

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD			
-----	--	--	--

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź czy arkusz zawiera stron.
2. Rozwiązania przedstaw w miejscu przeznaczonym na odpowiedź.
3. W rozwiązaniach zadań obliczeniowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do wyniku. Pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj tylko długopisu/pióra 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 tablic *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin z biologii, chemii i fizyki*.

CHEMIA**materiał ćwiczeniowy**

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy: 180 minut

Liczba punktów do uzyskania: 60

Uzupełnia nauczyciel

LICZBA UZYSKANYCH PUNKTÓW	
---------------------------	--

Poziom klas czwartych



Informacja do zadania 1.

Na zdjęciu obok przedstawiono substancję o wzorze sumarycznym ABC_4 . Masa molowa pierwiastka A jest około cztery razy większa od masy molowej pierwiastka C, natomiast masa molowa B jest dwukrotnie większa od masy C i dwukrotnie mniejsza od masy A. W stanie stałym substancja ABC_4 jest bezbarwna, chociaż w sprzedaży dostępna jest jako pięciowodny hydrat o zabarwieniu niebieskim.



zdjęcie nr 1

Zadanie 1.1. (0-1)

Podaj symbole lub nazwy zidentyfikowanych atomów budujących opisany związek.

A B C

Zadanie 1.2. (0-1)

Podaj zapis klatkowy konfiguracji elektronów walencyjnych atomu A. Podkreśl elektron/elektrony znajdujące się najdalej od jądra.

.....

Zadanie 1.3. (0-2)

Dwudodatni jon pierwiastka A jest jodem centralnym w wielu związkach kompleksowych, w których liczba koordynacyjna (LK) wynosi 6. W roztworach wodnych rolę ligandów pełnią cząsteczki wody, a stężonym roztworze amoniaku tworzy się rozpuszczalny w wodzie wodorotlenek o wzorze $[A(NH_3)_4(H_2O)_2](OH)_2$ – odczynnik Schweizera stosowany jako rozpuszczalnik celulozy. Wodorotlenek ten jest całkowicie zdysocjowany na jony.

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji wodorotlenku pierwiastka A z kwasem (H_3O^+) i stężonym roztworem amoniaku (NH_3) do odpowiednich jonów kompleksowych (w obu równaniach).

.....

.....

Zadanie 1.4. (0-1)

Uzupełnij tabelę.

wartość/wartości głównej liczby kwantowej elektronów walencyjnych atomu B	wartość/wartości pobocznej liczby kwantowej elektronów walencyjnych atomu B	najniższy stopień utlenienia atomu pierwiastka B	najwyższy stopień utlenienia atomu pierwiastka B

Zadanie 1.5. (0-2)

Określ kształt jonu BC_4^{X-} , oblicz liczbę hybrydyzacji orbitali atomowych centralnego atomu B, określ typ hybrydyzacji centralnego (sp , sp^2 , sp^3), określ kształt jonu (przestrzenny, trójkątny, liniowy). Uwzględniając kształt jonu narysuj jego wzór elektronowy.

Kształt

Obliczenie liczby hybrydyzacji/liczby przestrzennej:

Wzór elektronowy, uwzględniający kształt:

Zadanie 1.6. (0-1)

Rozstrzygnij, czy wykorzystując $A(OH)_2$ można odróżnić roztwory wodne kwasu metanowego (mrówkowego), glicerolu i glicylo-glicylo-glicyny.

Rozstrzygnięcie:

Uzasadnienie:

.....

.....

.....



Zadanie 2. (0-1)

W temperaturze pokojowej glicerol (propano-1,2,3-triol) występuje w stanie ciekłym. Ma temperaturę wrzenia 290 °C i gęstość 1,26 g/cm³.

Określ rodzaj oddziaływań w cząsteczce alkoholu oraz między cząsteczkami w jego roztworze wodnym. Zaniedbaj proces dysocjacji elektrolitycznej.

Wybierz określenia z pośród podanych:

1. wiązanie jonowe,
2. wiązanie kowalencyjnie niespolaryzowane,
3. wiązanie kowalencyjnie spolaryzowane;
4. wewnątrzcząsteczkowe wiązanie wodorowe,
5. międzycząsteczkowe wiązanie wodorowe,
6. oddziaływanie dipol-jon,
7. oddziaływania jon-jon,
8. oddziaływania dipol-dipol.

glicerol w temperaturze pokojowej	roztwór wodny glicerolu w temperaturze pokojowej

Zadanie 3. (0-2)

Reakcja chemiczna pierwszego rzędu, to reakcja, której szybkość zależy od stężenia wyłącznie jednego z reagentów. W przypadku rozpadu promieniotwórczego, szybkość zależy tylko od liczby jąder pierwiastka, który ulega przemianie promieniotwórczej. Średni czas życia izotopu promieniotwórczego (t) to odwrotność stałej szybkości reakcji rozpadu promieniotwórczego (λ), która jest reakcją pierwszego rzędu.

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \quad t = \frac{1}{\lambda}$$

Oblicz, po jakim czasie rozpadło się 75% jąder ²¹⁰Po o średnim czasie życia równym 150 dni.

obliczenia																			



Zadanie 4. (0-2)

Jądro ołowiu $^{208}_{82}\text{Pb}$ uległo kilku rozpadom promieniotwórczym, których produktem jest jądro $^{200}_{80}\text{Hg}$.

Oblicz, ile rozpadów α i ile rozpadów β następuje w tym cyklu. Napisz odpowiednie równanie reakcji. Podaj skład jądra produktu.

Równanie reakcji:

.....

obliczenia														

Liczba cząstek alfa: Liczba cząstek beta:

Skład produktu przemian:

Zadanie 5. (0-2)

Uzupełnij tabelę.

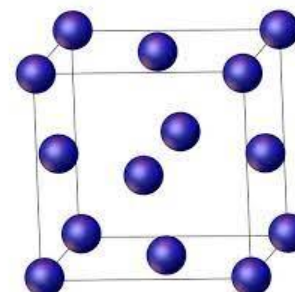
1.	Masa molowa gazu, którego gęstość w warunkach normalnych wynosi 0,893 g/dm³ jest równa:g/mol
2.	Stężenie procentowe roztworu, utworzonego przez zmieszanie 0,1 mola chlorku potasu i 100 cm³ wody, o gęstości 1g/cm ³ jest równe:%
3.	pH roztworu soli słabego kwasu i mocnej zasady, w temperaturze 298K nie może być mniejsze niż:

Zadanie 6. (0-2)

Komórka elementarna to najmniejsza, powtarzalna część struktury kryształu, zawierająca wszystkie rodzaje cząsteczek, jonów i atomów, które tworzą określoną sieć krystaliczną.

Kryształy metaliczne są nieprzezroczyste, w fazie stałej przewodzą prąd elektryczny i ciepło, są kowalne i ciągliwe. Na zdjęciu nr 2 przedstawiono model komórki elementarnej miedzi, w której kationy miedzi znajdują się w wierzchołkach sześcianu oraz na przecięciu przekątnych ścian bocznych sześcianu.

Stechiometria w komórce elementarnej. Atom lub kation leżący wewnątrz komórki elementarnej liczymy jako jeden, położony na ścianie rozdzielającej dwie komórki jako 1/2 atomu, na krawędzi rozdzielającej 4 komórki jako 1/4, a na narożniku jako 1/8. Z reguły tych wynika więc wzór na liczbę atomów / kationów



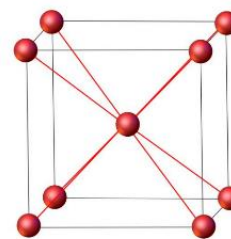
Poziom klas czwartych



w komórce elementarnej:

$$N = \frac{1}{8}N_n + \frac{1}{4}N_k + \frac{1}{2}N_s + N_w \text{ gdzie}$$

N_n, N_k, N_s, N_w – oznaczają odpowiednio liczby atomów znajdujących się w narożach (n), na krawędziach (k), ścianach (s) i wewnątrz komórki (w).



zdjęcie numer 3

Oblicz, ile kationów wolframu należy do jednej komórki elementarnej, której model przedstawiono na zdjęciu 3.

obliczenia																	

Zadanie 7. (0- 4)

Przygotowano trzy zestawy do doświadczeń chemicznych I, II, i III zawierające, każdy po trzy próbówki opisane A, B, C przygotowane według podanego opisu.

Do dwóch probówek wprowadzono po 20 cm³ roztworu kwasu solnego o stężeniu 1 mol · dm⁻³ roztworu, do trzeciej identyczną objętość roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) o tym samym stężeniu. Probówki podpisano kolejno: A, B, C. Następnie do każdej zanurzono płytki wykonane z metali:

- cynku do próbówki A;
- miedzi do próbówki B i C.

Płytki miały identyczne rozmiary i tę samą powierzchnię kontaktu z roztworem.

Doświadczenie I

Obserwowano zmiany i zapisano: „Wyłącznie w jednej z probówek zachodzi wydzielanie gazu.”

Doświadczenie II

Połączono płytki z próbówki A i B przewodnikiem metalicznym, roztwory rurką szklaną wypełnioną nasyconym roztworem chlorku potasu.

Obserwowano zmiany i zapisano: „Wyłącznie w jednej z probówek zachodzi wydzielanie gazu.”

Doświadczenie III

Połączono płytki z próbówki A i C przewodnikiem metalicznym, roztwory rurką szklaną wypełnioną nasyconym roztworem chlorku potasu.

Obserwowano zmiany i zapisano: „W żadnej z probówek nie wydzielano się gaz. Niebieski roztwór ulega odbarwieniu. Masa jednej z płytek maleje.”

Zapisz w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzących w doświadczeniu I i doświadczeniu III oraz podaj zapis ogniwa zbudowanego w II doświadczeniu. W przypadku powstawania ogniwa, wskaż rodzaj elektrody: katoda, anoda i znaki elektrod (-) lub (+). Zakładając temperaturę 298K, oblicz różnicę w wartości SEM powstających ogniwa w ćwiczeniu II i III.

$$SEM = E_{\text{Katody}} - E_{\text{Anody}}$$

Poziom klas czwartych



Doświadczenie I: zapis równanie/równania reakcji.

--

Doświadczenie II: zapis ogniwa chemicznego.

--

Doświadczenie III: zapis równań reakcji na katodzie i anodzie.

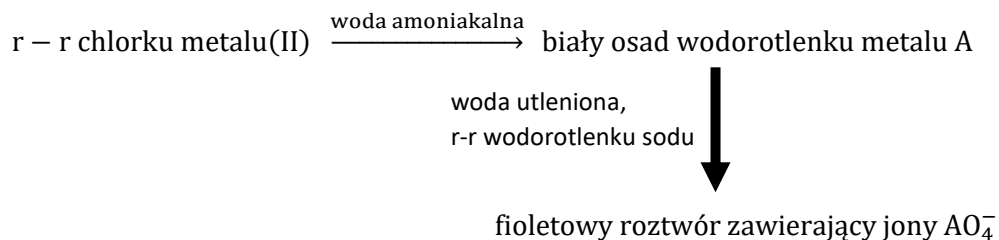
--

obliczenia																						

Różnica SEM wynosi

Zadanie 8.1. (0-1)

Przeprowadzono doświadczenie według schematu:



zaobserwowano:



Poziom klas czwartych



Zapisz schemat zachodzących przemian.

wzór substancji $AlCl_3$

Wzór wodorotlenku

Wzór substancji $NaAlO_2$

.....

.....

.....

Zadanie 8.2. (0-1)

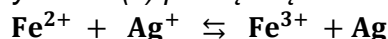
Do otrzymanego fioletowego roztworu dodano stężony roztwór HCl. Zaobserwowano wydzielanie żółto-zielonkawego gazu i odbarwianie roztworu.

Napisz w formie jonowej pełnej równanie zachodzącej reakcji.

.....

Zadanie 9. (0-2)

Jeśli sporządzi się roztwór zawierający rozpuszczalne sole żelaza(II), żelaza(III) oraz srebra(I), a następnie do tak przygotowanej mieszaniny wprowadzi się srebrną płytkę, zaczyna przebiegać reakcja, w której jony żelaza(II) pełnią rolę reduktorów.

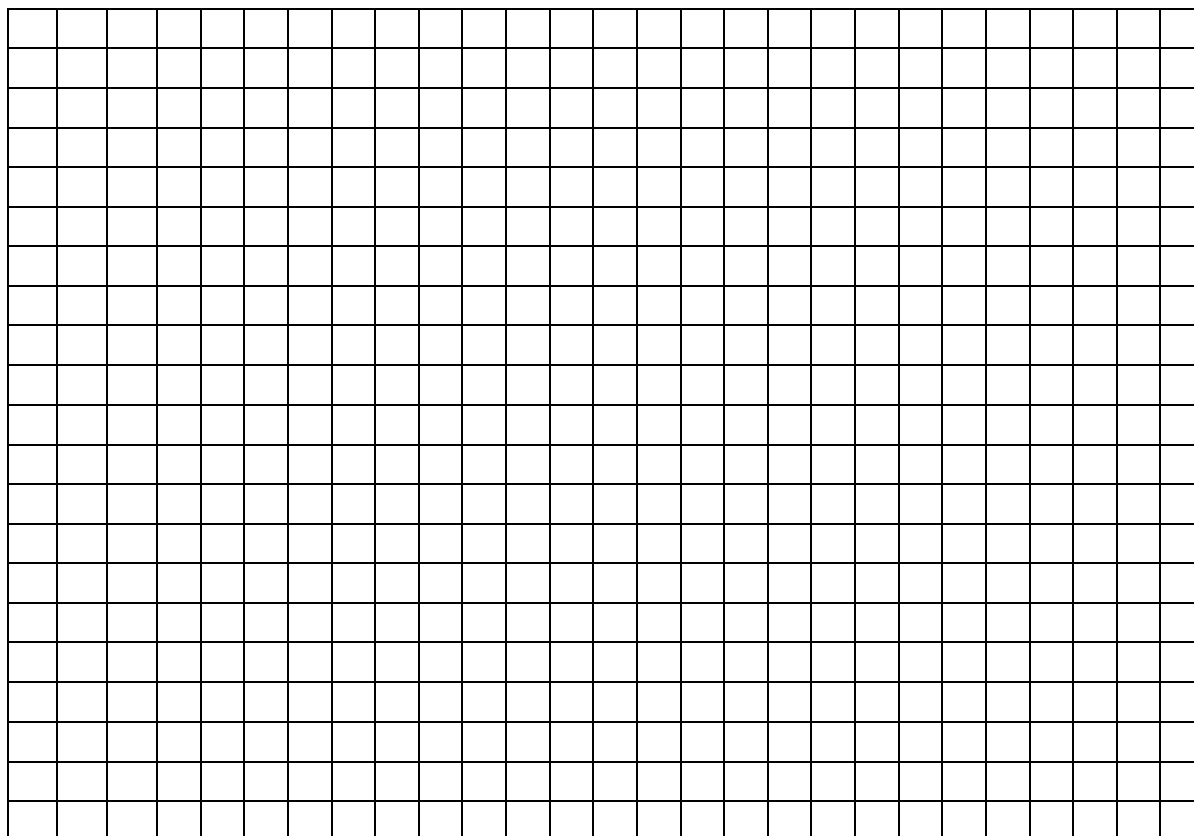


W reakcji tej ustala się stan równowagi, charakteryzowany przez stałą stężeniową, $K_c = 3,00$ w temperaturze T i ciśnieniu p . Do wodnego roztworu, w którym znajdowały się jony o stężeniach: $[Ag^+] = 0,4 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, $[Fe^{2+}] = 0,2 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, $[Fe^{3+}] = 0,4 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ wprowadzono płytkę ze srebra.

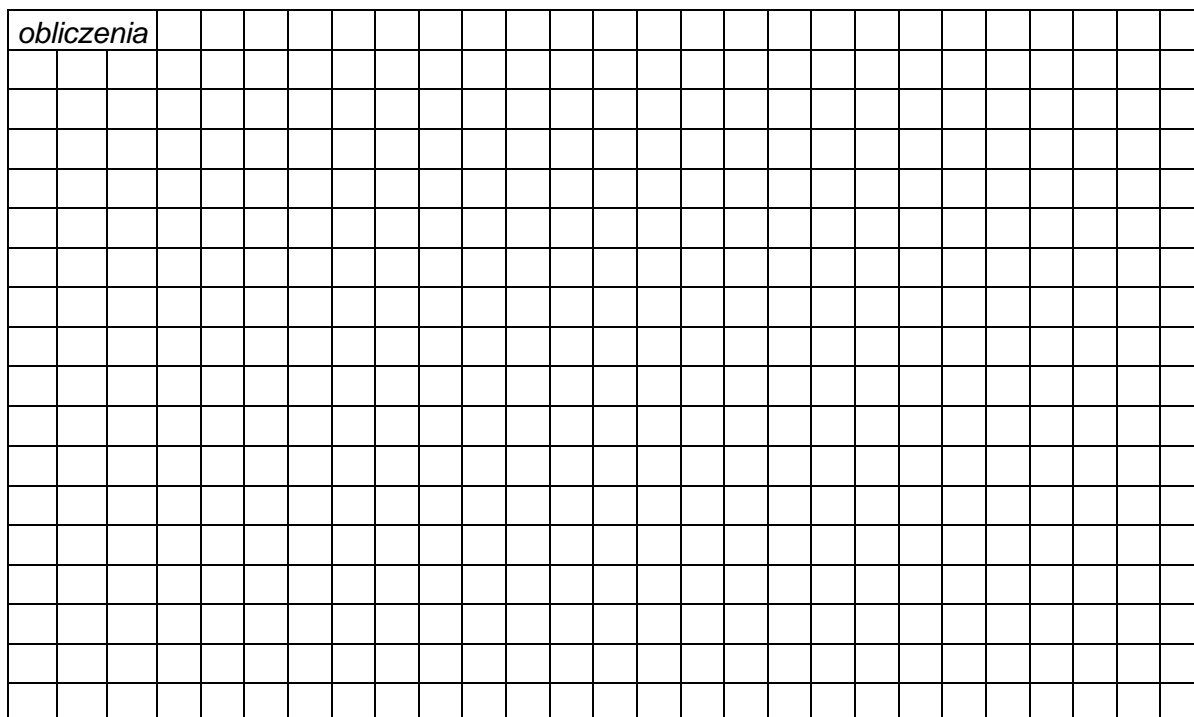
Ustal kierunek przebiegu reakcji do stanu równowagi i oblicz równowagowe stężenia jonów, jeśli reakcja była prowadzona w temperaturze T i ciśnieniu p . Wartości stężeń podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.

obliczenia																				



**Zadanie 11. (0-2)**

Oblicz masę $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, którą należy dodać do 250 gramów 1% roztworu tej soli, by otrzymać roztwór 10%.



Poziom klas czwartych



Zadanie 12. (0-2)

Pobrano 20 cm³ 10% wodnego r-ru węglanu sodu, o gęstości ok. 1,1 g/cm³ (w temperaturze 20°C). Do roztworu dodano nadmiar wodnego roztworu chlorku wapnia. Stężenie kationów wapnia w otrzymanym roztworze, po strąceniu osadu wynosi 0,1 mol · dm⁻³.

Oblicz stężenie molowe anionów węglanowych w nasyconym roztworze węglanu wapnia.

$M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 105,99 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

obliczenia																			

Poziom klas czwartych



Zadanie 13. Zadanie z poprzednich arkuszy CKE

Kwas szczawiowy (etanodiowy) to najprostszy kwas dikarboksyłowy o wzorze sumarycznym $H_2C_2O_4$. Szczawian magnezu MgC_2O_4 jest bezbarwnym krystalicznym ciałem stałym, które trudno rozpuszcza się w wodzie. Kationy magnezu mają zdolność tworzenia z anionami szczawianowymi jonów kompleksowych o wzorze $[Mg(C_2O_4)_2]^{2-}$. Sole zawierające ten jon są rozpuszczalne w wodzie.

W poniższej tabeli przedstawiono informacje o rozpuszczalności w wodzie szczawianów wybranych metali w temperaturze pokojowej.

CaC_2O_4	$Na_2C_2O_4$	$K_2C_2O_4$	BaC_2O_4
praktycznie nierozpuszczalny	rozpuszczalny	rozpuszczalny	praktycznie nierozpuszczalny

Zadanie 13.1. (0-1) Zadanie z poprzednich arkuszy CKE

Sformułuj hipotezę na temat zachowania szczawianu magnezu w kontakcie z roztworem zawierającym jony szczawianowe. Uwzględnij wytrącanie lub roztwarzanie związków magnezu.

.....

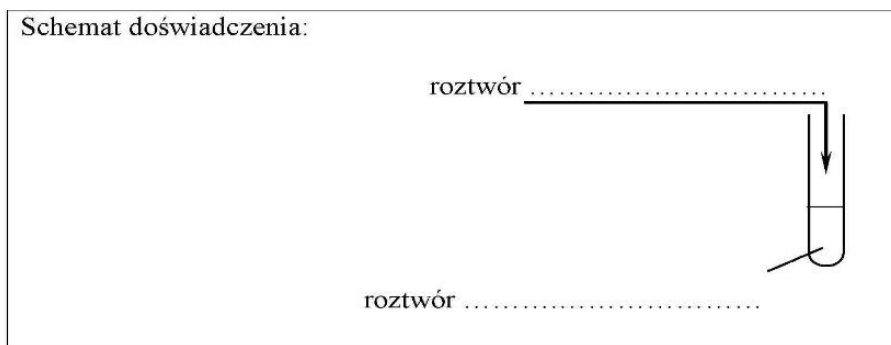
.....

.....

Zadanie 13.2. (0-1) Zadanie z poprzednich arkuszy CKE

Zaprojektuj doświadczenie, którego przebieg potwierdzi sformułowaną hipotezę. Uzupełnij poniższy schemat - wpisz wzory soli wybranych spośród następujących:

- CaC_2O_4 ,
- $K_2C_2O_4$,
- $MgCl_2$,
- $MgCO_3$



Zadanie 13.3. (0-2) Zadanie z poprzednich arkuszy CKE

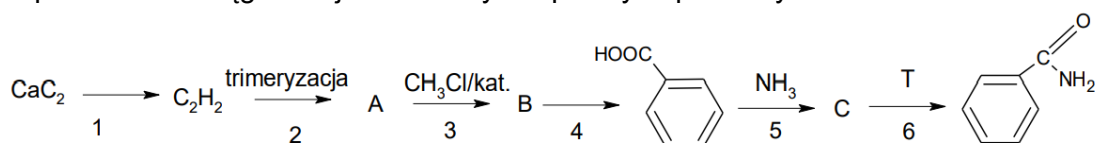
Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzących w czasie doświadczenia.

.....

.....

Zadanie 14.

Przeprowadzono ciąg reakcji chemicznych opisanych poniższym schematem:



Zadanie 14.1. (0-1)

Uzupełnij tabelę wpisując kolejno typ, mechanizm i wzór dowolnego katalizatora użytego w reakcji numer 3.

Numer reakcji	Typ reakcji	Mechanizm reakcji	Wzór lub nazwa katalizatora
3			

Zadanie 14.2. (0-1)

Napisz równanie reakcji 5. Podaj nazwę produktu/ów reakcji.

Równanie reakcji:

.....

Nazwa/y produktu/ów:

.....

Zadanie 14.3. (0-2)

Związek B poddano reakcji substytucji rodnikowej, otrzymując produkt, w którym tylko jeden atom wodoru został podstawiony atomem bromu. Kolejno na otrzymany związek podzielano wodnym roztworem wodorotlenku potasu i produkt poddano łagodnemu utlenieniu. Otrzymany w wyniku łagodnego utlenienia związek ulega w środowisku zasadowym reakcji dysproporcjonowania. Powstają dwa produkty X i Y.

Poziom klas czwartych



Zadanie 16.

Dane są dwa izomeryczne związki organiczne A i B, w których stosunek molowy C:H:O wynosi 1:2:1. Oba posiadają centrum stereogeniczne. Związek A reaguje na zimno z tlenkiem miedzi(II) i na zimno z wodorotlenkiem miedzi(II). Związek B nie reaguje na zimno z tlenkiem miedzi(II), natomiast reaguje na zimno z wodorotlenkiem miedzi(II). Masa molowa tych związków jest mniejsza od $100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Zadanie 16.1. (0-1)

Podaj wzór i nazwę związku A i B.

Wzór i nazwa związku A:

Wzór i nazwa związku B:

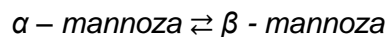
Zadanie 16.2. (0-1)

Napisz równanie reakcji utlenienia związku A łagodnym utleniaczem (CuO), na gorąco do odpowiedniego produktu.

.....

Zadanie 17. (0-2)

Świeżo sporządzony roztwór pewnego monosacharydu wykazuje zjawisko zmiany kąta skręcalności płaszczyzny światła spolaryzowanego, nazywane zjawiskiem mutarotacji. Zjawisko jest wynikiem ustalania się równowagi pomiędzy dwoma jego anomerami: alfa i beta.



Skręcalność właściwa równowagowego roztworu monosacharydu to wartość średnia obu skręcalności obliczona z uwzględnieniem ich zawartości procentowej (średnia ważona).

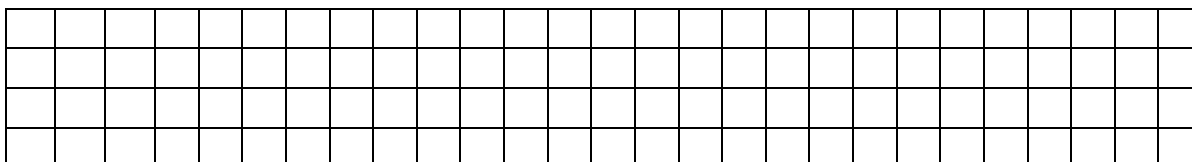
Skręcalność właściwa anomeru alfa-mannozy wynosi $29,3^\circ$, natomiast beta-mannozy wynosi -17° . W stanie równowagi skręcalność wynosi $14,5^\circ$.

Oblicz procentową zawartość wagową anomeru alfa.

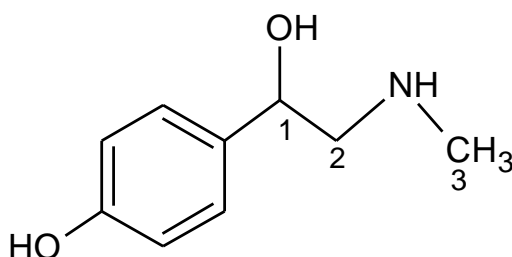
obliczenia																												

Poziom klas czwartych



**Zadanie 18.**

Wzory szkieletowe związków organicznych odzwierciedlają kształt łańcucha węglowego, dlatego lepiej oddają rzeczywistą strukturę cząsteczki. Są to wzory, w których nie zapisuje się symboli atomów węgla i połączonych z nimi atomów wodoru, ale rysuje się w postaci łamanej szkielet węglowy oraz zaznacza występujące w cząsteczce wiązania wielokrotne i zapisuje wzory grup funkcyjnych oraz symbole podstawników innych niż wodór. Poniżej przedstawiono szkieletowy wzór adrenaliny.

**Zadanie 18.1. (0-1)**

Uzupełnij tabelę, wpisując stopień utlenienia i typ hybrydyzacji atomów węgla 1, 2, 3.

numer atomu węgla	typ hybrydyzacji	stopień utlenienia
1		
2		
3		

Zadanie 18.2. (0-1)

Rozstrzygnij, czy adrenalina tworzy diastereoizomery.

Rozstrzygnięcie:

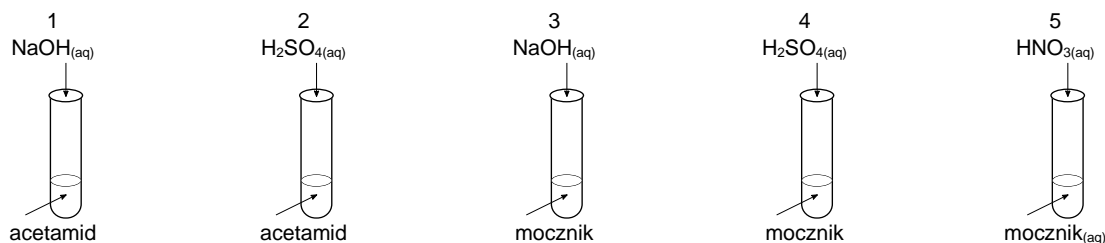
Uzasadnienie:

.....

.....

Zadanie 19.

Przeprowadzono doświadczenia według schematu:

**Zadanie 19.1. (0-1)**

Podkreśl właściwe numery zestawów, tak by powstały zdania prawdziwe.

Gaz, powodujący zmianę barwy uniwersalnego papierka uniwersalnego na czerwoną zaobserwowano nad probówką numer: (1 / 2 / 3 / 4 / 5). Przy czym bezwonny gaz wydzielił się nad probówką numer: (1 / 2 / 3 / 4 / 5).

Ten sam gaz, powodujący zmianę barwy uniwersalnego papierka uniwersalnego na niebiesko-zieloną zaobserwowano nad probówką numer: (1 / 2 / 3 / 4 / 5).

Zadanie 19.2. (0-1)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji wytrącania osadu.

Równanie reakcji:

.....

Zadanie 19.3. (0-1)

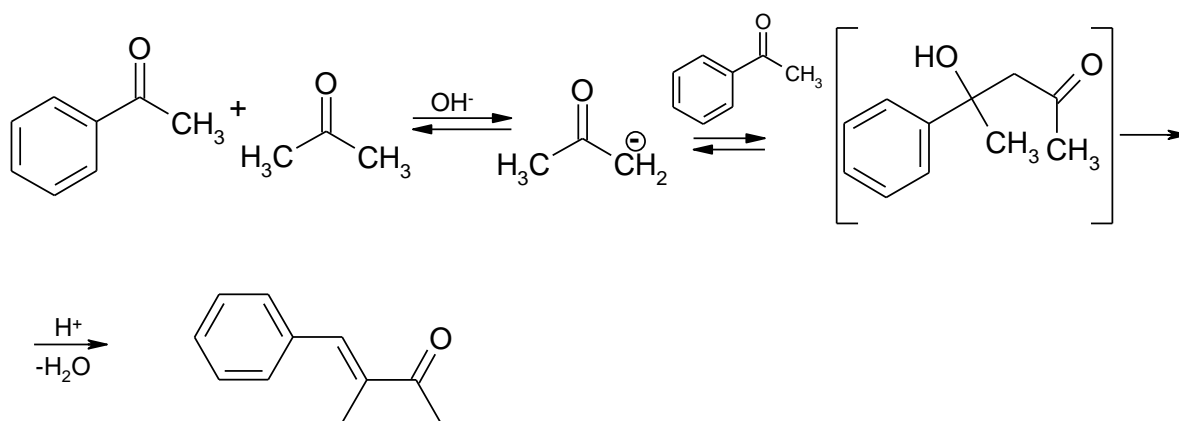
Napisz w formie jonowej pełnej równanie reakcji zachodzącej w zestawie numer 3.

Równanie reakcji:

.....

Zadanie 20. (0-3)

Poniżej przedstawiono mechanizm pewnej reakcji, której ulegają związki karbonylowe: aldehydy i ketony.



Napisz dwa równania reakcji.

W pierwszej reakcji, z dwóch cząsteczek propanonu otrzymaj hydroksyketon.

W drugiej reakcji, odwodnij otrzymany związek w środowisku kwasowym. Podaj nazwę produktu drugiej reakcji.

Równanie reakcji tworzenia hydroksyketonu.

.....

Równanie reakcji odwodnienia hydroksyketonu.

.....

Nazwa produktu odwodnienia hydroksyketonu.

.....

Zadanie 21. (0-1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz: posiada / nie posiada.

związek chemiczny	właściwości utleniające	właściwości redukujące
metanal		
kwas metanowy		

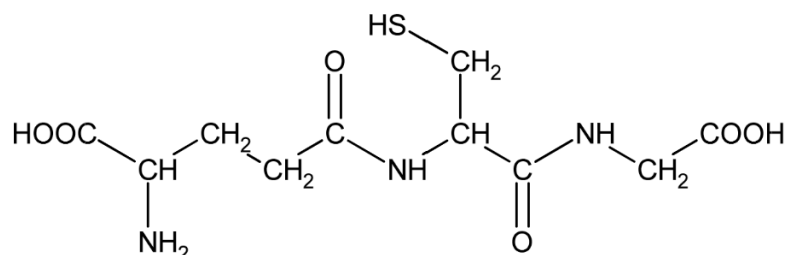
Poziom klas czwartych



Zadanie 22. (0-1)

Poniżej przedstawiono jego wzór półstrukturalny glutationu.

Glutation to tripeptyd występujący w komórkach organizmów roślinnych i zwierzęcych.



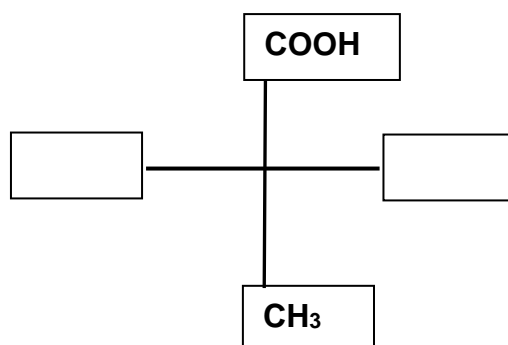
Podaj zapis glutationu za pomocą trzyliterowych symboli aminokwasów. Z lewej strony umieszcza się kod aminokwasu, którego reszta zawiera wolną grupę aminową połączoną z atomem węgla α .

Zapis peptydu:

Zadanie 23. (0-1)

Kwas mlekowy, czyli 2-hydroksypropanowy ulega polimeryzacji tworząc poliester. Kwas L-polimlekowy stosowany jest jako wypełniacz zmarszczek. Dobrze odtwarza i kompensuje zaniki tkanki tłuszczowej i remodeling kości.

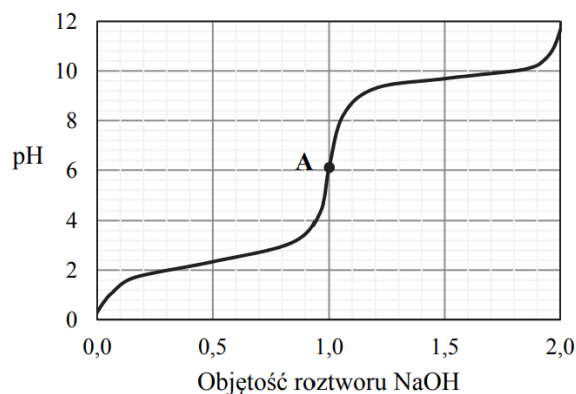
Zapisz w projekcji Fischera wzór kwasu L-mlekowego.

**Zadanie 24. (0-2) Zadanie z poprzednich arkuszy CKE**

Do zakwaszonego roztworu alaniny dodawano kroplami wodny roztwór wodorotlenku sodu i mierzono pH mieszaniny reakcyjnej. Na poniższym wykresie zilustrowano zależność pH mieszaniny od objętości dodanego roztworu wodorotlenku sodu (w jednostkach umownych).

Poziom klas czwartych





Aminokwasy istnieją głównie w formie jonów. W roztworach o niskim pH cząsteczka aminokwasu jest protonowana. W roztworach o wysokim pH aminokwas traci proton. Istnieje także pH, przy którym aminokwas występuje jako jon obojnaczy.

Na podstawie: J. McMurry, Chemia organiczna, Warszawa 2005.

Podczas opisanego miareczkowania przebiegły reakcje chemiczne zilustrowane schematem:

$$\text{protonowana forma alaniny} \xrightarrow{1} \text{forma alaniny w punkcie A} \xrightarrow{2} \text{deprotonowana forma alaniny.}$$

Napisz równania reakcji oznaczonych na schemacie numerami 1 i 2. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) form alaniny.

Równanie reakcji 1:

.....

Równanie reakcji 2:

.....

- Brudnopis -

Poziom klas czwartych

