



Centralna Komisja Egzaminacyjna

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2010

**WPISUJE ZDAJĄCY**

**KOD**

--	--	--

**PESEL**

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

*Miejsce  
na naklejkę  
z kodem*

**EGZAMIN MATURALNY  
Z CHEMII**

**POZIOM ROZSZERZONY**

**CZERWIEC 2012**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 16 stron (zadania 1 – 37). 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 karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.
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.

**Czas pracy:  
150 minut**

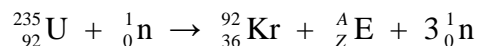
**Liczba punktów  
do uzyskania: 60**



MCH-R1\_1P-123

**Zadanie 1. (1 pkt)**

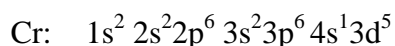
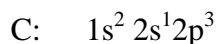
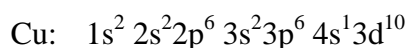
Rozszczepienie radioizotopu  $^{235}_{92}\text{U}$  przebiega zgodnie ze schematem:



Podaj symbol oraz liczbę atomową i liczbę masową nuklidu  ${}^A_Z\text{E}$ .


**Zadanie 2. (1 pkt)**

Poniżej podano konfiguracje elektronowe atomów trzech pierwiastków.



Podaj symbol pierwiastka, dla którego przedstawiono konfigurację elektronową atomu w stanie wzbudzonym.

.....

**Zadanie 3. (2 pkt)**

a) **Uzupełnij poniższe zdanie, podkreślając właściwe określenia w każdym nawiasie.**

Fluorowódor ma ( wyższą / niższą ) temperaturę wrzenia niż chlorowódor, ponieważ pomiędzy cząsteczkami fluorowodoru ( tworzą się / nie tworzą się ) wiązania wodorowe, a między cząsteczkami chlorowodoru ( tworzą się / nie tworzą się ) wiązania wodorowe.

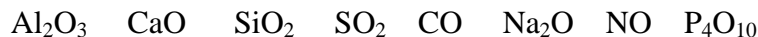
b) **Uzupełnij poniższe zdanie, wpisując wzory wybrane z poniższego zestawu.**



Wiązanie koordynacyjne, nazywane też wiązaniem donorowo-akceptorowym, występuje w cząsteczkach: .....

**Zadanie 4. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono wzory wybranych tlenków metali i niemetalu.



Z powyższego zbioru wybierz i wpisz do tabeli wzory tych tlenków, które reagują z wodą w temperaturze pokojowej, tworząc zasady lub kwasy.

Wzory tlenków, które w reakcji z wodą tworzą	
zasady	kwasy

**Zadanie 5. (1 pkt)**

Pewien metal ma barwę srebrzystobiałą, wysoką temperaturę topnienia i wrzenia, nie reaguje z kwasami nieutleniającymi, ulega działaniu kwasu azotowego(V), reaguje ze stężonym, gorącym kwasem siarkowym(VI). Chlorek, bromek i jodek tego metalu są światłoczułe i rozkładają się na pierwiastki pod wpływem światła słonecznego.

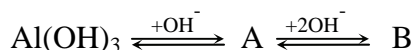
Na podstawie: *Encyklopedia szkolna. Chemia*, Kraków 2005

Podaj symbol lub nazwę tego metalu.

.....

**Zadanie 6. (2 pkt)**

Wodorotlenek glinu rozтворя się zarówno w kwasach, jak i w zasadach. W tych ostatnich przechodzi w tetrahydroksoglinian lub, przy dużym nadmiarze jonów  $\text{OH}^-$ , w heksahydroksoglinian. Procesy te można zilustrować następującym schematem:



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

a) **Uzupełnij powyższy schemat, podając wzory jonów oznaczonych literami A i B.**

Wzór jonu A: .....

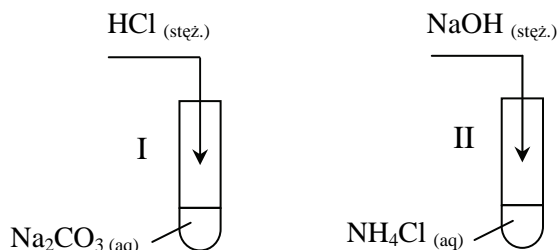
Wzór jonu B: .....

b) **Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji wodorotlenku glinu z kwasem siarkowym(VI).**

.....

**Zadanie 7. (2 pkt)**

Wykonano dwa doświadczenia, których przebieg zilustrowano na poniższym schemacie.



a) Napisz, co zaobserwowano podczas reakcji zachodzących w probówkach I i II.

Probówka I: .....

.....

Probówka II: .....

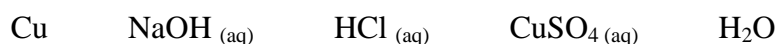
.....

b) Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji przebiegającej w probówce II.

.....

**Zadanie 8. (3 pkt)**

Dysponujesz następującymi odczynnikami:



a) Wybierz odczynniki spośród podanych powyżej i opisz kolejne czynności, które należy wykonać w celu otrzymania roztworu chlorku miedzi(II).

.....

.....

.....

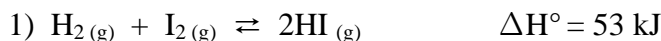
b) Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzących podczas tego doświadczenia.

.....

.....

**Zadanie 9. (2 pkt)**

W dwóch reaktorach przebiegały reakcje:



Po pewnym czasie w obu reaktorach ustalił się stan równowagi.

**Określ, jak zmieni się wydajność reakcji otrzymywania jodowodoru oraz otrzymywania amoniaku (wzrośnie, zmaleje, nie ulegnie zmianie), jeżeli**

**a) po ustaleniu stanu równowagi zostanie zwiększone ciśnienie w warunkach izotermicznych.**

Wydajność reakcji 1) .....

Wydajność reakcji 2) .....

**b) po ustaleniu stanu równowagi zwiększona zostanie temperatura w warunkach izobarycznych.**

Wydajność reakcji 1) .....

Wydajność reakcji 2) .....

**Zadanie 10. (2 pkt)**

Poniżej przedstawiono wzory wybranych jonów i cząsteczek.



**a) Wybierz i wpisz do tabeli wzory cząsteczek i jonów, które zgodnie z teorią Brönsteda są w roztworach wodnych wyłącznie kwasami, oraz te, które są wyłącznie zasadami.**

Kwasy	Zasady

**b) Spośród wymienionych wyżej drobin wybierz te, które tworzą sprzężone pary kwas-zasada. Napisz ich wzory w tabeli.**

	Wzór kwasu	Wzór zasady
Sprzężona para I		
Sprzężona para II		

**Zadanie 11. (2 pkt)**

Do 120,00 cm<sup>3</sup> wodnego roztworu azotanu(V) srebra o gęstości 1,10 g · cm<sup>-3</sup> o nieznanym stężeniu dodano wodę i otrzymano 500 cm<sup>3</sup> roztworu o stężeniu 0,13 mol · dm<sup>-3</sup>.

**Oblicz stężenie procentowe (w procentach masowych) roztworu azotanu(V) srebra przed rozcieńczeniem wodą. Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Zadanie 12. (1 pkt)**

Ortofosforan(V) baru można wytrącić, mieszając roztwory: chlorku baru i wodoroortofosforanu(V) sodu (Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>).

**Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji otrzymywania ortofosforanu(V) baru przedstawioną metodą.**

**Zadanie 13. (3 pkt)**

Do roztworu zawierającego 2 mole azotanu(V) srebra(I) dodano rozcieńczony roztwór zawierający 4 mole kwasu chlorowodorowego (reakcja I). Powstały osad odsączono, a do przesączu dodano roztwór zawierający 1 mol wodorotlenku wapnia (reakcja II).

**a) Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji I i w formie jonowej skróconej równanie reakcji II.**

Równanie reakcji I: .....

Równanie reakcji II: .....

**b) Określ pH roztworu otrzymanego w reakcji przesączu z wodorotlenkiem wapnia, stosując zapis: pH=7 lub pH<7 lub pH>7.**

Roztwór ma pH .....

**Zadanie 14. (1 pkt)**

Fenoloftaleina zmienia barwę w roztworze wodnym o  $8,3 \leq \text{pH} \leq 10,0$ .

**Z roztworów I i II o podanych stężeniach jonów wodorotlenkowych wybierz ten, w którym fenoloftaleina zabarwi się na kolor malinowy.**

$$\text{I } c_{\text{OH}^-} = 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\text{II } c_{\text{OH}^-} = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Fenoloftaleina zabarwi się na kolor malinowy w roztworze .....

**Zadanie 15. (2 pkt)**

Synteza amoniaku przebiega w fazie gazowej zgodnie z równaniem:  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ . Równanie kinetyczne opisujące zależność szybkości tej reakcji od stężeń substratów ma postać:  $v = k \cdot (c_{\text{H}_2})^3 \cdot c_{\text{N}_2}$

**Wykonaj odpowiednie obliczenia i określ, jak zmieni się (wzrośnie czy zmaleje i ile razy) szybkość tej reakcji, jeżeli przy niezmienionej ilości reagentów i niezmienionej temperaturze ciśnienie reagujących gazów zmaleje dwukrotnie.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Zadanie 16. (1 pkt)**

W trzech nieoznakowanych probówkach znajdowały się: stężony kwas siarkowy(VI), rozcieńczony kwas azotowy(V) i stężony kwas azotowy(V). W celu identyfikacji zawartości probówek przeprowadzono reakcje tych kwasów z miedzią i zanotowano obserwacje.

Probówka I	Probówka II	Probówka III
Zaobserwowano intensywne wydzielanie się brunatnego gazu.	Wydzielał się bezbarwny gaz o ostrym, duszącym zapachu.	Po delikatnym ogrzaniu zawartości probówki stwierdzono wydzielanie się bezbarwnego gazu, który po zetknięciu z powietrzem stawał się brunatny.

**Wpisz do poniższej tabeli wzory kwasów znajdujących się w probówkach I, II i III, uwzględniając, czy kwas był stężony, czy rozcieńczony.**

	Probówka I	Probówka II	Probówka III
Wzór kwasu			

**Zadanie 17. (2 pkt)**

W 3 dm<sup>3</sup> wodnego roztworu kwasu o wzorze ogólnym HY w pewnej temperaturze znajduje się 5,418·10<sup>23</sup> jonów Y<sup>-</sup> i 4,50 mola niezdisocjowanych cząsteczek HY.

**Oblicz stałą dysocjacji kwasu HY. Wynik podaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Zadanie 18. (1 pkt)**

Nadtlenek wodoru może wykazywać w reakcjach właściwości redukujące lub utleniające.

**Podaj, w której reakcji (1. czy 2.) nadtlenek wodoru pełni rolę reduktora.**



Rolę reduktora nadtlenek wodoru pełni w reakcji .....

**Zadanie 19. (3 pkt)**

Poniżej przedstawiony jest schemat reakcji:



a) **Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem pobieranych lub oddawanych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów utleniania i redukcji zachodzących podczas tej reakcji.**

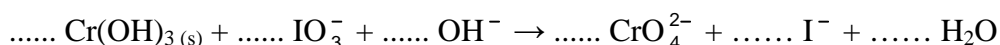
Równanie procesu utleniania:

.....

Równanie procesu redukcji:

.....

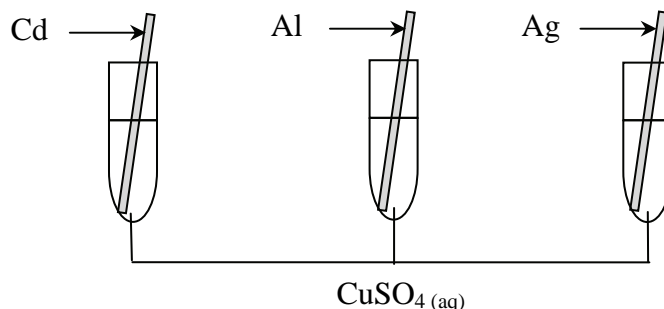
b) **Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.**





**Zadanie 20. (2 pkt)**

Trzy płytki metalowe o znanych masach zanurzone do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) zgodnie z poniższym rysunkiem.



Po pewnym czasie płytki wyjęto z roztworu, osuszono i zważono. Okazało się, że masa płytki kadmowej zmalała.

a) **Określ, jak zmieniły się (wzrosły, nie uległy zmianie, zmalały) masy pozostałych płytek.**

Masa płytki glinowej .....

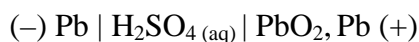
Masa płytki srebrnej .....

b) **Uzasadnij, dlaczego masa płytki kadmowej zmalała.**

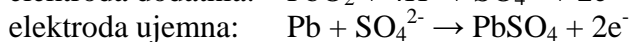
.....  
.....

**Zadanie 21. (2 pkt)**

Regenerowalnym ogniwoem stosowanym w pojazdach mechanicznych jest akumulator ołowiowy, zwany kwasowym, o schemacie:



Podczas rozładowywania zachodzą w nim następujące reakcje:



Podczas ładowania akumulatora zachodzą reakcje odwrotne.

a) **Korzystając z powyższych informacji, napisz w formie cząsteczkowej sumaryczne równanie reakcji zachodzącej podczas ładowania akumulatora.**

.....

b) **Uzupełnij poniższe zdania. W zdaniu 1. podkreśl jedno określenie w nawiasie, a w zdaniu 2. podaj wzór odpowiedniego związku.**

1. Podczas ładowania akumulatora stężenie kwasu siarkowego(VI) ( maleje / wzrasta ).

2. Podczas rozładowywania akumulatora obie elektrody ołowiane pokrywają się .....

**Zadanie 22. (2 pkt)**

Podczas elektrolizy wodnych roztworów niektórych soli kwasów beztlenowych na katodzie wydziela się gazowy produkt, a roztwór wokół katody zmienia odczyn.

a) Spośród poniżej przedstawionych wzorów soli i nazw wskaźników wybierz wzór soli, która ulega opisanej przemianie, oraz nazwę wskaźnika, który potwierdzi zmianę odczynu roztworu.

- roztwory soli:  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$
- wskaźniki: fenoloftaleina, oranż metylowy

Wzór soli: ..... Nazwa wskaźnika: .....

b) Określ, jak zmieni się barwa wybranego wskaźnika w przestrzeni katodowej. Odpowiedź uzasadnij, pisząc odpowiednie równanie reakcji elektrodowej.

Wskaźnik zmieni barwę na .....

Równanie reakcji:

.....

**Zadanie 23. (1 pkt)**

Pewien węglowodór ma wzór sumaryczny  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ .

Korzystając z zawartych w tabeli informacji dotyczących budowy cząsteczki tego węglowodoru, przedstaw jego wzór półstrukturalny (grupowy).

Liczba wiązań		Liczba atomów węgla			
$\sigma$	$\pi$	I-rzędowych	II-rzędowych	III-rzędowych	IV-rzędowych
15	0	1	3	1	0

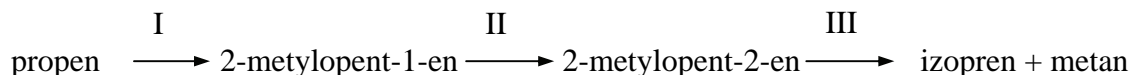
**Zadanie 24. (1 pkt)**

Przedstaw wzór półstrukturalny (grupowy) powstałego głównego produktu reakcji addycji dwóch moli cząsteczek bromowodoru do jednego mola cząsteczek but-1-ynu zgodnie z regułą Markownikowa.

.....

**Zadanie 25. (2 pkt)**

Ważnym monomerem do produkcji kauczuku syntetycznego jest 2-metylobuta-1,3-dien, zwany izoprenem. Można go otrzymać z propenu w wieloetapowym procesie. W etapie I następuje dimeryzacja propenu na katalizatorze glinoorganicznym ( $\text{AlR}_3$ ). W etapie II następuje izomeryzacja 2-metylopent-1-enu, a w III piroliza (rozkład pod wpływem wysokiej temperatury) produktu izomeryzacji.



**Korzystając z powyższej informacji i przedstawionego ciągu przemian, napisz równania reakcji etapu I i III, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.**

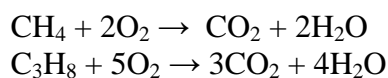
Równania reakcji:

Etap I: .....

Etap III: .....

**Zadanie 26. (2 pkt)**

Poniżej przedstawiono równania reakcji całkowitego spalania metanu i propanu.



Po całkowitym spaleniu  $16,80 \text{ dm}^3$  mieszaniny gazów składającej się z metanu i propanu, zmierzonej w warunkach normalnych ( $p = 1013,25 \text{ hPa}$ ,  $T = 273,15 \text{ K}$ ) otrzymano  $38,28 \text{ dm}^3$  tlenku węgla(IV) zmierzonego w temperaturze  $373,15 \text{ K}$  i pod ciśnieniem normalnym.

**Oblicz zawartość procentową (w % objętościowych) propanu w mieszaninie gazów. Stała gazowa  $R = 83,14 \text{ dm}^3 \cdot \text{hPa} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . Wynik podaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Informacja do zadania 27. i 28.**

Benzenol (hydroksybenzen, fenol) jest silną trucizną. Obecność grupy hydroksylowej w cząsteczce benzenolu sprzyja reakcjom podstawienia, grupa ta działa bowiem aktywująco. W niektórych przypadkach, ze względu na dużą reaktywność benzenolu, trudno jest zatrzymać reakcję na etapie monopodstawienia. Przykładem jest reakcja benzenolu z bromem, która zachodzi w stosunku molowym  $n_{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}} : n_{\text{Br}_2} = 1 : 3$  i prowadzi do powstania trudno rozpuszczalnej tribromopochodnej. Reakcję bromowania benzenolu można wykorzystać do oznaczania zawartości tego związku w ściekach przemysłowych.

**Zadanie 27. (3 pkt)**

- a) Napisz, korzystając z powyższej informacji, równanie reakcji benzenolu z bromem. Związki organiczne przedstaw za pomocą uproszczonych wzorów strukturalnych.

- b) Podaj nazwę systematyczną organicznego produktu reakcji.

.....

- c) Określ, według jakiego mechanizmu (rodnikowego, elektrofilowego czy nukleofilowego) zachodzi opisana reakcja.

.....

**Zadanie 28. (2 pkt)**

Podczas badania próbki ścieku fabrycznego stwierdzono, że benzenol (jeden fenol w tym ścieku) zawarty w  $150 \text{ cm}^3$  tej próbki reaguje z  $0,007665 \text{ g}$  bromu. Graniczna wartość stężenia fenoli w wodzie podziemnej klasy IV wynosi  $0,05 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

Oblicz, ile razy stężenie benzenolu w próbce ścieku fabrycznego jest większe od wartości granicznej stężenia fenoli dla wody podziemnej klasy IV. W obliczeniach przyjmij przybliżone wartości mas molowych:  $M_{\text{Br}} = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{C}} = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{O}} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{H}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Obliczenia :

Odpowiedź :

**Zadanie 29. (1 pkt)**

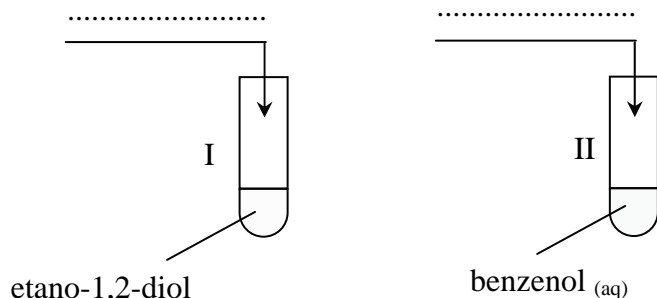
Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) wszystkich aldehydów, które można otrzymać w wyniku utlenienia alkoholi o wzorze  $C_4H_9OH$ .

**Zadanie 30. (2 pkt)**

Zaprojektuj doświadczenie, którego przebieg pozwoli na potwierdzenie obecności etano-1,2-diolu w próbówce I i benzenolu w próbówce II.

a) Wybierz odczynnik, który potwierdzi obecność etano-1,2-diolu w próbówce I, oraz odczynnik, który potwierdzi obecność benzenolu w próbówce II. Uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując nazwy lub wzory odczynników wybranych spośród następujących:

- wodny roztwór  $AgNO_3$  z dodatkiem wodnego roztworu  $NH_3$
- zawiesina  $Cu(OH)_2$
- wodny roztwór  $FeCl_3$



b) Napisz, co potwierdzi obecność etano-1,2-diolu w próbówce I oraz benzenolu w próbówce II.

Probówka I: .....

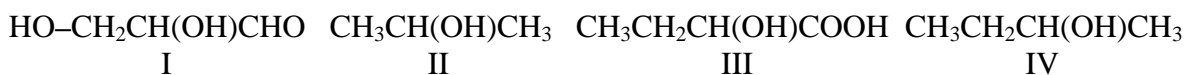
.....

Probówka II: .....

.....

**Zadanie 31. (1 pkt)**

Spośród poniższych wzorów wybierz wszystkie, które przedstawiają związki mogące wykazywać czynność optyczną, i napisz ich numery.



Czynność optyczną mogą wykazywać związki .....

**Zadanie 32. (1 pkt)**

Moc łańcuchowych kwasów karboksylowych zależy między innymi od liczby atomów węgla w cząsteczce, a także od obecności połączonych z atomami węgla atomów pierwiastków o dużej elektroujemności, np. chloru. Wpływ elektroujemnych atomów jest następujący:

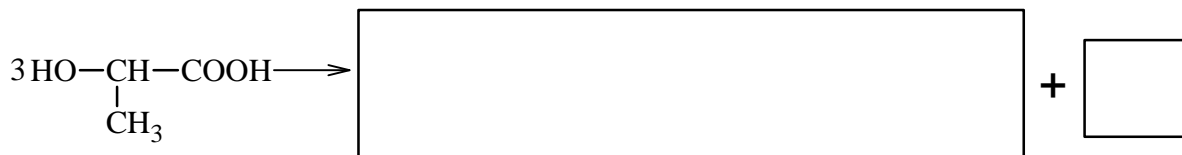
- im większa jest ich liczba w cząsteczce, tym moc kwasu jest większa,
- im bardziej atomy te są oddalone od grupy karboksylowej, tym moc kwasu jest mniejsza.

Uszereguj podane poniżej kwasy zgodnie ze wzrostem ich mocy i napisz ich numery.

**Zadanie 33. (1 pkt)**

Monohydroksylowe hydroksykwas w odpowiednich warunkach ulegają międzycząsteczkowej estryfikacji. Wiązania estrowe mogą tworzyć się między wieloma cząsteczkami hydroksykwasów, prowadząc do powstawania poliestrów.

Napisz równanie reakcji powstawania łańcuchowego estru z trzech cząsteczek kwasu 2-hydroksypropanowego (mlekowego), uzupełniając poniższy schemat.

**Zadanie 34. (1 pkt)**

Cząsteczka aminokwasu o wzorze ogólnym  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{R})-\text{COOH}$  w silnie kwasowym roztworze ma dwie grupy o charakterze kwasowym: (I)  $-\text{NH}_3^+$  i (II)  $-\text{COOH}$ . Stałe kwasowości  $K_a$  (stałe dysocjacji) dla obu grup wynoszą:  $K_{a(\text{I})} \approx 10^{-10}$ ,  $K_{a(\text{II})} \approx 10^{-3}$ .

Oceń, która grupa kwasowa w pierwszej kolejności będzie oddawała proton, gdy do zakwaszonego roztworu aminokwasu doda się zasadę. Odpowiedz i zilustruj zachodzący proces, zapisując w formie jonowej skróconej równanie reakcji tego aminokwasu (w formie występującej w środowisku kwasowym) z zasadą.

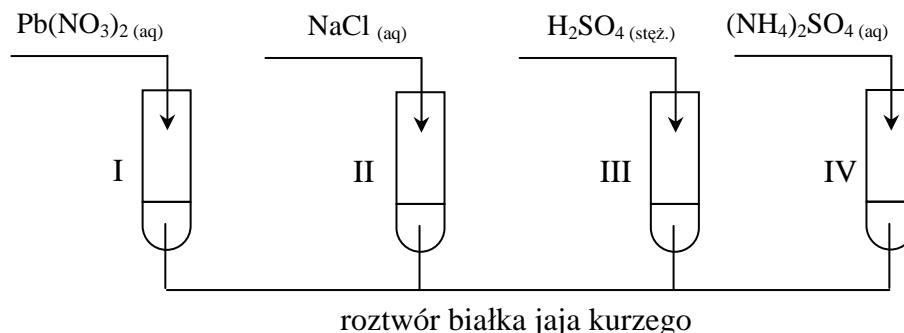
W pierwszej kolejności będzie oddawała proton grupa .....

Równanie reakcji:

.....

**Zadanie 35. (1 pkt)**

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg przedstawiono na poniższym schemacie.



Podaj numery probówek, w których białko jaja kurzego uległo odwracalnej koagulacji (wysoleniu).

Białko uległo wysoleniu w probówkach .....

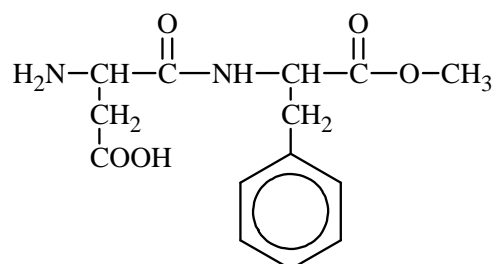
**Zadanie 36. (1 pkt)**

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Wpisz literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeżeli jest fałszywe.

Zdanie	P/F
1. Reakcja ksantoproteinowa zachodzi podczas działania stężonego kwasu azotowego(V) na białko i w jej wyniku pojawia się charakterystyczne pomarańczowe zabarwienie, które pod działaniem roztworu amoniaku zmienia się na żółte.	
2. Reakcja ksantoproteinowa polega na nitrowaniu reszt aminokwasowych występujących w cząsteczkach białek i zawierających pierścienie aromatyczne.	
3. Reakcja biuretowa zachodzi podczas działania siarczanu(VI) miedzi(II) na białko w środowisku zasadowym, w wyniku czego powstaje związek kompleksowy o barwie zielonej.	

**Zadanie 37. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono wzór aspartamu (syntetycznego środka słodzącego).



Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) trzech związków, które powstają w wyniku całkowitej hydrolizy aspartamu.

## **BRUDNOPIS**