

Wypełnia kandydat przed rozpoczęciem pracy

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

PESEL KANDYDATA

--	--	--	--

KOD KANDYDATA

## EGZAMIN WSTĘPNY Z CHEMII

### POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy 150 minut

MCH-R1\_1P-073

ROK 2007

#### Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 17 stron (zadania 1 – 36). 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 podlegają ocenie.
7. Możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.
8. Wypełnij tę część karty odpowiedzi, którą koduje zdający. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
9. Na karcie odpowiedzi wpisz swoją datę urodzenia i PESEL. Zamaluj ■ pola odpowiadające cyfrom numeru PESEL. Błędne zaznaczenie otocz kółkiem ⊙ i zaznacz właściwe.

Za rozwiązanie  
wszystkich zadań  
można otrzymać  
łącznie  
**60 punktów**

*Życzymy powodzenia!*

**Zadanie 1. (2 pkt)**

Jądro izotopu  ${}_{92}^{235}\text{U}$  ulega dwóm przemianom  $\alpha$ , a następnie jednej przemianie  $\beta^-$ .

Podaj skład jądra atomowego (liczbę protonów i neutronów), które powstanie w wyniku tych przemian.

Liczba protonów: .....	Liczba neutronów: .....
------------------------	-------------------------

**Zadanie 2. (3 pkt)**

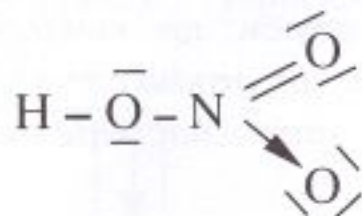
Miedź jest mieszaniną dwóch izotopów, z których jeden zawiera w jądrze atomowym 34 neutrony i stanowi 72,7% tej mieszaniny. W jądrze atomowym drugiego izotopu znajduje się 36 neutronów.

**Oblicz masę atomową miedzi.**

Obliczenia:	
Odpowiedź: .....	

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono kreskowy wzór elektronowy kwasu azotowego(V).



Na podstawie powyższego wzoru ustal liczbę wiązań chemicznych w tym związku (jeżeli dany rodzaj wiązania nie występuje w kwasie azotowym(V), zapisz „0” lub „-”).

Typ wiązania	Kowalencyjne		
	niespolaryzowane	spolaryzowane	
		ogółem	w tym koordynacyjne
Liczba wiązań			

**Zadanie 4. (2 pkt)**

Oblicz masę 4 dm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> w temperaturze 300 K i pod ciśnieniem 1500 hPa. Stała gazowa R = 83,14 hPa·dm<sup>3</sup>·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>.

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	1	2	3	4	suma
	Maks. liczba pkt	2	3	1	2	8
	Uzyskana liczba pkt					

**Zadanie 5. (2 pkt)**

Poniżej scharakteryzowano dwa pierwiastki: A i B.

**Pierwiastek A** jest metalem lekkim, srebrzystym, kowalnym. Bardzo dobrze przewodzi ciepło i prąd elektryczny. Jest składnikiem lekkich stopów, np. elektronu, stosowanego do wyrobu części samolotów. Znajduje też zastosowanie do produkcji opakowań i folii. Jego minerał o nazwie korund jest bardzo twardy i ma duże znaczenie techniczne. Barwne odmiany korundu to rubiny, szafiry i topazy.

**Pierwiastek B** jest ciałem stałym, twardym i kruchym. Zalicza się go do półprzewodników. Stosowany jest do produkcji stopów z żelazem, a także tranzystorów i ogniw fotoelektrycznych. Należy do grupy pierwiastków najczęściej występujących w skorupie ziemskiej. Jego najważniejszy związek występujący w przyrodzie w bardzo dużych ilościach to kwarc.

Podaj nazwy opisanych pierwiastków.

A: ..... B: .....

**Zadanie 6. (2 pkt)**

Wodorosole wywodzą się z kwasów wieloprotonowych, a hydroksosole z wodorotlenków wielowodorotlenowych.

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji otrzymywania:

- wodorosiarczanu(VI) sodu  $\text{NaHSO}_4$  z substratów:  $\text{NaOH}$  i  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,
- węglanu hydroksomiedzi(II)  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$  z substratów:  $\text{CuO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ .

a) .....

b) .....

**Zadanie 7. (2 pkt)**

Wodorowęglan wapnia jest jedną z soli, której obecność w wodzie powoduje tak zwaną twardość przemijającą (węglanową). Domowym sposobem usuwania twardości przemijającej jest gotowanie wody (reakcja I) i zlanie jej z nad osadu. W przemyśle wykorzystuje się metodę wapienną, polegającą na zastosowaniu wody wapiennej  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (reakcja II).

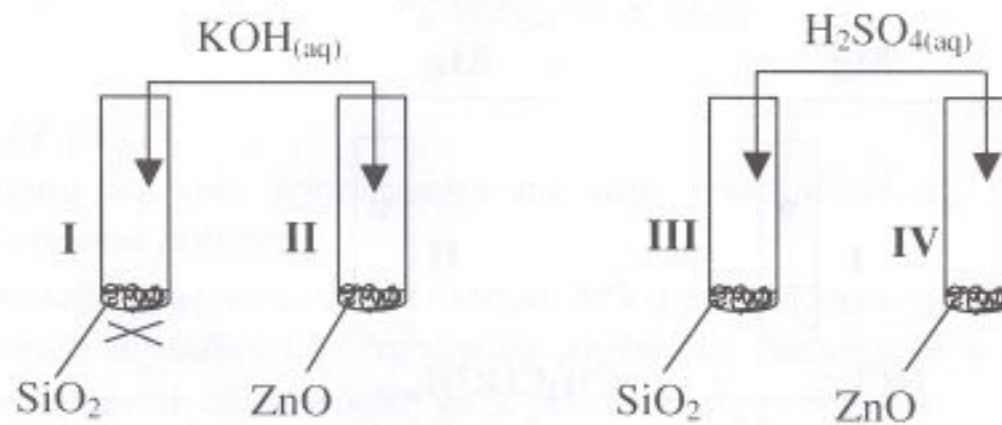
Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji (I i II), które prowadzą do usunięcia twardości przemijającej wody spowodowanej obecnością w niej wodorowęglanu wapnia.

I: .....

II: .....

**Zadanie 8. (2 pkt)**

W celu określenia charakteru chemicznego tlenków  $\text{SiO}_2$  i  $\text{ZnO}$  przeprowadzono doświadczenie, które ilustruje poniższy rysunek.



Podaj numery probówek, w których przebiegały reakcje chemiczne, i określ charakter chemiczny tlenków  $\text{SiO}_2$  i  $\text{ZnO}$ .

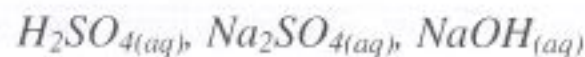
Reakcje przebiegały w probówkach nr: .....

Charakter chemiczny tlenku  $\text{SiO}_2$ : .....

Charakter chemiczny tlenku  $\text{ZnO}$ : .....

► **Informacja do zadania 9. i 10.**

W dwóch nieoznakowanych probówkach znajdują się bezbarwne wodne roztwory soli:  $\text{K}_2\text{S}$  i  $\text{K}_2\text{SO}_4$ . Dysponujesz następującymi odczynnikami:



**Zadanie 9. (2 pkt)**

Spośród podanych wyżej odczynników wybierz jeden, który pozwoli zidentyfikować te sole, oraz opisz obserwacje, na podstawie których można dokonać ich identyfikacji. Jeżeli nie obserwujemy objawów reakcji, wówczas napisz to.

Wzór lub nazwa odczynnika: .....

Obserwacje, na podstawie których dokonano identyfikacji

$\text{K}_2\text{S}$ : .....

$\text{K}_2\text{SO}_4$ : .....

**Zadanie 10. (1 pkt)**

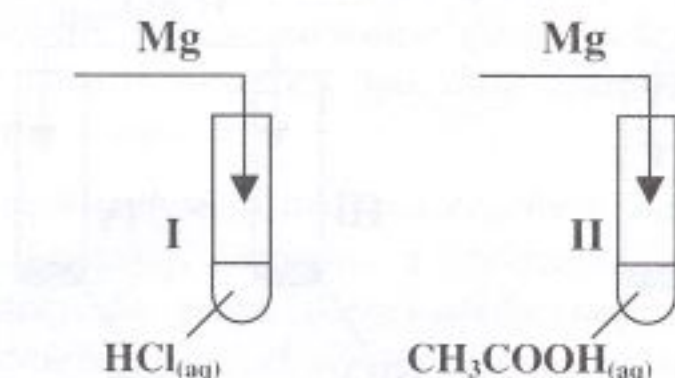
Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji będącej podstawą rozróżnienia tych soli.

.....

Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	5	6	7	8	9	10	suma
	Maks. liczba pkt	2	2	2	2	2	1	11
	Uzyskana liczba pkt							

► **Informacja do zadania 11. i 12.**

W celu porównania mocy kwasu chlorowodorowego (solnego) i etanowego (octowego) w tej samej temperaturze zamierzano wykonać doświadczenie zilustrowane poniższym schematem.



Przedstawiony schemat nie jest jednak precyzyjny, a tak wykonane doświadczenie nie pozwoli rzetelnie porównać mocy obu kwasów.

**Zadanie 11. (2 pkt)**

Podaj, o jakie informacje dotyczące substratów reakcji (magnezu oraz kwasów) należy uzupełnić powyższy schemat.

Informacja dotycząca magnezu: .....

.....

Informacja dotycząca kwasów: .....

.....

**Zadanie 12. (2 pkt)**

a) Spośród podanych obserwacji wybierz i podaj numery tych, które są prawdziwe.

1. W obu probówkach wydziela się gaz.
2. W probówce I roztwór zmienia barwę.
3. W probówce I magnez rozpuszcza się szybciej.
4. W obu probówkach roztwór zmienia barwę.
5. W probówce II magnez rozpuszcza się szybciej.
6. W probówce II gaz wydziela się mniej intensywnie.

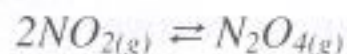
.....

b) Spośród podanych powyżej obserwacji (1 – 6) wybierz i podaj numery tych, które umożliwią sformułowanie wniosku dotyczącego porównania mocy kwasów solnego i octowego.

.....

► **Informacja do zadania 13. i 14.**

Tlenek azotu(IV) o barwie brunatnej ulega częściowej dimeryzacji, tworząc bezbarwny  $N_2O_4$ . Prowadzi to do ustalenia się równowagi opisanej równaniem:



**Zadanie 13. (1 pkt)**

W celu określenia wpływu temperatury na stan równowagi tej reakcji przeprowadzono doświadczenie opisane poniżej.

Zamkniętą probówkę zawierającą mieszaninę  $NO_2$  i jego dimeru zanurzono w zlewce z lodem. Zauważono, że gaz się odbarwił. Następnie probówkę zanurzono w zlewce z gorącą wodą. Stwierdzono, że brunatne zabarwienie gazu pojawiło się ponownie.

Sformułuj wniosek, w którym stwierdzisz, jak wzrost temperatury wpływa na ilość  $N_2O_4$  w układzie.

.....

**Zadanie 14. (3 pkt)**

Mając do dyspozycji zamknięte naczynie z tłokiem zawierające mieszaninę  $NO_2$  i jego dimeru, zaprojektuj doświadczenie pozwalające zbadać, jak zmiana ciśnienia wpływa na ilość  $N_2O_4$  w układzie. W tym celu:

a) uzupełnij opis doświadczenia, wpisując odpowiednio w miejsce kropek wyrażenia wybrane spośród podanych poniżej.

*rozprężamy, sprężamy, zmniejsza się, zwiększa się, nie zmienia się,  
odbarwia się, przyjmuje brunatne zabarwienie*

1. Naciskając tłok naczynia, ..... gaz. Objętość gazu  
....., a zawartość naczynia .....

2. Zmieniając położenie tłoka ..... gaz – ciśnienie w naczyniu  
zmniejsza się. Objętość gazu ....., a zawartość naczynia  
.....

b) podaj, jak zmiana ciśnienia wpływa na ilość  $N_2O_4$  w opisanym układzie.

.....

.....

Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	11	12	13	14	suma
	Maks. liczba pkt	2	2	1	3	8
	Uzyskana liczba pkt					

**Zadanie 15. (3 pkt)**

Do  $20 \text{ cm}^3$  roztworu chlorku sodu o stężeniu 3% i gęstości  $1,02 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  dodano  $80 \text{ cm}^3$  roztworu chlorku sodu o stężeniu 24% i gęstości  $1,18 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

**Oblicz stężenie procentowe otrzymanego roztworu.**

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

**Zadanie 16. (2 pkt)**

Wody powierzchniowe, wykorzystywane do zaopatrywania ludności w wodę przeznaczoną do spożycia, muszą spełniać określone normy. Zgodnie z nimi, najwyższa dopuszczalna zawartość chlorków wynosi  $250 \text{ mg}$  w  $1 \text{ dm}^3$  wody. Z rzeki pobrano próbkę wody o objętości  $150 \text{ cm}^3$  i po analizie stwierdzono, że zawierała ona  $25 \text{ mg}$  chlorków.

**Wykonaj odpowiednie obliczenia i oceń przydatność badanej wody do celów spożywczych.**

Obliczenia:

Ocena wody: .....



**Zadanie 17. (1 pkt)**

Poniżej podano pH wybranych płynów ustrojowych w organizmie pacjenta.

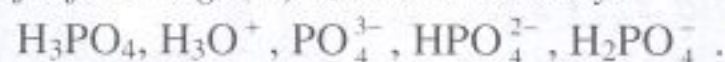
1. sok trzustkowy  $pH = 8,0$
2. sok żołądkowy  $pH = 2,0$
3. ślina  $pH = 6,9$
4. żółć  $pH = 7,4$ .

Uzereguj wymienione płyny ustrojowe, podając ich numery, zgodnie ze wzrostem charakteru kwasowego.

.....

**Zadanie 18. (1 pkt)**

Wodny roztwór kwasu ortofosforowego(V) zawiera drobiny:



Spośród jonów znajdujących się w wodnym roztworze kwasu ortofosforowego(V) wybierz ten, który jest według teorii Brönsteda wyłącznie zasadą, i uzasadnij, zapisując równanie reakcji tego jonu z wodą.

.....

► **Informacja do zadania 19. i 20.**

Na mieszaninę tlenku miedzi(II) i opitków metalicznej miedzi podziałano rozcieńczonym kwasem solnym, a otrzymaną zawiesinę przesączono. Przesącz miał odczyn kwasowy.

**Zadanie 19. (1 pkt)**

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji chemicznej, która zachodzi podczas opisanego powyżej doświadczenia.

.....

**Zadanie 20. (1 pkt)**

Dokonaj analizy tekstu przedstawionego w informacji i podaj wzory jonów, które znajdowały się w przesączu.

.....

Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	15	16	17	18	19	20	suma
	Maks. liczba pkt	3	2	1	1	1	1	9
	Uzyskana liczba pkt							

**Zadanie 21. (2 pkt)**

Stosowanie nawozów sztucznych może spowodować zmianę kwasowości gleby. Jako nawozy stosuje się, np. siarczan(VI) amonu i azotan(V) potasu.

Który nawóz: siarczan(VI) amonu czy azotan(V) potasu spowoduje zwiększenie kwasowości gleby? Podaj jego nazwę lub wzór oraz napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji potwierdzające Twój wybór.

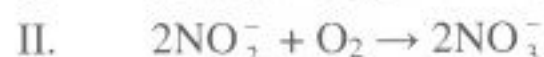
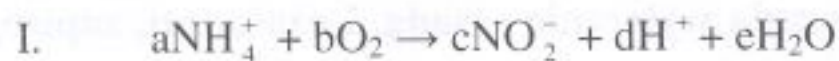
Zwiększenie kwasowości gleby spowoduje: .....

Równanie reakcji:

.....

**► Informacja do zadania 22. i 23.**

Zakwaszenie gleby może być spowodowane, między innymi, procesem nitryfikacji, który przebiega dwuetapowo zgodnie z zapisem:



Uwaga: Litery *a*, *b*, *c*, *d*, *e* oznaczają współczynniki stechiometryczne w równaniu reakcji I.

**Zadanie 22. (2 pkt)**

Dobierz współczynniki stechiometryczne w równaniu I metodą bilansu elektronowego.

Bilans elektronowy:

.....

.....

Równanie reakcji I:

.....

**Zadanie 23. (1 pkt)**

Napisz w formie jonowej sumaryczne równanie procesu nitryfikacji.

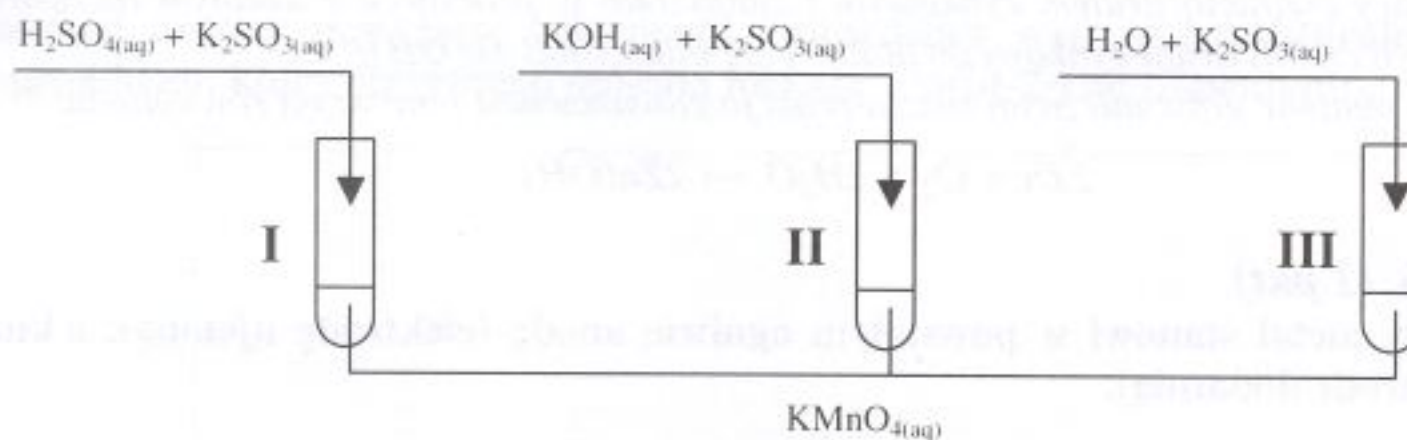
.....

.....

.....

► **Informacja do zadania 24. i 25.**

Manganian(VII) potasu posiada silne właściwości utleniające. Są one uzależnione od środowiska reakcji. W celu zbadania tej zależności przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



**Zadanie 24. (3 pkt)**

Podaj wzory i nazwy systematyczne związków manganu, które powstały w probówkach I, II, III w wyniku redukcji manganianu(VII) potasu.

Numer próbówki	Wzór związku manganu	Nazwa związku manganu
I		
II		
III		

**Zadanie 25. (1 pkt)**

Określ, w jakim środowisku manganian(VII) potasu wykazuje najsilniejsze właściwości utleniające, a w jakim najslabsze.

Najsilniejsze właściwości utleniające manganian(VII) potasu ma w środowisku:

.....

Najslabsze właściwości utleniające manganian(VII) potasu ma w środowisku:

.....

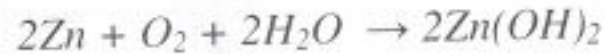
Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	21	22	23	24	25	suma
	Maks. liczba pkt	2	2	1	3	1	9
	Uzyskana liczba pkt						

**► Informacja do zadania 26. i 27.**

W celu ochrony przedmiotów stalowych przed korozją można stosować czynne powłoki ochronne, które chronią przedmiot nawet wtedy, gdy nie są szczelne. W celu zbadania wpływu czynnych powłok na stalowy przedmiot przeprowadzono doświadczenie opisane poniżej.

Gwóźdź stalowy owinięto drutem cynkowym i zanurzono w probówce z wodnym roztworem NaCl. Na powierzchni drutu cynkowego pojawił się biały osad  $Zn(OH)_2$ .

W powstałym ogniwie galwanicznym zaszła reakcja zilustrowana poniższym równaniem:

**Zadanie 26. (1 pkt)**

Określ, który metal stanowi w powstałym ogniwie anodę (elektrodę ujemną), a który katodę (elektrodę dodatnią).

Anodę stanowi: .....

Katodę stanowi: .....

**Zadanie 27. (2 pkt)**

Zapisz równania reakcji elektrodowych zachodzących w tym ogniwie podczas opisanego procesu.

Równanie reakcji przebiegającej na anodzie:

.....

Równanie reakcji przebiegającej na katodzie:

.....

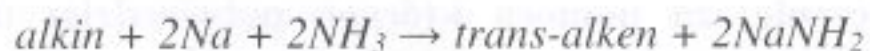
**Zadanie 28. (1 pkt)**

W wyniku hydrolizy w środowisku zasadowym monochloropochodna alkanu o pięciu atomach węgla tworzy III-rzędowy alkohol.

Posługując się wzorami półstrukturalnymi (grupowymi) związków organicznych, napisz równanie reakcji otrzymywania tego alkoholu podaną metodą.

**Zadanie 29. (1 pkt)**

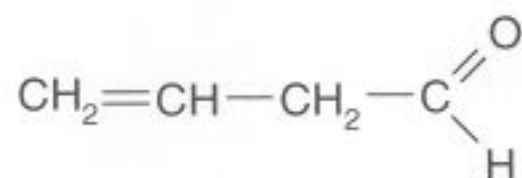
Alkeny o konfiguracji *trans* można otrzymać w wyniku uwodornienia alkinów przy użyciu sodu w ciekłym amoniaku zgodnie ze schematem:



Dokonaj analizy powyższej informacji i przedstaw wzór półstrukturalny (grupowy) *trans*-alkenu, który otrzymano opisaną metodą z pent-2-ynu (2-pentynu).

**Zadanie 30. (1 pkt)**

Przykładem nienasyconego aldehydu alifatycznego jest związek o wzorze:



Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) ketonu będącego izomerem tego aldehydu.

Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	26	27	28	29	30	suma
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1	1	6
	Uzyskana liczba pkt						

**Zadanie 31. (2 pkt)**

W owocach jarzębiny zawarty jest alkohol polihydroksylowy, sorbit (sorbitol), o wzorze  $C_6H_8(OH)_6$ .

Zaprojektuj doświadczenie, za pomocą którego potwierdzisz obecność kilku grup hydroksylowych w cząsteczce sorbitu:

- wybierz potrzebne odczynniki spośród wodnych roztworów następujących substancji:  $C_6H_8(OH)_6$ ,  $CuSO_4$ ,  $Br_2$ ,  $NaOH$ ,  $KMnO_4$ ,
- opisz przewidywane obserwacje.

Wzory lub nazwy odczynników: .....

.....

Obserwacje: .....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 32. (2 pkt)**

W pewnym tripeptydzie kolejność aminokwasów można przedstawić w skrócony sposób jako: Ala – Ser – Gly. W zapisie tym z lewej strony umieszcza się symbol aminokwasu zawierającego wolną grupę aminową, a z prawej strony symbol aminokwasu zawierającego wolną grupę karboksylową.

Wpisz do tabeli symbole aminokwasów (Ala, Ser, Gly), których odpowiednie grupy funkcyjne (karboksylowa, aminowa) wzięły udział w procesie ich kondensacji.

	Grupa karboksylowa	Grupa aminowa
Symbole aminokwasów		

**Zadanie 31. (2 pkt)**

W owocach jarzębiny zawarty jest alkohol polihydroksylowy, sorbit (sorbitol), o wzorze  $C_6H_8(OH)_6$ .

Zaprojektuj doświadczenie, za pomocą którego potwierdzisz obecność kilku grup hydroksylowych w cząsteczce sorbitu:

- wybierz potrzebne odczynniki spośród wodnych roztworów następujących substancji:  $C_6H_8(OH)_6$ ,  $CuSO_4$ ,  $Br_2$ ,  $NaOH$ ,  $KMnO_4$ ,
- opisz przewidywane obserwacje.

Wzory lub nazwy odczynników: .....

.....

Obserwacje: .....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 32. (2 pkt)**

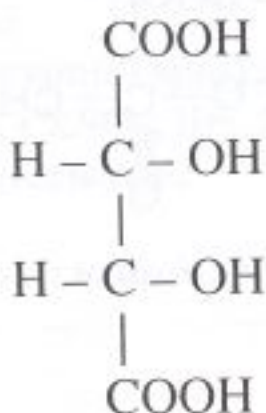
W pewnym tripeptydzie kolejność aminokwasów można przedstawić w skrócony sposób jako: Ala – Ser – Gly. W zapisie tym z lewej strony umieszcza się symbol aminokwasu zawierającego wolną grupę aminową, a z prawej strony symbol aminokwasu zawierającego wolną grupę karboksylową.

Wpisz do tabeli symbole aminokwasów (Ala, Ser, Gly), których odpowiednie grupy funkcyjne (karboksylowa, aminowa) wzięły udział w procesie ich kondensacji.

	Grupa karboksylowa	Grupa aminowa
Symbole aminokwasów		

**Zadanie 35. (1 pkt)**

Przykładem hydroksykwasu, w cząsteczce którego występuje więcej niż jedna grupa karboksylowa, jest kwas winowy (kwas 2,3-dihydroksybutanodiowy). Poniżej przedstawiono wzór kwasu mezo-winowego.



Określ, czy kwas mezo-winowy jest czynny optycznie i uzasadnij swoją odpowiedź.

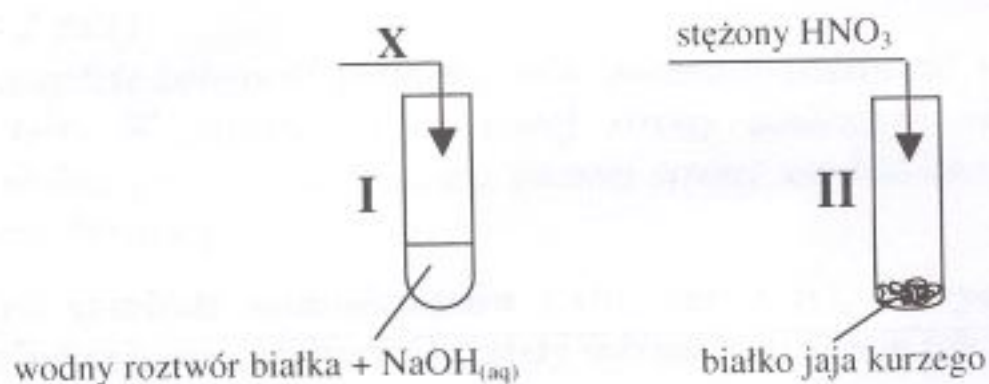
.....

.....

.....

**Zadanie 36. (2 pkt)**

Dokonaj analizy schematycznych rysunków przedstawiających dwa doświadczenia i uzupełnij brakujące informacje, podając nazwę lub wzór substancji X oraz formułując obserwacje.



Nazwa lub wzór substancji X: .....

Nr probówki	Obserwacje
I	roztwór zabarwia się na kolor różowofioletowy
II	

Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	35	36	suma
	Maks. liczba pkt	1	2	3
	Uzyskana liczba pkt			