakcji.	**P**	**F**
2.	Średnia szybkość reakcji rozkładu związku X jest tym większa, im mniejsze jest stężenie tego związku.	**P**	**F**
3.	Zależność szybkości reakcji rozkładu związku X od czasu jest liniowa.	**P**	**F**

Zadanie 9. (0–1)

Pierwszy etap przemysłowej produkcji żelaza w wielkim piecu polega na reakcji tlenku żelaza(III) z tlenkiem węgla(II) z utworzeniem Fe_3O_4 i gazowego produktu utleniania tlenku węgla(II) (etap 1.). Następnie, w etapie 2., otrzymany tlenek żelaza, w którym żelazo występuje na dwóch różnych stopniach utlenienia, poddaje się reakcji z tlenkiem węgla(II), w wyniku czego powstają metaliczne żelazo oraz ten sam gazowy produkt, który powstawał w etapie 1.

Na podstawie: K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równania reakcji etapu 1. i etapu 2. przemysłowego procesu otrzymywania żelaza w wielkim piecu.

Etap 1.: .....

Etap 2.: .....

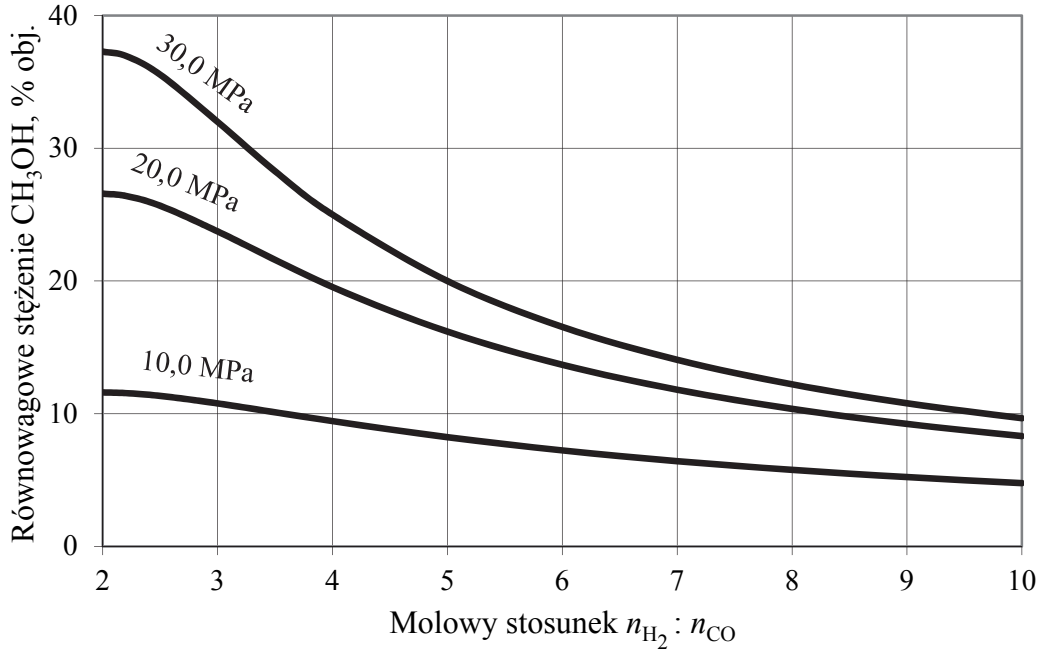
Zadanie 10.

W przemyśle metanol otrzymuje się z gazu syntezowego w katalitycznej reakcji

$$CO + 2H_2 \rightleftarrows CH_3OH$$

Stężenie metanolu w mieszaninie równowagowej zależy od temperatury, ciśnienia oraz stosunku molowego $n_{H_2} : n_{CO}$ w gazie syntezowym.

Zależność równowagowego stężenia metanolu w mieszaninie gazowej od stosunku molowego $n_{H_2} : n_{CO}$ i ciśnienia w temperaturze *T* przedstawiono na poniższym wykresie.



Na podstawie: E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, Warszawa 2008.

Zadanie 10.1. (0–1)

Podaj liczbę moli wodoru, jaka musi przypadać na 2 mole tlenku węgla(II) przy ciśnieniu 10,0 MPa, aby w mieszaninie równowagowej znajdowało się 10% objętościowych metanolu. Oceń, czy wzrost ciśnienia – przy stałym stosunku molowym $n_{H_2} : n_{CO}$ – poskutkuje zmniejszeniem, czy też zwiększeniem wydajności reakcji otrzymywania metanolu w warunkach izotermicznych.

Liczba moli wodoru: .....

Ocena: .....

Zadanie 10.2. (0–1)

Na podstawie analizy wykresu uzupełnij poniższe zdania.

Im większą wartość ma stosunek molowy $n_{H_2} : n_{CO}$, tym równowagowe stężenie alkoholu (% obj.) jest ..... . Dla każdej wartości ciśnienia zwiększenie wartości stosunku molowego $n_{H_2} : n_{CO}$ powoduje zmianę równowagowego stężenia metanolu, tzn. ..... stężenia metanolu. Wpływ wartości stosunku molowego $n_{H_2} : n_{CO}$ na równowagowe stężenie metanolu jest najwyraźniej widoczny dla ciśnienia ..... MPa.

Zadanie 11.

Uczeń miał wykonać zadanie polegające na otrzymaniu stałego krystalicznego chlorku miedzi(II).
Dysponował niezbędnym sprzętem laboratoryjnym oraz następującymi odczynnikami:

- wodą destylowaną
- stałym azotanem(V) miedzi(II)
- kwasem solnym
- wodnym roztworem chlorku sodu
- wodnym roztworem wodorotlenku sodu.

Zadanie 11.1. (0–1)

Poniżej przedstawiono opis doświadczenia sporządzony przez ucznia.

Etap 1.
Porcję stałego azotanu(V) miedzi(II) rozpuszczę w niewielkiej ilości wody destylowanej i do otrzymanego roztworu dodam wodny roztwór wodorotlenku sodu. Powstały niebieski galaretowaty osad oddzielę od roztworu przez odsączenie na lejku z bibuły filtracyjnej i następnie przemyję go kilkukrotnie wodą destylowaną.

Etap 2.
Po przeniesieniu osadu do czystej probówki dodam do niej wodny roztwór chlorku sodu. Powstanie stały krystaliczny chlorek miedzi(II) i roztwór wodorotlenku sodu. Następnie oddzielę kryształy soli od roztworu.

Uczeń nieprawidłowo zaplanował doświadczenie, gdyż w jednym z etapów wybrał nieodpowiedni odczynnik.

Dokończ poniższe zdanie. Podaj numer etapu doświadczenia, w którym uczeń wybrał nieodpowiedni odczynnik, oraz napisz, dlaczego nie mógł użyć tego odczynnika.

Uczeń popełnił błąd w ..... etapie doświadczenia, ponieważ wybrany przez niego

odczynnik .....

..... .

Zadanie 11.2. (0–1)

Podaj nazwę lub wzór odczynnika, którego powinien użyć uczeń do przeprowadzenia reakcji w tym etapie doświadczenia, w którym popełnił błąd, oraz wyjaśnij swój wybór. Opisz prawidłowy sposób wydzielenia czystego stałego chlorku miedzi(II).

Odczynnik: .....

Wyjaśnienie wyboru: .....

Sposób wydzielenia czystego stałego $CuCl_2$: .....

.....

Informacja do zadań 12.–13.
W wyniku reakcji chemicznej roztworu siarczanu(IV) sodu z siarką otrzymuje się wodny roztwór tiosiarczanu sodu. Proces ten można opisać równaniem:

$$S + Na_2SO_3 \rightarrow Na_2S_2O_3$$

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

W wodzie rozpuszczono 6,3 g $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$ i dodano nadmiar siarki. Otrzymaną mieszaninę gotowano przez pewien czas, po czym przesączono w celu usunięcia nadmiaru siarki. Z przesączu po ochłodzeniu otrzymano 5,2 g kryształów uwodnionego tiosiarczanu sodu. Ten związek, poddany odwodnieniu pod obniżonym ciśnieniem, zmniejszył swoją masę o 36,3%.

Zadanie 12. (0–2)

Wykonaj odpowiednie obliczenia i podaj wzór hydratu tiosiarczanu sodu, który otrzymano z mieszaniny poreakcyjnej w wyniku krystalizacji.

Obliczenia:

Wzór: .....

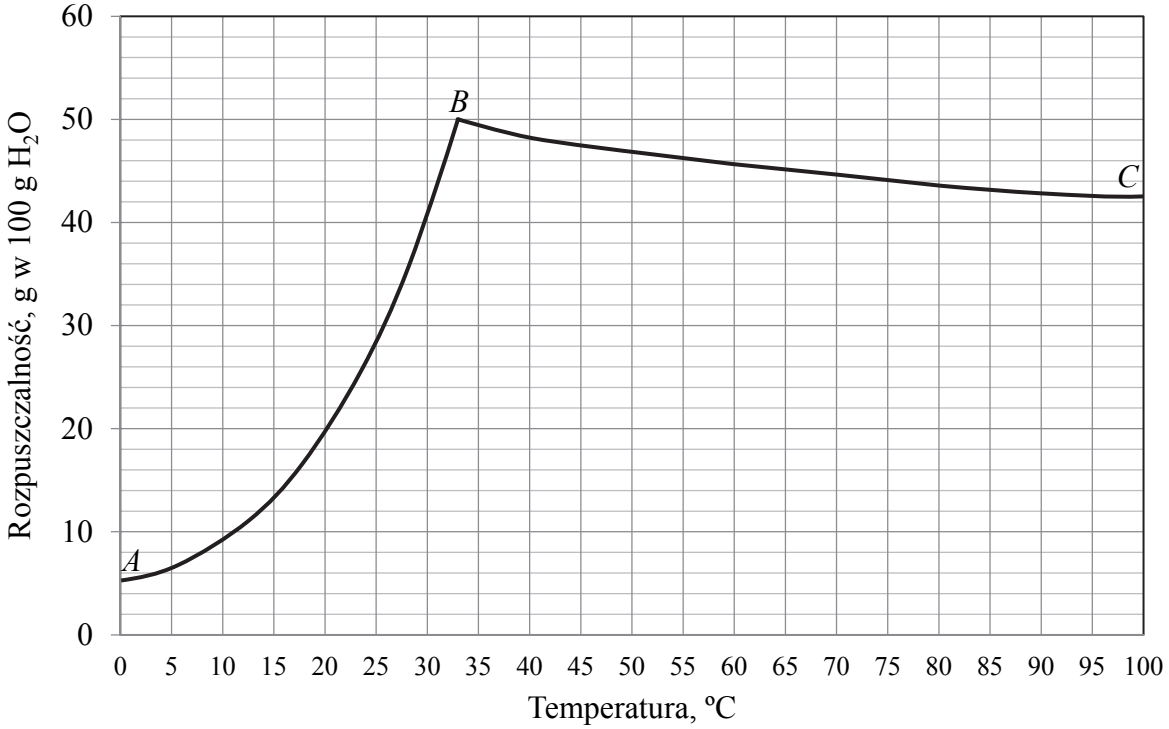
Zadanie 13. (0–2)

Załóż, że synteza tiosiarczanu sodu zachodzi z wydajnością 100%, i oblicz, jaka była wydajność procesu krystalizacji.

Obliczenia:

Zadanie 14. (0–2)

Na wykresie przedstawiono zależność rozpuszczalności siarczanu(VI) sodu w wodzie od temperatury. W zakresie temperatury 0 ºC – 32,38 ºC w równowadze z roztworem nasyconym istnieje sól uwodniona siarczan(VI) sodu–woda (1/10) o wzorze $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, której rozpuszczalność w przeliczeniu na sól bezwodną ilustruje krzywa *AB*. W zakresie temperatury 32,38 ºC – 100 ºC w równowadze z roztworem nasyconym pozostaje sól bezwodna, jej rozpuszczalność ilustruje krzywa *BC*. W punkcie *B* rozpuszczalność siarczanu(VI) sodu jest równa około 50 g soli bezwodnej w 100 g wody.



Na podstawie: R.C. Wells, *Sodium sulphate: its sources and uses*, Washington 1923.

W temperaturze 32,38 ºC przygotowano nasycony roztwór siarczanu(VI) sodu: rozpuszczono odpowiednią ilość soli w 200 gramach wody. Otrzymany roztwór podzielono na dwie równe próbki. Próbkę I ochłodzono do temperatury 25 ºC, a próbkę II ogrzano do temperatury 75 ºC.

Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Odpowiedź uzasadnij.

1. Po ochłodzeniu próbki I do temperatury 25 ºC wykrystalizowało około 22 gramów soli uwodnionej o wzorze $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ pozostającej w równowadze z roztworem nasyconym.

.....

.....

2. Po ogrzaniu próbki II do temperatury 75 ºC wykrystalizowało około 6 gramów soli bezwodnej o wzorze Na_2SO_4 pozostającej w równowadze z roztworem nasyconym.

.....

.....

Zadanie 15.

Cząsteczki fluorowodoru ulegają asocjacji, czyli łączą się ze sobą, tworząc zygzakowate łańcuchy. W temperaturze bliskiej temperatury wrzenia równej 293,7 K i pod ciśnieniem p = 1013 hPa gęstość par fluorowodoru wynosi 4,98 $g \cdot dm^{-3}$.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Zadanie 15.1. (0–1)

Oblicz masę molową asocjatu fluorowodoru $(HF)_n$ w temperaturze 293,7 K i pod ciśnieniem 1013 hPa oraz ustal liczbę cząsteczek n tworzących ten asocjat. Objętość molowa gazu w tych warunkach temperatury i ciśnienia jest równa 24,1 $dm^3 \cdot mol^{-1}$.

Obliczenia:

Zadanie 15.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego cząsteczki fluorowodoru ulegają asocjacji.

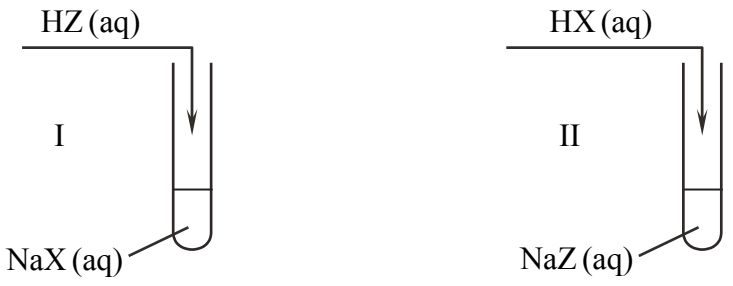
.....

.....

Informacja do zadań 16.–18.

Wodny roztwór soli amonowej kwasu HX ma odczyn kwasowy, a wodny roztwór soli sodowej kwasu HZ ma odczyn zasadowy.

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane na poniższym schemacie.



Objawy świadczące o przebiegu reakcji zaobserwowano tylko w jednej probówce.

Zadanie 16. (0–1)

Wskaż numer probówki, w której zaobserwowano objawy reakcji chemicznej, oraz zapisz w formie cząsteczkowej równanie zachodzącej reakcji. Zastosuj wzory, których użyto w schemacie doświadczenia.

Objawy reakcji zaobserwowano w probówce: .....

Równanie reakcji: .....

Zadanie 17. (0–1)

Za pomocą pehametru zmierzono wartości pH wodnych roztworów kwasów HX i HZ o tym samym stężeniu molowym i na tej podstawie obliczono stopnie dysocjacji badanych roztworów.

Wskaż kwas (HX lub HZ), którego roztwór ma wyższe pH, oraz kwas, który w tym roztworze ma większy stopień dysocjacji α.

Kwas, którego roztwór ma wyższe pH: .....

Kwas, który w roztworze ma wyższy stopień dysocjacji α: .....

Zadanie 18. (0–1)

Odczyn wodnego roztworu soli pochodzącej od słabego kwasu i słabej zasady zależy od stałych dysocjacji tego kwasu i tej zasady. Wartość pH wodnego roztworu soli amonowej kwasu HZ zmierzona w temperaturze 25 °C wynosi 7.

Przeanalizuj dane dotyczące stałych dysocjacji wybranych kwasów i zasad w roztworach wodnych i podaj wartość stałej dysocjacji kwasu HZ.

.....

Zadanie 19. (0–2)

Azotany(III) ulegają w roztworach wodnych odwracalnej reakcji hydrolizy anionowej zgodnie z równaniem:

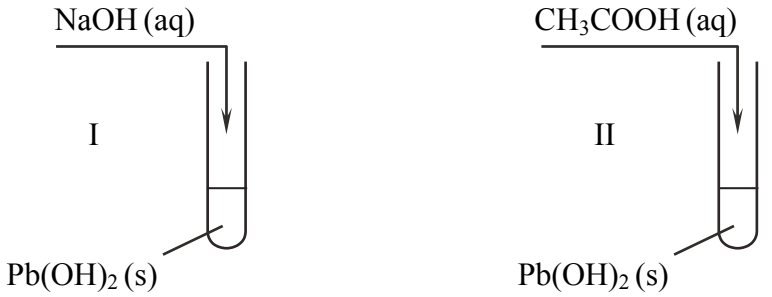
$$NO_2^- + H_2O \rightleftharpoons HNO_2 + OH^-$$

Oblicz stałą równowagi tej reakcji w temperaturze 25 °C. W obliczeniach wykorzystaj wartość stałej dysocjacji K_a kwasu azotowego(III) oraz iloczynu jonowego wody K_w w tej temperaturze. Przyjmij, że stężenie wody jest stałe.

Obliczenia:

Zadanie 20. (0–2)

Do dwóch probówek zawierających świeżo strącony biały osad wodorotlenku ołowiu(II) dodano oddzielnie stężony wodny roztwór wodorotlenku sodu (probówka I) oraz wodny roztwór kwasu octowego (probówka II). Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym rysunku.



W obu probówkach zaobserwowano roztworzenie osadu wodorotlenku ołowiu(II).

Napisz <u>w formie jonowej</u> równania reakcji, które zaszły w obu probówkach. W związkach kompleksowych kation ołowiu Pb^{2+} przyjmuje liczbę koordynacyjną równą 4. Określ charakter chemiczny wodorotlenku ołowiu(II).

Probówka I: .....

Probówka II: .....

Charakter chemiczny wodorotlenku ołowiu(II): .....

Zadanie 21 . (0–2)

W wysokiej temperaturze (900–1000 °C) węglan wapnia ulega rozkładowi, którego przebieg opisuje równanie:

$$CaCO_3 \xrightarrow{\text{ogrzewanie}} CaO + CO_2$$

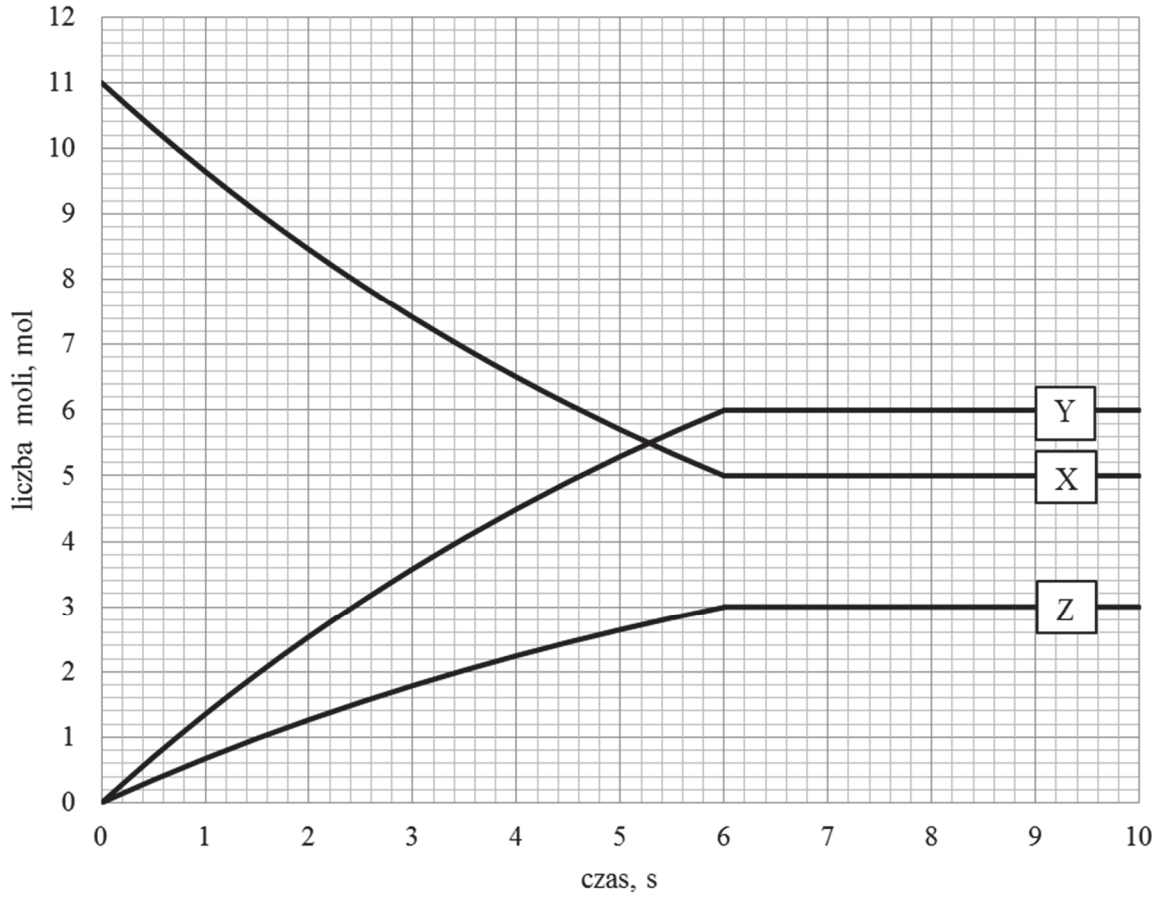
Próbkę węglanu wapnia o masie 10,00 gramów prażono przez pewien czas w otwartym naczyniu. Po przerwaniu ogrzewania stwierdzono, że w naczyniu znajdowało się 6,04 grama substancji stałych.

Oblicz, jaki procent początkowej masy węglanu wapnia <u>nie</u> uległ rozkładowi.

Obliczenia:

Informacja do zadań 22.–24.
W zamkniętym naczyniu pomiędzy substancjami X, Y oraz Z, które w temperaturze *T* i pod ciśnieniem *p* są gazami, ustala się stan równowagi chemicznej.

Zmianę liczby moli reagentów X, Y oraz Z w trakcie procesu przedstawia poniższy wykres.



Zadanie 22. (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

W naczyniu, w trakcie procesu, zachodzi reakcja chemiczna przedstawiona schematycznym równaniem

A. $X \rightleftarrows 2Y + Z$

B. $2X \rightleftarrows 2Y + 2Z$

C. $2X \rightleftarrows Y + 2Z$

D. $2X \rightleftarrows 2Y + Z$

Zadanie 23. (0–2)

Reakcja, dla której zmianę liczby moli reagentów przedstawiono na wykresie, przebiegała w reaktorze o pojemności 4 dm^3. W temperaturze *T* i pod ciśnieniem *p* do reaktora wprowadzono substrat reakcji X i badano zmiany liczby moli reagentów w trakcie trwania procesu prowadzącego do ustalenia stanu równowagi dynamicznej.

Oblicz stężeniową stałą równowagi K_c opisanego procesu w temperaturze T.

Obliczenia:

Zadanie 24. (0–2)

Podczas reakcji, dla której zmianę liczby moli reagentów przedstawiono na wykresie, wydziela się ciepło. Naczynie reakcyjne, w którym został osiągnięty stan równowagi, podgrzano do temperatury T_1 wyższej od temperatury T.

Poniżej przedstawiono opinię dotyczącą szybkości reakcji chemicznych w stanie równowagi dynamicznej w temperaturze T_1 oraz wartości K_{c_1} w tej temperaturze.

„Po podgrzaniu układu do temperatury T_1 ustala się nowy stan równowagi dynamicznej. Wartość K_{c_1} w tej temperaturze jest większa od wartości K_c w temperaturze T. W stanie równowagi dynamicznej w wyższej temperaturze następuje wzrost szybkości reakcji przekształcenia substratu w produkty oraz spadek szybkości reakcji odwrotnej (w porównaniu do analogicznych wartości szybkości reakcji w stanie równowagi opisanych wartością K_c)”.

Oceń, czy informacja jest poprawna. Podkreśl właściwe określenie w każdym nawiasie i uzasadnij swoją ocenę.

Informacja (jest / nie jest) poprawna.

1. Wartość K_{c_1} w temperaturze T_1 jest (większa / mniejsza) od wartości K_c w temperaturze T.

Uzasadnienie: .....

.....

2. W stanie równowagi układu w temperaturze T_1 szybkość reakcji przekształcania substratu X w produkty jest (większa / mniejsza) niż w temperaturze T. W temperaturze T_1 szybkość reakcji odwrotnej jest (większa / mniejsza) niż w temperaturze T.

Uzasadnienie: .....

.....

Zadanie 25.

Metaliczny cynk roztwarza się w alkalicznych roztworach zawierających aniony azotanowe(V) zgodnie ze schematem:

$$Zn + NO_3^- + OH^- + H_2O \rightarrow Zn(OH)_4^{2-} + NH_3$$

Zadanie 25.1. (0–1)

Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równania procesów redukcji i utleniania zachodzących podczas tej reakcji. Uwzględnij fakt, że reakcja zachodzi w środowisku alkalicznym.

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

Zadanie 25.2. (0–1)

Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

$$\ldots\ldots Zn + \ldots\ldots NO_3^- + \ldots\ldots OH^- + \ldots\ldots H_2O \rightarrow \ldots\ldots Zn(OH)_4^{2-} + \ldots\ldots NH_3$$

Zadanie 26. (0–1)

Teoria kwasów i zasad Brønsteda opisuje właściwości kwasowo-zasadowe substancji nie tylko w roztworach wodnych, ale także w roztworach innych rozpuszczalników umożliwiających wymianę protonu między tworzącymi je drobinami. Na właściwości kwasowo-zasadowe substancji rozpuszczonej istotny wpływ ma powinowactwo cząsteczek rozpuszczalnika do protonu. Zależnie od właściwości rozpuszczalnika rozpuszczana substancja może się stać kwasem albo zasadą.

Na podstawie: W. Ufnalski, *Równowagi jonowe*, Warszawa 2004.

Uzupełnij tabelę – wpisz wzory sprzężonych kwasów lub zasad Brønsteda.

Sprzężona para	
kwas	zasada
NH_3	
	NH_3
$H_2PO_4^-$	
	$H_2PO_4^-$

Zadanie 27.

W celu ustalenia liczby oktanowej *LO* benzyny porównuje się proces spalania badanego paliwa ze spalaniem mieszanki wzorcowej złożonej z dwóch składników: *n*-heptanu i 2,2,4-trimetylopentanu.

Zadanie 27.1. (0–1)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) 2,2,4-trimetylopentanu oraz oceń, czy ten związek jest izomerem *n*-heptanu. Ocenę uzasadnij.

Wzór półstrukturalny:

2,2,4-trimetylopentan (jest / nie jest) izomerem *n*-heptanu, ponieważ .....

.....

Zadanie 27.2. (0–1)

Napisz, czy cząsteczki 2,2,4-trimetylopentanu są chiralne. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

Zadanie 28. (0–1)

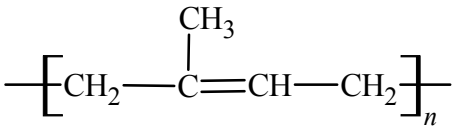
Jednym z procesów zachodzących podczas przeróbki benzyny jest izomeryzacja cykloalkenów pięcioczłonowych do cykloalkenów sześcioczłonowych. Przykładem takiej reakcji jest izomeryzacja 1-metylocyklopentenu (1-metylocyklopent-1-enu) do cykloheksenu.

Na podstawie: E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, t.1, Warszawa 2008.

Napisz równanie reakcji izomeryzacji 1-metylocyklopentenu do cykloheksenu. Zastosuj wzory uproszczone.

Zadanie 29. (0–1)

Głównym składnikiem kauczuku naturalnego jest polimer o następującej strukturze:

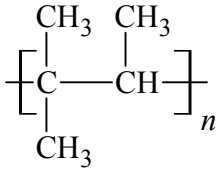


Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) monomeru, z którego powstał kauczuk naturalny.

Zadanie 30. (0–2)

O węglowodorach A i B, z których każdy ma wzór sumaryczny C_5H_{10}, wiadomo, że odbarwiają one zakwaszony wodny roztwór manganianu(VII) potasu. Ponadto:

- węglowodór A wykazuje izomerię geometryczną *cis–trans*
- węglowodór B w reakcji polimeryzacji tworzy polimer o wzorze:



Podaj nazwę systematyczną węglowodoru A i narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) węglowodoru B. Oceń, czy węglowodór B może występować w postaci izomerów geometrycznych *cis–trans*. Odpowiedź uzasadnij.

Nazwa systematyczna węglowodoru A	Wzór węglowodoru B

Ocena i uzasadnienie:

.....

.....

Zadanie 31. (0–1)

Oceń, czy związek o wzorze $CH_3-CHBr-CHCl-CH_3$ występuje w formie diastereoizomerów. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

Zadanie 32.

Propanon można otrzymać z propenu na drodze dwuetapowej syntezy. Przebieg procesu zilustrowano na poniższym schemacie.

$$CH_3–CH=CH_2 \xrightarrow{\text{Etap I}} CH_3–CH(OH)–CH_3 \xrightarrow{\text{Etap II}} CH_3–CO–CH_3$$

Zadanie 32.1. (0–1)

Spośród odczynników wymienionych poniżej wybierz te, które zastosowano w etapie I i etapie II opisanej syntezy, i wpisz ich wzory do tabeli.

$HBr\,(g)$ $H_2O,\ H^+$ $KOH\,(aq)$ $K_2Cr_2O_7\,(aq),\ H^+$

	Etap I	Etap II
Wzór odczynnika		

Zadanie 32.2. (0–1)

Określ typ (addycja, eliminacja, substytucja) i mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) reakcji, która zachodzi w etapie I, oraz napisz nazwę systematyczną organicznego produktu tego etapu.

Typ i mechanizm reakcji: .....

Nazwa systematyczna produktu: .....

Zadanie 32.3. (0–1)

Reakcja, która zachodzi w etapie II opisanej syntezy, jest reakcją utleniania i redukcji.

Oceń, czy związek o wzorze $CH_3–CH(OH)–CH_3$ jest w etapie II utleniaczem, czy – reduktorem, oraz określ liczbę moli elektronów, którą w tym etapie wymienia 1 mol tego związku.

Ten związek jest .....

1 mol tego związku wymienia .....

Zadanie 33. (0–1)

Sole sodowe kwasów karboksylowych w wyniku ogrzewania z wodorotlenkiem sodu ulegają dekarboksylacji (odszczepienie CO_2) z utworzeniem węglowodoru.
Poniżej przedstawiono ciąg przemian chemicznych, w których biorą udział propanian sodu oraz związki organiczne umownie oznaczone literami Q, X, Y i Z.

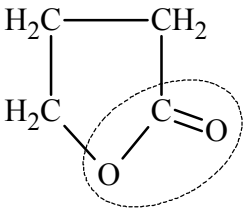
$$C_2H_5COONa + NaOH \xrightarrow{T} Q \xrightarrow[\text{światło}]{+ Cl_2} X \xrightarrow[\text{woda}]{+ KOH} Y \xrightarrow[Al_2O_3]{T} Z$$

Zaznacz odpowiedź, w której podano poprawne nazwy związków Q, X, Y i Z.

	Q	X	Y	Z
A.	etan	chloroetan	eten	etyn
B.	propan	1-chloropropan	propan-1-ol	propen
C.	etan	chloroetan	etanol	eten
D.	metan	etan	etanol	eten

Zadanie 34. (0–1)

Cząsteczka pewnego związku organicznego ulega przemianie, w której wyniku traci cząsteczkę wody. Organicznym produktem tej przemiany jest cząsteczka związku o nazwie γ-butyrolakton. Poniżej przedstawiono wzór półstrukturalny γ-butyrolaktonu, w którym linią przerywaną zaznaczono charakterystyczne ugrupowanie atomów.



Napisz nazwę zaznaczonego wiązania oraz wzór półstrukturalny (grupowy) cząsteczki związku, z której po oderwaniu cząsteczki wody powstaje cząsteczka γ-butyrolaktonu.

Nazwa wiązania: .....

Wzór półstrukturalny cząsteczki, z której powstała cząsteczka γ-butyrolaktonu:

Zadanie 35. (0–1)

Dodekan-1-ol jest alkoholem o wzorze $CH_3–(CH_2)_{10}–CH_2–OH$. Alkohol ten tworzy z kwasem siarkowym(VI) ester, który reaguje z wodnym roztworem wodorotlenku sodu, w wyniku czego powstaje sól – dodecylosiarczan(VI) sodu.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) estru dodekan-1-olu i kwasu siarkowego(VI).

.....

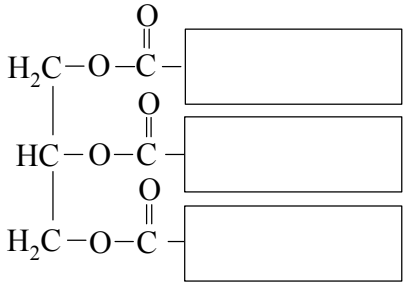
Zadanie 36.

Tłuszcz X jest związkiem czynnym optycznie. W wyniku reakcji uwodornienia tego tłuszczu przebiegającej w stosunku molowym $n_{\text{tłuszczu}} : n_{\text{wodoru}} = 1 : 2$ można otrzymać tłuszcz Y niewykazujący czynności optycznej. W wyniku hydrolizy tłuszczu Y z wodorotlenkiem sodu otrzymuje się wyłącznie dwa produkty.

Zadanie 36.1. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby otrzymać wzór tłuszczu X. W tym celu w puste miejsca wpisz wzory odpowiednich grup węglowodorowych wybranych spośród:

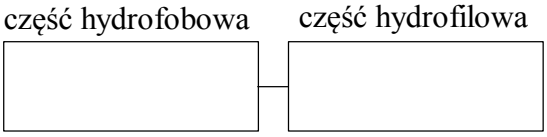
$–C_{15}H_{31}$
$–C_{17}H_{33}$
$–C_{17}H_{35}$



Zadanie 36.2. (0–1)

Jeden z produktów hydrolizy zasadowej tłuszczu Y jest stosowany jako środek usuwający brud.

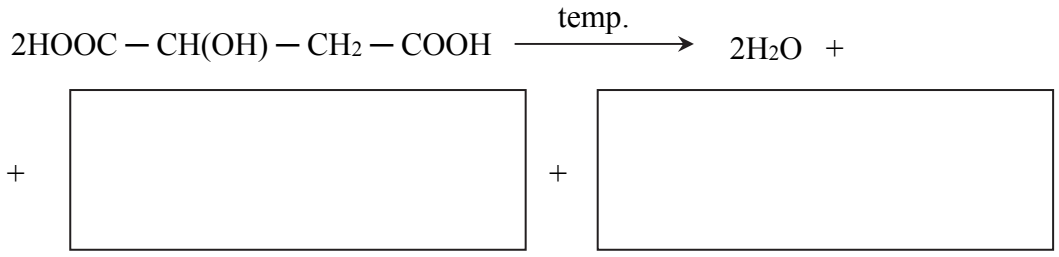
Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) produktu hydrolizy tłuszczu Y stosowanego jako środek usuwający brud. Wzór produktu wpisz w odpowiednie pola poniższego schematu.



Zadanie 37. (0–1)

Kwas jabłkowy ogrzewany bez dostępu powietrza ulega procesowi dehydratacji. W tej reakcji powstają kwasy fumarowy i maleinowy oraz woda. Kwasy fumarowy i maleinowy należą do grupy nienasyconych kwasów dikarboksylowych i są względem siebie izomerami geometrycznymi.
Kwas fumarowy ma nazwę systematyczną: kwas *trans*-butenodiowy.

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby otrzymać równanie opisanej reakcji dehydratacji kwasu jabłkowego. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych i uwzględnij powstanie dwóch izomerów geometrycznych.



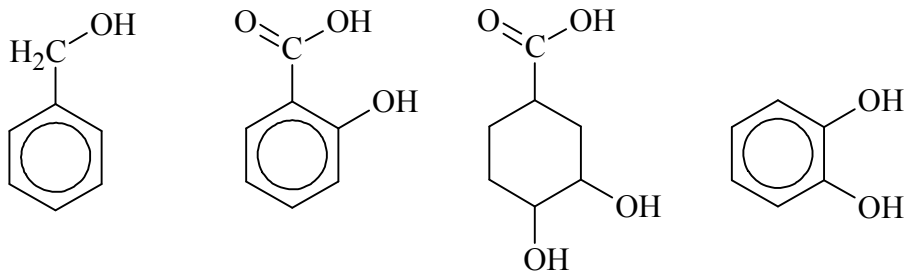
Zadanie 38.

Kwas galusowy, czyli kwas 3,4,5-trihydroksybenzoesowy, jest jednym ze składników liści herbaty. Należy on do grupy tzw. kwasów fenolowych. Galusan propylu, który jest estrem kwasu galusowego i propan-1-olu, znalazł zastosowanie jako przeciwutleniacz – stosuje się go w przemyśle spożywczym jako dodatek do żywności (symbol E310 w spisie dodatków) i w przemyśle kosmetycznym.

W celu wykrycia kwasu galusowego w żółto zabarwionym naparze herbaty, do probówki, w której znajdował się ten napar, dodano wodny roztwór chlorku żelaza(III). Stwierdzono, że w wyniku reakcji kompleksowania powstało granatowofioletowe zabarwienie.

Zadanie 38.1. (0–2)

Spośród poniższych wzorów wybierz wzory wszystkich związków chemicznych, które można wykryć za pomocą chlorku żelaza(III). Podkreśl numery oznaczające wzory wybranych związków. Napisz, który element budowy kwasu galusowego przesądził o użyciu chlorku żelaza(III) do wykrycia tego kwasu w herbacie.



I II III IV

Element budowy: .....

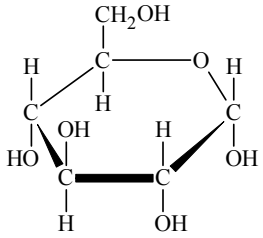
Zadanie 38.2. (0–1)

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony organicznego anionu o najwyższym ładunku ujemnym, który może być obecny w roztworze po reakcji galusanu propylu z nadmiarem wodnego roztworu wodorotlenku sodu.

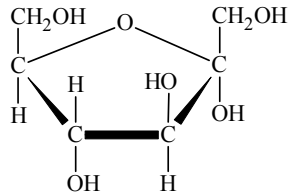
Zadanie 39. (0–1)

Poniżej przedstawiono wzory taflowe α-D-glukopiranozy i α-D-fruktofuranozy.

α-D-glukopiranoza



α-D-fruktofuranoza



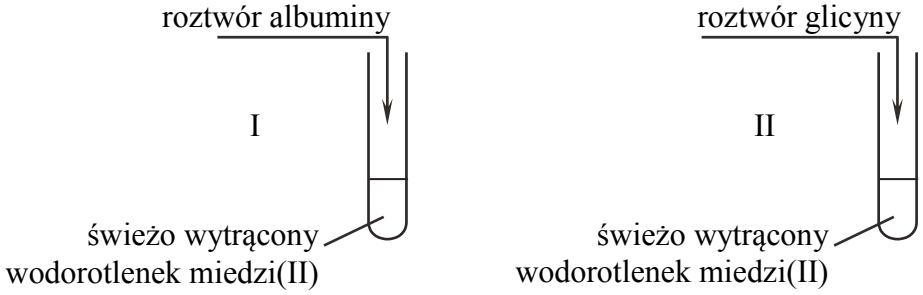
W cząsteczce sacharozy jednostka α-D-glukopiranozy połączona jest z jednostką β-D-fruktofuranozy wiązaniem α,β-1,2-O-glikozydowym.

Uzupełnij poniższe zdania. Podkreśl właściwe określenie spośród wymienionych w każdym nawiasie.

Sacharoza daje (pozytywny / negatywny) wynik próby Trommera, co oznacza, że (jest / nie jest) cukrem redukującym. Jest to spowodowane faktem, że w cząsteczce tego disacharydu lokalizacja wiązania glikozydowego (umożliwia / uniemożliwia) odtworzenie grupy (aldehydowej / ketonowej) w jednostce glukozowej i grupy (aldehydowej / ketonowej) w jednostce fruktozowej.

Zadanie 40. (0−1)

W dwóch probówkach znajduje się zawiesina świeżo wytrąconego wodorotlenku miedzi(II). Do jednej probówki dodano wodny roztwór albuminy (białka), a do drugiej – wodny roztwór glicyny. Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym rysunku.



Tylko w jednej probówce powstał różowofioletowy roztwór.

Podaj numer probówki, w której zaobserwowano opisaną zmianę, oraz napisz, który element budowy cząsteczki związku zadecydował o przebiegu reakcji w wybranej probówce.

Numer probówki: .....

Element budowy, którego obecność zadecydowała o przebiegu reakcji:

.....

BRUDNOPIS ***(nie podlega ocenie)***