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

SIERPIEŃ 2011

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 16 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 będą oceniane.
7. Możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.
8. 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-114

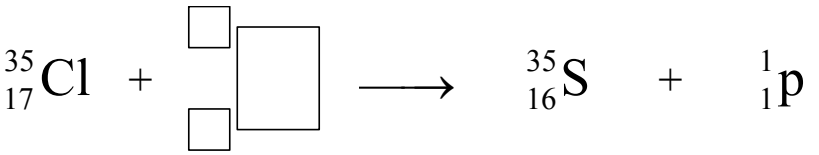
Zadanie 1. *(2 pkt)*

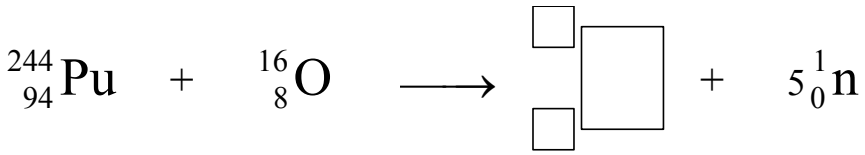
Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując w odpowiednie miejsca symbol pierwiastka, <u>pełną</u> konfigurację elektronową atomu w stanie podstawowym, liczbę elektronów walencyjnych oraz symbol bloku konfiguracyjnego (energetycznego).

Symbol pierwiastka	Pełna konfiguracja elektronowa	Liczba elektronów walencyjnych	Symbol bloku
Mn			
	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$		

Zadanie 2. *(2 pkt)*

Uzupełnij schematy ilustrujące przebieg reakcji jądrowych.





Zadanie 3. *(1 pkt)*

Chlorek sodu jest związkiem jonowym, a etan związkiem kowalencyjnym.

Podziel poniższe informacje na charakteryzujące chlorek sodu oraz charakteryzujące etan. Wpisz litery (a–f) w odpowiednie miejsca tabeli.

a) Bardzo słabo rozpuszcza się w wodzie, a dobrze w rozpuszczalnikach niepolarnych.
b) Jego temperatura topnienia wynosi –183 ºC, a temperatura wrzenia –89 ºC.
c) Jego temperatura topnienia wynosi 801 ºC, a temperatura wrzenia 1413 ºC.
d) W stanie stopionym i w roztworze wodnym przewodzi prąd elektryczny.
e) Nie ulega dysocjacji jonowej pod wpływem wody.
f) Zbudowany jest z jonów dodatnich i ujemnych rozmieszczonych w sposób uporządkowany w sieci przestrzennej.

Chlorek sodu	Etan

Zadanie 4. *(1 pkt)*

Poniżej przedstawiono wzory wybranych substancji.

SO_2 O_2 K_2O CuO

Uszereguj wymienione substancje według <u>wzrostu</u> charakteru jonowego występujących w nich wiązań.

.....

Zadanie 5. *(2 pkt)*

Na 8,0 gramów stopu miedzi i cynku podziałano nadmiarem rozcieńczonego kwasu solnego. Otrzymano 1,0 dm^3 wodoru w przeliczeniu na warunki normalne.

Oblicz w procentach masowych zawartość miedzi oraz cynku w stopie. Wyniki podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 6. *(1 pkt)*

Wybierz te informacje, które dotyczą żelaza, i napisz litery, którymi je oznaczono.

a) Jest składnikiem wielu minerałów, np. magnetytu i hematytu.
b) Reaguje z rozcieńczonym kwasem siarkowym(VI).
c) W wyniku działania czynników atmosferycznych ulega pasywacji.
d) W wilgotnym powietrzu ulega korozji.
e) Jest składnikiem hemoglobiny.
f) Gwałtownie reaguje z wodą, tworząc wodorotlenek.

.....

Zadanie 7. *(2 pkt)*

Żelazo spalono w chlorze (reakcja I), a powstały związek rozpuszczono w wodzie. Następnie do otrzymanego roztworu dodano roztwór wodorotlenku sodu i stwierdzono wytrącanie się czerwonobrunatnego osadu (reakcja II).

Zapisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji I oraz w formie jonowej skróconej równanie reakcji II.

Równanie reakcji I (w formie cząsteczkowej):

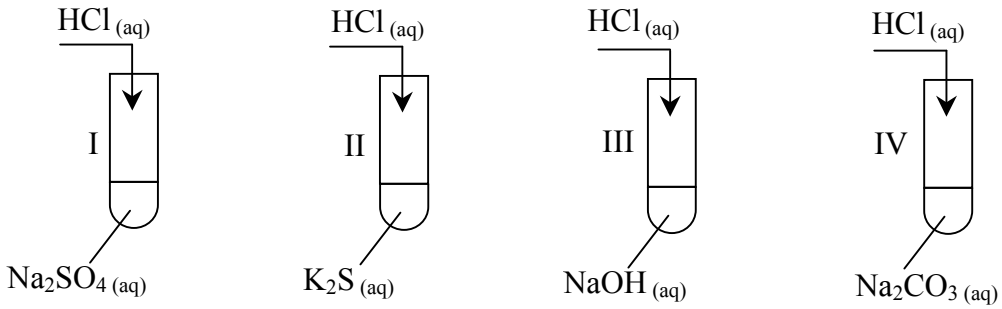
.....

Równanie reakcji II (w formie jonowej skróconej):

.....

Zadanie 8. *(2 pkt)*

Przeprowadzono doświadczenia zilustrowane poniższym rysunkiem.



Podaj numery probówek, w których wydzielił się gaz, i napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzących w tych probówkach.

Nr probówki	Równanie reakcji w formie jonowej skróconej

Zadanie 9. *(2 pkt)*

Jednym z nawozów sztucznych jest superfosfat podwójny. Nie należy mieszać go z tlenkiem wapnia, gdyż wchodzący w skład nawozu diwodorofosforan(V) wapnia $Ca(H_2PO_4)_2$ przekształca się w fosforan(V) wapnia.

a) Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji diwodorofosforanu(V) wapnia z tlenkiem wapnia.

.....

Fosforan(V) wapnia, w przeciwieństwie do diwodorofosforanu(V) wapnia, zawiera fosfor w postaci praktycznie nieprzyswajalnej dla roślin.

b) Podaj właściwość fosforanu(V) wapnia, która jest tego przyczyną.

.....

Zadanie 10. *(2 pkt)*

Oblicz, ile dm^3 wody należy dodać do 1 dm^3 roztworu kwasu o stężeniu 2 $mol \cdot dm^{-3}$, aby otrzymać roztwór o stężeniu 0,8 $mol \cdot dm^{-3}$.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 11. *(2 pkt)*

W czterech probówkach znajdują się wodne roztwory następujących soli:

$$MgCl_2 \quad Ca(NO_3)_2 \quad Ba(NO_3)_2 \quad ZnSO_4$$

Zaprojektuj doświadczenie, którego celem jest strącenie osadów we wszystkich czterech probówkach za pomocą tego samego odczynnika.

a) Podkreśl wzór odczynnika, za pomocą którego wytrącisz osady w każdej z czterech probówek.

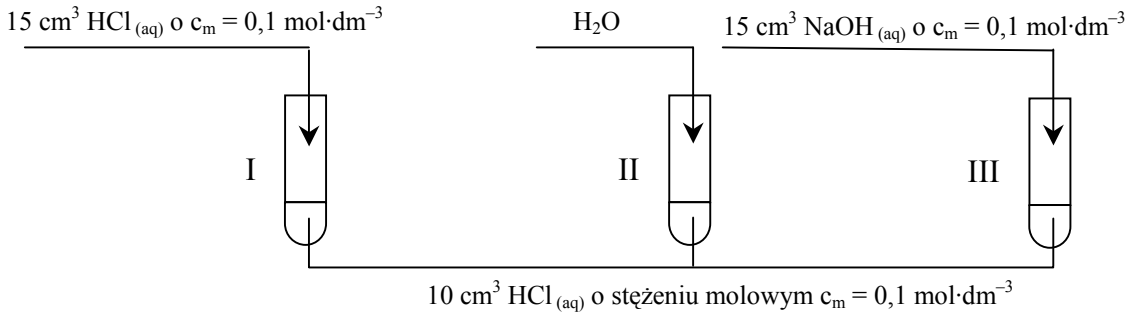
$$KOH_{(aq)} \qquad Na_2CO_{3\,(aq)} \qquad Na_2SO_{4\,(aq)} \qquad K_2S_{\,(aq)}$$

b) napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji soli z wybranym odczynnikiem, stosując ogólny symbol jonu metalu Me^{2+}.

.....

Zadanie 12. *(1 pkt)*

Wykonano doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym rysunku.



Oceń, czy pH roztworów w probówkach I, II i III wzrosło, zmalało, czy nie uległo zmianie.

Numer probówki	pH roztworu
I	
II	
III	

Zadanie 13. *(1 pkt)*

Na podstawie poniższych równań reakcji sformułuj wniosek opisujący zależność mocy kwasów karboksylowych od liczby atomów fluorowca w ich cząsteczkach.

$$CHCl_2COONa + CCl_3COOH \rightarrow CCl_3COONa + CHCl_2COOH$$

$$CH_2ClCOONa + CHCl_2COOH \rightarrow CHCl_2COONa + CH_2ClCOOH$$

.....

.....

🕮 Informacja do zadania 14. i 15.

W trzech probówkach znajdują się wodne roztwory soli:

I. siarczanu(VI) żelaza(II),
II. azotanu(V) potasu,
III. siarczku sodu.

Zadanie 14. *(1 pkt)*

Podaj odczyny roztworów znajdujących się w probówkach I, II i III.

Numer probówki	Odczyn roztworu
I	
II	
III	

Zadanie 15. *(2 pkt)*

Podaj numery probówek, w których przebiegają reakcje hydrolizy, oraz napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równania ilustrujące te procesy.

Nr probówki	Równanie reakcji hydrolizy (w formie jonowej skróconej)

🕮 Informacja do zadania 16. i 17.

Miarą mocy elektrolitu są stała dysocjacji i stopień dysocjacji.

Zadanie 16. *(2 pkt)*

W roztworze kwasu etanowego (octowego) w temperaturze 298 K stężenie jonów wodorowych jest równe $1{,}3 \cdot 10^{-3}$ mol·dm^{-3}, a stopień dysocjacji ma wartość 1,3%.

Oblicz wartość stałej dysocjacji kwasu etanowego (octowego) w temperaturze 298 K.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 17. *(1 pkt)*

Oceń, czy rozcieńczenie kwasu etanowego (octowego) spowoduje zmianę jego stopnia dysocjacji oraz wartości stałej dysocjacji. Napisz, czy dana wielkość zmaleje, wzrośnie, czy nie ulegnie zmianie.

Stopień dysocjacji .....

Stała dysocjacji .....

🕮 Informacja do zadań 18.–20.

W celu zbadania właściwości związków chromu przeprowadzono następujące doświadczenia:

I Roztwór o barwie żółtej zakwaszono roztworem kwasu siarkowego(VI).

II Do otrzymanego roztworu dodano niewielką ilość pyłu cynkowego i zaobserwowano, że roztwór zmienił barwę na zieloną. Zaszła reakcja przedstawiona równaniem:

$$Cr_2O_7^{2-} + 3Zn + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3Zn^{2+} + 7H_2O$$

III Następnie do powstałego roztworu wkroplono wodny roztwór wodorotlenku sodu, obserwując powstanie szarozielonego osadu.

IV Po dodaniu kolejnych porcji roztworu wodorotlenku sodu nastąpiło rozpuszczenie osadu i powstał związek chromu o liczbie koordynacyjnej 6.

Zadanie 18. *(1 pkt)*

Uzupełnij schemat ciągu przemian, wpisując wzory jonów zawierających chrom i wzór związku chemicznego chromu otrzymanego w wyniku reakcji III.

..... $\xrightarrow{\text{I}}$ $Cr_2O_7^{2-}$ $\xrightarrow{\text{II}}$ Cr^{3+} $\xrightarrow{\text{III}}$ ..... $\xrightarrow{\text{IV}}$ .....

Zadanie 19. *(2 pkt)*

a) Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji I.

.....

b) Napisz, co można zaobserwować podczas reakcji I. Podaj barwę roztworu przed reakcją i po reakcji.

Barwa przed reakcją: ..... Barwa po reakcji: .....

Zadanie 20. *(1 pkt)*

Podaj numer, którym oznaczono na schemacie reakcję utleniania i redukcji.

.....

Zadanie 21. *(1 pkt)*

Uzupełnij poniższe zdania, wpisując w odpowiednie miejsca wzory tlenków i wodorotlenków wybrane spośród następujących:

CrO Cr_2O_3 ZnO Na_2O $Al(OH)_3$ $Cr(OH)_2$ $Cr(OH)_3$ KOH

Wzory: ..... przedstawiają tlenki o charakterze zasadowym.

Charakter amfoteryczny wykazują wodorotlenki o wzorach: .....

Zadanie 22. *(2 pkt)*

Uzupełnij poniższy tekst, wpisując wybrane wzory drobin oraz określenia spośród wymienionych poniżej.

$[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ $[Cr(H_2O)_5OH]^{2+}$ H_3O^+ H_2O OH^-
kwas zasada donory akceptory

1. W teorii Brönsteda kwasy zdefiniowano jako ..... protonów, a zasady jako ..... protonów. Według tej teorii, każdemu kwasowi odpowiada sprzężona z nim zasada. Kwasem sprzężonym z zasadą o wzorze OH^- jest ..... .
2. W reakcji zachodzącej zgodnie z równaniem:

$$[Cr(H_2O)_6]^{3+} + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + [Cr(H_2O)_5OH]^{2+}$$

przyłączająca proton cząsteczka H_2O jest ....., a jon H_3O^+ jest ..... . Kwasem jest jon o wzorze ....., natomiast jon o wzorze ..... jest sprzężoną z tym kwasem zasadą.

Na podstawie: J.D. Lee, *Zwięzła Chemia Nieorganiczna,* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999

🕮 Informacja do zadania 23. i 24.

W tabeli przedstawiono wartości standardowych potencjałów wybranych półogniw redoks.

Równanie reakcji elektrodowej	E^o,V
$H_2 + 2e^- \rightleftarrows 2H^+$	0,00
$I_2 + 2e^- \rightleftarrows 2I^-$	0,54
$Fe^{3+} + 1e^- \rightleftarrows Fe^{2+}$	0,77
$Cl_2 + 2e^- \rightleftarrows 2Cl^-$	1,36

Na podstawie: P.W. Atkins, *Chemia fizyczna,* Warszawa 2001 r

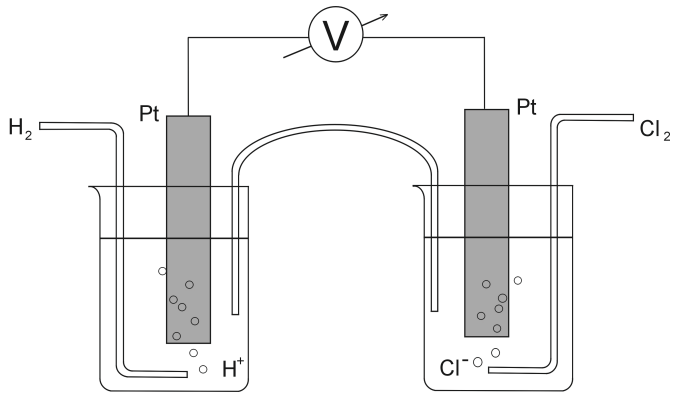
Zadanie 23. *(1 pkt)*

Korzystając z powyższej informacji, odpowiedz, czy w warunkach standardowych, mogą reagować ze sobą jony wymienione w poniższej tabeli. Jeżeli reakcja zachodzi, zapisz jej równanie w formie jonowej.

Para jonów	Czy jony reagują ze sobą? (tak, nie)	Równanie reakcji (w formie jonowej)
Fe^{3+} i I^-		
Fe^{3+} i Cl^-		

Zadanie 24. *(2 pkt)*

Poniższy rysunek przedstawia ogniwo galwaniczne złożone z półogniw gazowych.



a) Napisz schemat tego ogniwa.

A(–) ..... K(+)

b) Podaj SEM tego ogniwa w warunkach standardowych.

SEM = ...

Zadanie 25. *(2 pkt)*

Poddano elektrolizie 100,0 cm^3 roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) o stężeniu 0,2 $mol \cdot dm^{-3}$. Na katodzie elektrolizera zachodził proces redukcji jonów miedzi:

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$$

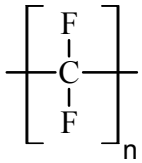
Oblicz czas prowadzenia elektrolizy prądem o natężeniu 1,0 A, jeżeli na katodzie wydzieliła się połowa zawartej w roztworze miedzi. Załóż, że wydajność prądowa procesu wynosiła 100%. Przyjmij, że stała Faradaya F = 96500 $C \cdot mol^{-1}$.

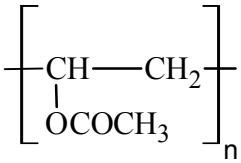
Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 26. *(1 pkt)*

Poniżej przedstawiono wzory dwóch polimerów addycyjnych.

I 

II 

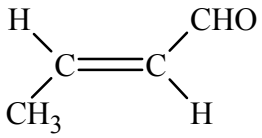
Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) monomeru (substratu), z którego otrzymano polimer I, oraz wzór półstrukturalny (grupowy) monomeru (substratu), z którego otrzymano polimer II.

Wzór monomeru, z którego otrzymano polimer I: .....

Wzór monomeru, z którego otrzymano polimer II: .....

Zadanie 27. *(1 pkt)*

Podaj nazwę systematyczną związku o poniższym wzorze, uwzględniając rodzaj izomerii geometrycznej.



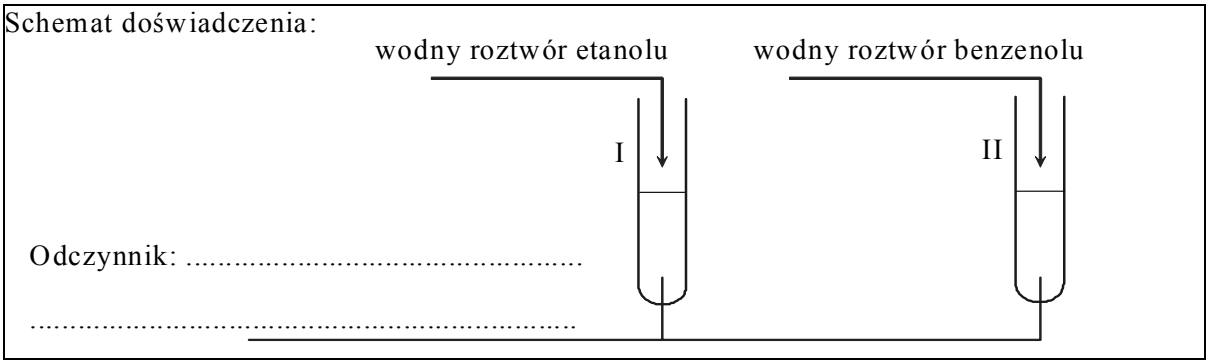
.....

Zadanie 28. *(2 pkt)*

Zaprojektuj doświadczenie, które pozwoli rozróżnić wodny roztwór etanolu od wodnego roztworu benzenolu (fenolu).

a) Uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując nazwę odczynnika wybranego spośród:
- **wodny roztwór azotanu(V) srebra z dodatkiem wodnego roztworu amoniaku**
- **alkoholowy roztwór fenoloftaleiny**
- **wodny roztwór chlorku żelaza(III).**

Schemat doświadczenia:



b) Napisz, jakie obserwacje potwierdzą obecność etanolu w probówce I i benzenolu w probówce II po wprowadzeniu tych substancji do wybranego odczynnika (wypełnij poniższą tabelę).

	Barwa zawartości probówki	
	przed zmieszaniem reagentów	po zmieszaniu reagentów
Probówka I		
Probówka II		

Zadanie 29. *(4 pkt)*

Benzen i heks-2-en reagują z bromem, ale bromowanie benzenu wymaga zastosowania innych warunków niż bromowanie heks-2-enu.

a) Stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, napisz równania reakcji tych węglowodorów z bromem. Jeśli zajście reakcji wymaga zastosowania specjalnych warunków, napisz je w równaniu reakcji nad strzałką.

Równanie reakcji heks-2-enu z bromem:

.....

Równanie reakcji benzenu z bromem:

.....

b) Określ typ każdej z tych reakcji, posługując się podziałem charakterystycznym dla chemii organicznej. Napisz, według jakiego mechanizmu (elektrofilowego, nukleofilowego czy rodnikowego) zachodzi proces bromowania heks-2-enu oraz proces bromowania benzenu.

	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
Bromowanie heks-2-enu		
Bromowanie benzenu		

🕮 Informacja do zadania 30. i 31.

Kwas metanowy (mrówkowy) może pełnić w reakcjach chemicznych funkcję reduktora.

Zadanie 30. *(4 pkt)*

Proces utleniania kwasu metanowego (mrówkowego) manganianem(VII) potasu przebiega zgodnie ze schematem:

$$HCOOH + MnO_4^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + Mn^{2+} + H_2O$$

a) Napisz <u>w formie jonowej</u> z uwzględnieniem oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów redukcji i utleniania dokonujących się w czasie tej reakcji.

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

b) Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

..... $HCOOH$ + ... MnO_4^- + ... $H^+ \rightarrow$ ..... $CO_2\uparrow$ + ... Mn^{2+} + ... H_2O

c) Opisz <u>dwie zmiany</u>, które można zaobserwować podczas tej reakcji.

1.: .....

2.: .....

Zadanie 31. *(1 pkt)*

Kwas metanowy (mrówkowy) daje pozytywny wynik próby Trommera i próby Tollensa.

Napisz, jaki element budowy cząsteczki kwasu metanowego (mrówkowego) jest tego przyczyną.

.....

.....

Zadanie 32. *(2 pkt)*

Kwas mrówkowy ogrzany ze stężonym kwasem siarkowym(VI), który jest często stosowany do odwadniania substancji organicznych, uległ rozkładowi (reakcja I). W wyniku tej reakcji wydzielił się bezbarwny gaz. Gaz ten spalono (reakcja II), a produkt spalania wprowadzono do wody wapiennej, która uległa zmętnieniu (reakcja III).

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równania reakcji I i III.

I .....

III .....

🕮 Informacja do zadania 33. i 34.

Alkanole mogą ulegać eliminacji wody (dehydratacji). Jednym ze sposobów przeprowadzenia tego procesu jest ogrzewanie mieszaniny alkoholu i stężonego kwasu siarkowego(VI).

Zadanie 33. *(1 pkt)*

Jedynie alkohole trzeciorzędowe ulegają łatwo dehydratacji podczas ogrzewania z kwasem siarkowym(VI). Alkohole drugorzędowe można zmusić do takiej reakcji, ale proces przebiega w warunkach drastycznych. Alkohole pierwszorzędowe są jeszcze mniej reaktywne niż alkohole drugorzędowe.

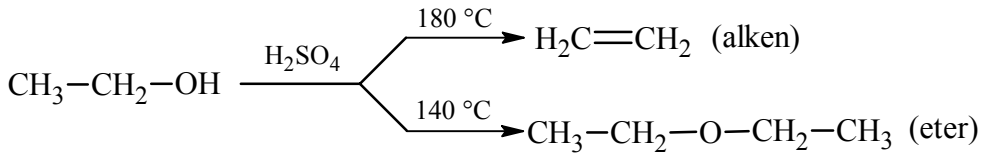
Na podstawie: J. McMurry, *Chemia Organiczna,* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) alkanolu, który zawiera w cząsteczce cztery atomy węgla i najłatwiej ulega dehydratacji, oraz wzór półstrukturalny (grupowy) jednego z jego izomerów, które najtrudniej ulegają temu procesowi.

Wzór alkoholu, który najłatwiej ulega dehydratacji	Wzór alkoholu, który najtrudniej ulega dehydratacji

Zadanie 34. *(2 pkt)*

W wyniku dehydratacji alkoholi w środowisku stężonego kwasu siarkowego(VI), w zależności od temperatury mogą powstawać alkeny lub symetryczne etery. Dehydratacja etanolu przebiega według schematu:



a) Stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, napisz równanie reakcji otrzymywania propenu z odpowiedniego <u>drugorzędowego</u> alkoholu.

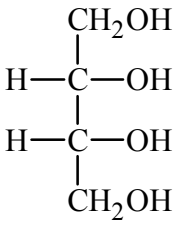
.....

b) Podaj <u>wzór półstrukturalny</u> (grupowy) eteru, który może powstać w wyniku dehydratacji propan-1-olu.

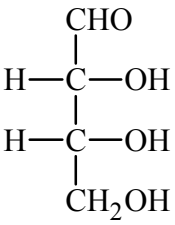
.....

Zadanie 35. *(2 pkt)*

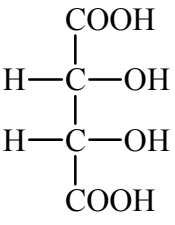
Poniżej przedstawiono wzory trzech związków, których cząsteczki mają dwa asymetryczne atomy węgla.



I



II



III

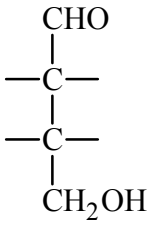
a) Podaj numer, którym oznaczono wzór związku wykazującego czynność optyczną. Odpowiedź uzasadnij.

Numer związku wykazującego czynność optyczną: .....

Uzasadnienie: .....

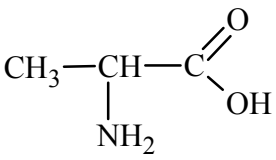
Związek II jest cukrem o nazwie D-erytroza.

b) Uzupełnij poniższy schemat, tak aby otrzymać wzór diastereoizomeru tego cukru, który należy do szeregu konfiguracyjnego L.

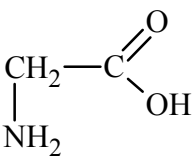


Zadanie 36. *(1 pkt)*

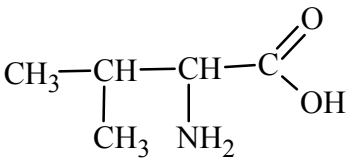
Poniżej przedstawiono wzory trzech wybranych aminokwasów białkowych.



alanina (Ala)



glicyna (Gly)



walina (Val)

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) tripeptydu o sekwencji Val-Ala-Gly.