

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2013

**WPISUJE ZDAJĄCY**

**KOD**

--	--	--

**PESEL**

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

*Miejsce  
na naklejkę  
z kodem*

**EGZAMIN MATURALNY  
Z CHEMII**

**POZIOM ROZSZERZONY**

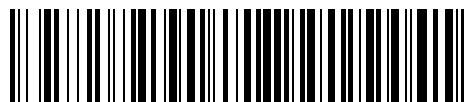
**CZERWIEC 2014**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 17 stron (zadania 1–35). 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-143

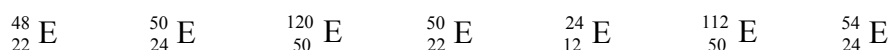
**Zadanie 1. (1 pkt)**

Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeżeli jest fałszywe.

Zdanie	P/F
1. Atom o konfiguracji powłoki walencyjnej $4s^24p^3$ zawiera w rdzeniu atomowym 18 elektronów.	
2. Jony $K^+$ , $S^{2-}$ , $Ca^{2+}$ mają taką samą konfigurację elektronową.	
3. Elektrony w jonach $Na^+$ , $F^-$ , $Mg^{2+}$ rozmieszczone są na podpowłokach 1s, 2s i 2p.	

**Zadanie 2. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono symbole nuklidów.



Podaj, jaką liczbę pierwiastków chemicznych prezentuje zbiór nuklidów o podanych symbolach.

Liczba pierwiastków: .....

**Zadanie 3. (1 pkt)**

W tabeli przedstawiono wartości liczb kwantowych opisujących stan czterech elektronów.

Numer elektronu	Liczby kwantowe			
	główna $n$	poboczna $l$	magnetyczna $m$	magnetyczna spinowa $m_s$
I	3	2	1	+1/2
II	4	2	-1	+1/2
III	3	1	1	-1/2
IV	3	2	0	+1/2

Podaj numery dwóch elektronów, które należą do tej samej podpowłoki energetycznej, oraz napisz symbol tej podpowłoki.

Numery elektronów: .....

Symbol podpowłoki: .....

**Zadanie 4. (2 pkt)**

Trzy pierwiastki X, Y i Z mają liczby atomowe o wartościach równych kolejno: 8, 17 i 20.

a) Stosując symbole chemiczne pierwiastków X, Y i Z, napisz wzory substancji powstających w wyniku połączenia atomów lub jonów:

I – pierwiastków X i Z

II – pierwiastków Y i Z

III – pierwiastka Y

I ..... II ..... III .....

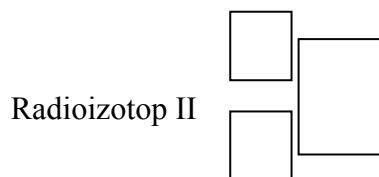
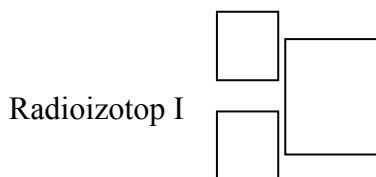
b) Określ charakter chemiczny związku I, zapisując w formie jonowej równanie odpowiedniej reakcji chemicznej.

.....

**Zadanie 5. (1 pkt)**

W wyniku emisji cząstki  $\beta^-$  z jądra radioizotopu I powstało jądro ołowiu  $^{210}\text{Pb}$ , a w wyniku emisji cząstki  $\alpha$  z jądra radioizotopu II powstało jądro ołowiu  $^{212}\text{Pb}$ .

Ustal symbole chemiczne radioizotopów I i II oraz podaj wartości liczb A i Z.



**Zadanie 6. (2 pkt)**

Oblicz okres półtrwania  $\tau_{1/2}$  izotopu fransu  $^{223}\text{Fr}$ , jeżeli z próbki o masie początkowej 0,64 grama po upływie 1 godziny i 45 minut pozostało 0,02 grama izotopu.

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Zadanie 7. (2 pkt)**

a) Napisz wzór elektronowy dichlorku karbonylu (fosgenu)  $\text{COCl}_2$  i wzór elektronowy kwasu metanowego (mrówkowego).

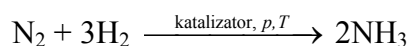
Wzór elektronowy dichlorku karbonylu	Wzór elektronowy kwasu metanowego

b) Podaj liczbę wolnych (niewiązających) par elektronowych oraz liczbę wiązań  $\sigma$  i  $\pi$  w cząsteczkach tych związków.

Nazwa związku	Liczba		
	wolnych (niewiązających) par elektronowych	wiązań $\sigma$	wiązań $\pi$
dichlorek karbonylu			
kwas metanowy			

**Zadanie 8. (2 pkt)**

Amoniak otrzymuje się na skalę przemysłową w wyniku bezpośredniej syntezy azotu z wodorem w obecności katalizatora, pod zwiększonym ciśnieniem i w temperaturze 773 K, zgodnie z równaniem:



Przygotowano stechiometryczną mieszaninę azotu z wodorem i zainicjowano reakcję, którą przerwano, gdy przereagowało 20% objętościowych azotu użytego do syntezy.

**Oblicz w procentach objętościowych skład mieszaniny poreakcyjnej, w chwili, gdy przerwano reakcję. Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Zadanie 9. (2 pkt)**

Bezbarwny tetratlenek diazotu ulega przemianie zilustrowanej równaniem:

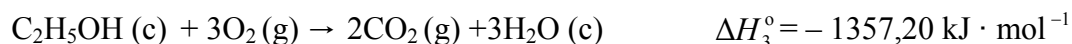


**Uzupełnij poniższe zdania dotyczące tej przemiany. Wybierz i podkreśl jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.**

1. Obniżenie o kilkanaście stopni temperatury mieszaniny tlenków  $\text{NO}_2$  i  $\text{N}_2\text{O}_4$  będących w stanie równowagi w temperaturze pokojowej spowoduje (wzrost / zmniejszenie) intensywności brunatnopomarańczowej barwy mieszaniny.
2. Zachodzi wówczas w większym stopniu proces (dysocjacji / asocjacji) ( $\text{N}_2\text{O}_4$  /  $\text{NO}_2$ ).
3. Stała równowagi (asocjacji / dysocjacji) ( $\text{N}_2\text{O}_4$  /  $\text{NO}_2$ ) maleje.

**Zadanie 10. (2 pkt)**

**Oblicz standardową entalpię tworzenia etanolu z pierwiastków. Skorzystaj z podanych równań reakcji i z wartości standardowych entalpii spalania. Wynik podaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.**



Na podstawie: Witold Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

Obliczenia:

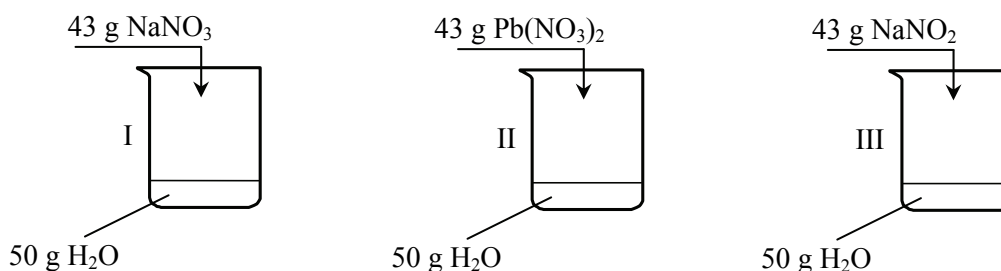
Odpowiedź:

**Zadanie 11. (1 pkt)**

Spośród cząsteczek i jonów o poniższych wzorach wybierz i podkreśl wzory tych, które mogłyby pełnić funkcję donorów pary elektronowej podczas tworzenia wiązania koordynacyjnego.

**Zadanie 12. (3 pkt)**

W trzech zlewkach rozpuszczono w wodzie trzy różne sole w temperaturze 20 °C. W dwóch probówkach powstały roztwory nasycone, a w jednej – roztwór nienasycony. Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym schemacie.



Rozpuszczalność tych soli w wodzie w temperaturze 20 °C podano w tabeli.

Rozpuszczalność, g na 100 g H <sub>2</sub> O		
NaNO <sub>3</sub>	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	NaNO <sub>2</sub>
87,2	55,7	82,0

Na podstawie: Witold Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

a) Podaj numer zlewki, w której otrzymano roztwór nienasycony.

Roztwór nienasycony otrzymano w zlewce nr .....

b) Oblicz stężenie, wyrażone w procentach masowych, tego z dwóch roztworów nasyconych, który ma wyższe stężenie. Wynik podaj z dokładnością do liczby całkowitej.

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Zadanie 13. (2 pkt)**

Oblicz stężenie molowe nasyconego w temperaturze 20 °C wodnego roztworu chlorku sodu. Rozpuszczalność chlorku sodu w tej temperaturze wynosi 35,89 g na 100 g wody, a gęstość roztworu  $d = 1,20 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Wynik podaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Zadanie 14. (2 pkt)**

Spośród tlenków o wzorach:



wyberz ten, który ma charakter amfoteryczny. Napisz w formie jonowej skróconej dwa równania reakcji tego tlenku potwierdzające jego charakter amfoteryczny. Określ, jakie właściwości wykazuje tlenek w każdej reakcji.

W reakcji zilustrowanej równaniem:

.....

wykazuje właściwości .....

W reakcji zilustrowanej równaniem:

.....

wykazuje właściwości .....

**Zadanie 15. (1 pkt)**

Przebieg reakcji zachodzącej po zmieszaniu stężonych roztworów chlorku żelaza(III) i węglanu sodu jest złożony, a ostatecznymi produktami są wodorotlenek żelaza(III) i tlenek węgla(IV).

Napisz w formie jonowej skróconej sumaryczne równanie tej reakcji.

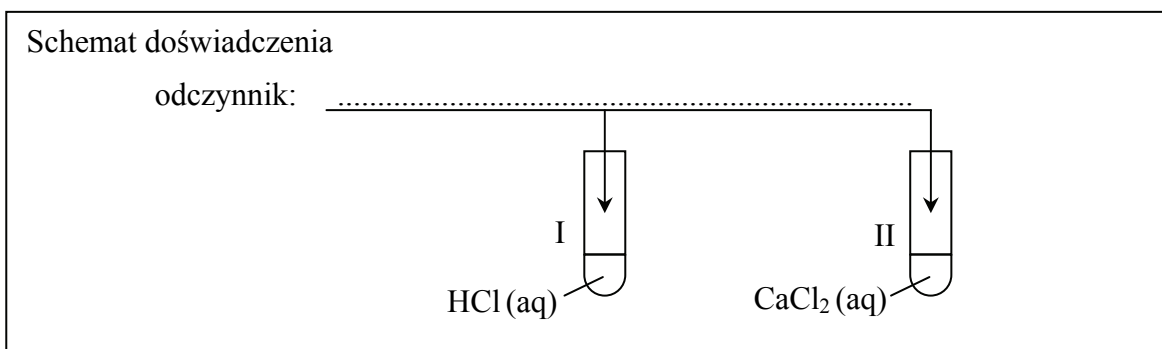
.....

**Zadanie 16. (4 pkt)**

Zaprojektuj doświadczenie umożliwiające rozróżnienie kwasu solnego i roztworu chlorku wapnia.

a) Uzupełnij poniższy schemat doświadczenia. Wpisz wzór lub nazwę wybranego odczynnika z listy zaproponowanej poniżej.

- wodny roztwór azotanu(V) srebra
- wodny roztwór węglanu sodu
- wodny roztwór azotanu(V) sodu



b) Napisz obserwacje potwierdzające obecność kwasu solnego w probówce I i roztworu chlorku wapnia w probówce II.

Probówka I: .....

.....

Probówka II: .....

.....

c) Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji przebiegających w probówkach.

Probówka I: .....

Probówka II: .....



**Zadanie 17. (3 pkt)**

W celu identyfikacji zawartości sześciu probówek (I–VI) zawierających wodne roztwory następujących substancji:



wykonano pięć doświadczeń. Do ich wykonania pobrano próbki roztworów z probówek. Poniżej przedstawiono obserwacje przeprowadzonych doświadczeń.

1. Po zmieszaniu próbek roztworów z probówek I i V oraz lekkim ogrzaniu wyczuwalny był drażniący zapach, a umieszczony u wylotu probówki zwilżony uniwersalny papierek wskaźnikowy zmienił barwę na niebieską.
2. Po zmieszaniu próbek roztworów z probówek II i III pojawił się biały osad.
3. Po zmieszaniu próbek roztworów z probówek III i V pojawił się biały osad.
4. Zmieszanie próbek roztworów z probówek IV i VI spowodowało zmianę barwy roztworu na żółtobrunatną.
5. Roztwór z probówki IV zabarwił płomień palnika na fioletowo.

a) **Napisz wzory substancji, których roztwory znajdowały się w probówkach I, II, III, IV, V i VI.**

Nr probówki	I	II	III	IV	V	VI
Wzór substancji						

b) **Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej po zmieszaniu roztworów z probówek I i V i po lekkim ogrzaniu.**

.....

**Zadanie 18. (1 pkt)**

Wodny roztwór pewnego związku nieorganicznego ma pOH = 9

**Napisz, jakiego wodnego roztworu (kwasu czy zasady) należy do niego dodać, aby otrzymać roztwór o pH = 7.**

Należy użyć .....

**Zadanie 19. (3 pkt)**

Spośród związków o wzorach:



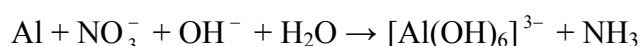
wybierz i wpisz do tabeli trzy wzory tych, które po rozpuszczeniu w wodzie utworzą roztwory o  $\text{pH} > 7$ . Napisz w formie jonowej równania procesów potwierdzających powstanie takich roztworów.

Uwaga: Wodorki litowców są związkami typu soli, mają budowę jonową, a ich sieci krystaliczne są zbudowane z kationów metalu i anionów wodorkowych  $\text{H}^-$ . Reagują z wodą, a jony  $\text{H}^-$  przyjmują protony od cząsteczek wody z wytworzeniem cząsteczek  $\text{H}_2$ .

Wzór związku	Równanie w formie jonowej

**Zadanie 20. (3 pkt)**

Jony azotanowe(V) pod wpływem metalicznego glinu w środowisku zasadowym przekształcają się w amoniak zgodnie ze schematem



a) Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem oddanych lub pobranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów utleniania i redukcji.

Równanie procesu utleniania:

.....

Równanie procesu redukcji:

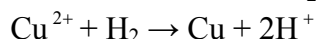
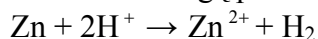
.....

b) Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.



**Zadanie 21. (1 pkt)**

Reakcje zilustrowane poniższymi równaniami mogą przebiegać samorzutnie.



Uzereguj jony  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$  zgodnie ze wzrostem ich właściwości utleniających.

.....

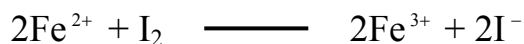
**Zadanie 22. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono równania procesów elektrodowych i wartości standardowego potencjału redukcji (w temperaturze 25 °C) dla dwóch układów.



Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2004.

Ustal kierunek przebiegu reakcji zilustrowanej poniższym równaniem i uzupełnij symbol strzałki.



**Zadanie 23. (2 pkt)**

Po zanurzeniu blaszki miedzianej w roztworze azotanu(V) srebra można zaobserwować, że płytka pokrywa się nalotem, a roztwór przyjmuje niebieskie zabarwienie.

a) Napisz schemat ogniwa elektrochemicznego, z zaznaczeniem biegunów („+” i „-”), w którym zachodzi taka sama reakcja (zilustrowana równaniem sumarycznym), jaka jest opisana w przedstawionej informacji.

.....

b) Oblicz SEM tego ogniwa w warunkach standardowych.

.....

**Zadanie 24. (2 pkt)**

Cztery wodne roztwory spośród roztworów następujących elektrolitów:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CuSO}_4$  i  $\text{NaCl}$  – poddano elektrolizie na elektrodach platynowych. Zaobserwowano, że w elektrolizerze II i III produktami elektrolizy były wodór i chlor. W przestrzeni katodowej elektrolizera II odczyn roztworu zmienił się na zasadowy. W elektrolizerze I i IV produktami elektrolizy były wodór i tlen. Odczyn roztworu w elektrolizerze IV pozostał kwasowy.

**Napisz wzory elektrolitów poddanych elektrolizie w elektrolizerach I, II, III i IV.**

Wzór elektrolitu w elektrolizerze			
I	II	III	IV

**Zadanie 25. (1 pkt)**

Podczas elektrolizy soli kwasów karboksylowych na anodzie zachodzi proces zilustrowany równaniem:



**Podaj wzory soli sodowych (A i B), które poddano elektrolizie, jeżeli w wyniku tego procesu oprócz tlenku węgla(IV) na anodzie wydzielił się**

- **wodór (podczas elektrolizy soli A)**
- **butan (podczas elektrolizy soli B).**

Wzór soli A: .....

Wzór soli B: .....

**Zadanie 26. (2 pkt)**

W wyniku reakcji jednego mola pewnego węglowodoru z jednym molem bromu otrzymano jeden produkt, którego masa molowa  $M = 188 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**a) Podaj sumaryczny wzór tego węglowodoru.**

Wzór węglowodoru: .....

**b) Określ typ opisanej reakcji, stosując podział charakterystyczny dla chemii organicznej.**

Typ reakcji: .....

**Zadanie 27. (2 pkt)**

Dwa węglowodory (I i II) o wzorze sumarycznym  $C_3H_6$  należą do różnych szeregów homologicznych. Jeden z nich (węglowodór I) ulega hydratacji w środowisku kwasowym.

a) Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone tych węglowodorów.

Wzór węglowodoru I	Wzór węglowodoru II

b) Napisz równanie reakcji hydratacji węglowodoru I w środowisku kwasowym zgodnie z regułą Markownikowa. Związki organiczne przedstaw za pomocą wzorów półstrukturalnych (grupowych).

.....

**Zadanie 28. (2 pkt)**

Cząsteczka pewnego alkanu zawiera pięć grup metylowych oraz po jednym drugo-, trzecio- i czwartorzędowym atomie węgla.

a) Określ liczbę węglowodorów spełniających ten warunek.

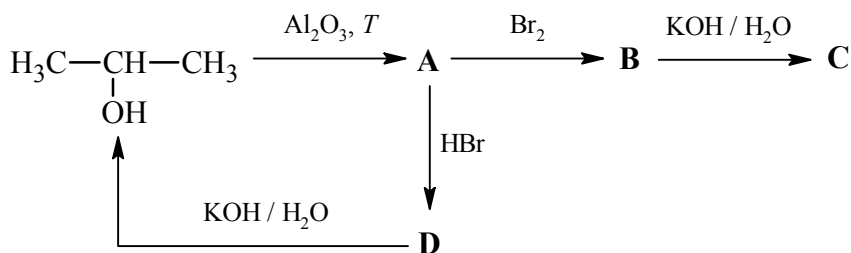
Liczba węglowodorów: .....

b) Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) oraz nazwę systematyczną węglowodoru (spełniającego warunek podany w informacji), który tworzy cztery różne monochloropochodne.

Wzór węglowodoru	Nazwa węglowodoru

**Zadanie 29. (1 pkt)**

Uzupełnij poniższy schemat procesu. Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) substancji A, B, C i D.



Wzory substancji:

A ..... B .....

C ..... D .....

**Zadanie 30. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono opis substancji należących do pewnej grupy związków organicznych.

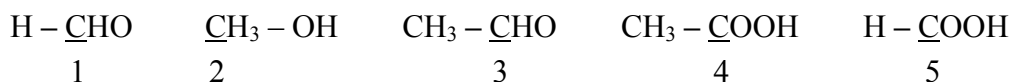
Związki, których cząsteczki mają jedną lub kilka grup hydroksylowych, nie są alkoholami. W niewielkich ilościach otrzymujemy je w wyniku destylacji smoły węglowej. Ulegają reakcjom związanym z obecnością grupy hydroksylowej. Mają silniejsze właściwości kwasowe niż alkohole alifatyczne. Reagują z wodnymi roztworami wodorotlenków, tworząc związki o charakterze soli. Ulegają również reakcjom podstawienia, np. reakcji nitrowania. Z solami żelaza(III) tworzą związki kompleksowe o intensywnej barwie od fioletowej do czerwono-brunatnej.

Określ, do jakiej grupy związków zaliczamy opisane substancje.

.....

**Zadanie 31. (1 pkt)**

Określ formalne stopnie utlenienia atomów węgla (podkreślonych i oznaczonych numerami 1, 2, 3, 4 i 5) w cząsteczkach o podanych niżej wzorach.



Numer atomu węgla	1	2	3	4	5
Formalny stopień utlenienia atomu węgla					

**Zadanie 32. (1 pkt)**

Do zbadania właściwości glukozy użyto zawiesiny świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II). W etapie pierwszym doświadczenia do probówki z niewielką ilością zawiesiny  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  dodano wodny roztwór glukozy i zawartość probówki wymieszano. Następnie, w etapie drugim doświadczenia, zawartość probówki łagodnie ogrzano.

**Opisz zmiany, które zaobserwowano w probówce podczas obu etapów doświadczenia.**

Etap pierwszy: .....

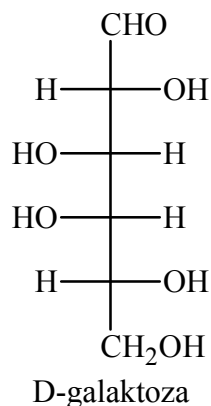
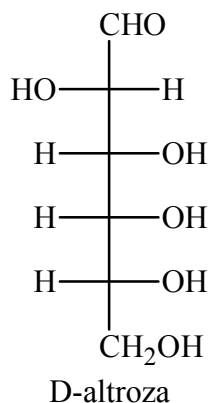
.....

Etap drugi: .....

.....

**Zadanie 33. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono wzory dwóch aldoheksóz w projekcji Fischera.



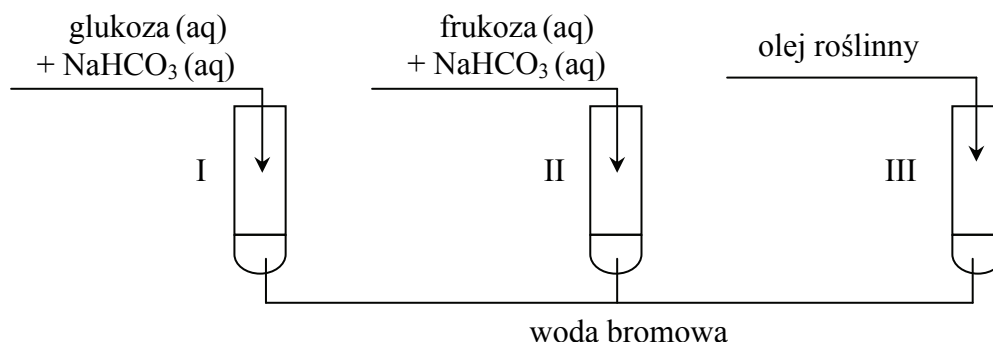
Aldoheksozy te poddano utlenianiu kwasem azotowym(V) w podwyższonej temperaturze. W wyniku utlenienia grupy aldehydowej i grupy  $-\text{CH}_2\text{OH}$  zawartych w ich cząsteczkach powstały dikarboksylowe polihydroksykwasy.

**Wskaż, która aldohekszoza (D-altroza czy D-galaktoza) po utlenieniu przekształciła się w optycznie czynny kwas dikarboksylowy.**

Aldohekszoza: .....

**Zadanie 34. (1 pkt)**

Wykonano doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym schemacie.



Podaj numery probówek, w których zaobserwowano objawy reakcji.

Numery probówek: .....

**Zadanie 35. (2 pkt)**

W dwóch nieoznakowanych probówkach znajdują się osobno: tripeptyd (Gly-Ala-Gly) w stanie stałym oraz wysuszone białko jaja kurzego.

Zaprojektuj doświadczenie, które pozwoli na rozróżnienie tych substancji.

a) Podkreśl wzór odczynnika wybranego z podanej niżej listy.

- stężony roztwór  $\text{NaOH} + \text{CuSO}_4$  (aq)
- stężony roztwór  $\text{HNO}_3$

b) Napisz, jakie obserwacje pozwolą zidentyfikować każdą z badanych substancji po wprowadzeniu do nich wybranego odczynnika.

Probówka z tripeptydem: .....

.....

Probówka z białkiem: .....

.....



---

**BRUDNOPIS**