

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

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

*miejsce
na naklejkę*

**EGZAMIN MATURALNY
Z CHEMII**

POZIOM ROZSZERZONY

10 CZERWCA 2016

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 18 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 prostego.
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.

**Godzina rozpoczęcia:
9:00**

**Czas pracy:
150 minut**

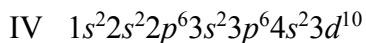
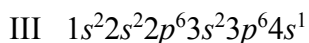
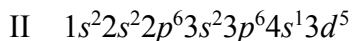
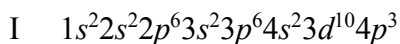
**Liczba punktów
do uzyskania: 60**

pawelsl



Informacja do zadań 1.–2.

Poniżej przedstawiono konfigurację elektronową atomów w stanie podstawowym czterech pierwiastków (I–IV).



Zadanie 1. (1 pkt)

Wpisz do tabeli symbole bloków konfiguracyjnych (energetycznych), do których należą te pierwiastki.

Pierwiastek	I	II	III	IV
Symbol bloku konfiguracyjnego				

Zadanie 2. (1 pkt)

Podaj maksymalny stopień utlenienia, jaki może przyjmować pierwiastek II w związkach chemicznych, oraz określ charakter chemiczny tlenku, w którym pierwiastek II występuje na najwyższym stopniu utlenienia.

Maksymalny stopień utlenienia:

Charakter chemiczny tlenku:

Zadanie 3. (1 pkt)

Promieniotwórczy izotop ^{214}Bi może emitować z jądra cząstkę β^- lub cząstkę α , w wyniku czego tworzy jądra dwóch różnych promieniotwórczych izotopów.

Porównaj stosunek liczby neutronów do liczby protonów w jądrach powstałych izotopów ze stosunkiem liczby neutronów do liczby protonów w jądrze radioizotopu ^{214}Bi . Dokończ poniższe zdania – wpisz właściwe określenie spośród:

zmaleje

się nie zmieni

wzrośnie

Stosunek liczby neutronów do liczby protonów po emisji cząstek β^-

Stosunek liczby neutronów do liczby protonów po emisji cząstek α

Zadanie 4. (1 pkt)

Uzupełnij tabelę – wpisz masy promieniotwórczego izotopu, które pozostały z próbki o masie 0,24 miligrama po czasie równym jednemu, dwóm i trzem okresom półtrwania ($\tau_{1/2}$), oraz procent masy promieniotwórczego izotopu, który uległ rozpadowi (w stosunku do początkowej masy próbki) w czasie równym kolejnym trzem okresom półtrwania.

Liczba okresów półtrwania ($\tau_{1/2}$)	0	1	2	3
Masa promieniotwórczego izotopu, mg	0,24			
Procent początkowej masy promieniotwórczego izotopu, który uległ rozpadowi, %	0			

Zadanie 5. (2 pkt)

W opisie tworzenia wiązań kowalencyjnych zakłada się hybrydyzację nie tylko orbitali uczestniczących w powstawaniu wiązań σ , lecz także orbitali walencyjnych zawierających niewiążące pary elektronowe.

Uzupełnij poniższe zdania dotyczące wiązań i hybrydyzacji orbitali atomów w cząsteczkach etynu i wody. Zaznacz właściwe określenie w każdym nawiasie.

1. Cząsteczka etynu

W wiązaniu każdego atomu węgla z drugim atomem węgla i atomem wodoru zakłada się udział dwóch orbitali zhybrydyzowanych typu (sp / sp^2 / sp^3), w wyniku czego powstają dwa wiązania typu (σ / π). Z dwóch orbitali atomowych typu (s / p) każdego atomu węgla powstają między atomami węgla dwa wiązania typu (σ / π).

2. Cząsteczka wody

Orbitalom walencyjnym atomu tlenu przypisuje się hybrydyzację (sp / sp^2 / sp^3). Dwa zhybrydyzowane orbitale tlenu zawierające elektrony niesparowane tworzą z dwoma atomami wodoru dwa wiązania typu (σ / π). Na pozostałych (2 / 3 / 4) zhybrydyzowanych orbitalach tlenu występują niewiążące pary elektronowe.

Zadanie 6. (1 pkt)

Spośród wymienionych substancji wybierz te, których cząsteczki są polarne, i zaznacz ich wzory.



Zadanie 7. (1 pkt)

Trzy naczynia zawierają próbki trzech różnych gazów: etenu, butenu i tlenku węgla(II), każda o masie 7 gramów.

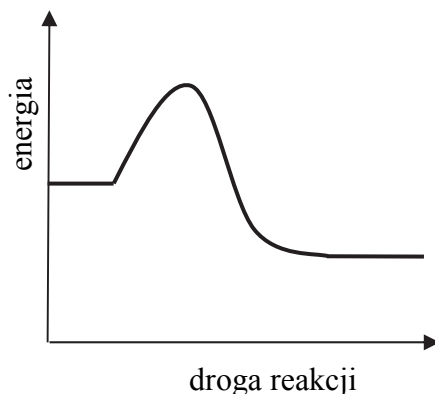
Oceń, czy podane poniżej informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Próbki etenu i tlenku węgla(II) zajmują w warunkach normalnych jednakową objętość.	P	F
2.	Próbka tlenku węgla(II) zawiera $1,505 \cdot 10^{23}$ atomów tlenu.	P	F
3.	Próbka butenu zawiera większą masę węgla niż próbka etenu.	P	F

Zadanie 8. (2 pkt)

Na poniższym wykresie przedstawiono zmiany energii układu podczas pewnej reakcji.

8.1. Zaznacz na wykresie energię aktywacji zachodzącego procesu (E_a) oraz zmianę entalpii tej reakcji (ΔH).



8.2. Uzupełnij zdania – wpisz typ procesu opisanego w podpunkcie 8.1. ze względu na efekt energetyczny (zdanie 1.) i podkreśl odpowiednie wyrażenie dotyczące zmiany entalpii tej reakcji (zdanie 2.).

1. Na wykresie przedstawiono zmiany energii układu podczas reakcji

.....

2. Zmianę entalpii opisanego procesu przedstawia nierówność ($\Delta H < 0$ / $\Delta H > 0$).

Zadanie 9. (2 pkt)

Do wodnego roztworu chlorku cyny(II) SnCl_2 dodano wodny roztwór wodorotlenku sodu, co spowodowało wytrącenie się białego osadu. Osad ten podzielono na dwie porcje i umieszczono w dwóch probówkach. Do pierwszej probówki dodano kwas solny, a do drugiej – wodny roztwór wodorotlenku sodu. W obu probówkach zaobserwowano zanikanie osadu.

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji tego związku w probówce z kwasem solnym i w probówce z roztworem wodorotlenku sodu. Produktem jednej z reakcji jest związek kompleksowy o liczbie koordynacyjnej równej 4.

Równanie reakcji z kwasem solnym:

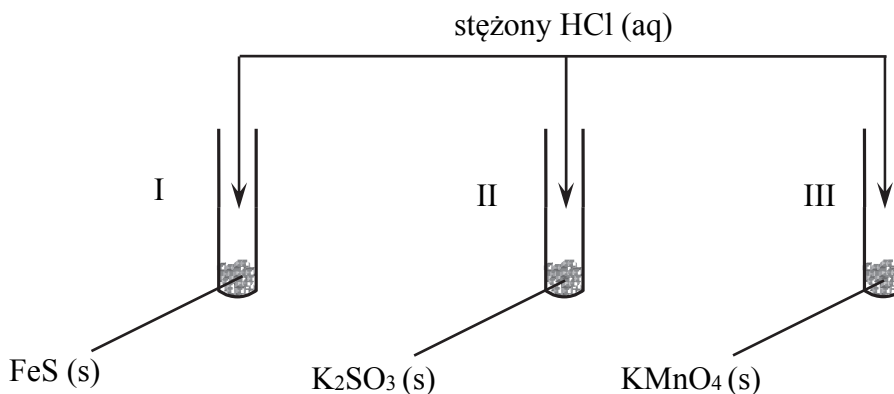
.....

Równanie reakcji z roztworem wodorotlenku sodu:

.....

Zadanie 10. (1 pkt)

Pod wyciągiem wykonano doświadczenie zilustrowane na poniższym schemacie.



We wszystkich probówkach zaobserwowano wydzielanie gazów.

Podaj wzory gazów wydzielających się z poszczególnych probówek.

Probówka I:

Probówka II:

Probówka III:

Zadanie 11. (2 pkt)

Poniżej podano wzory drobin:



11.1. Spośród powyższych wzorów wybierz i wpisz do tabeli wzory wszystkich drobin, które w roztworach wodnych mogą pełnić funkcję zasad, i wszystkich drobin, które w roztworach wodnych mogą pełnić funkcję kwasów według teorii Brønsteda.

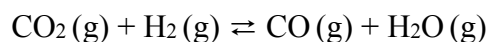
Zasady według teorii Brønsteda	Kwasy według teorii Brønsteda

11.2. Napisz w formie jonowej równanie reakcji zachodzącej po wprowadzeniu metyloaminy do wody.

.....

Zadanie 12. (2 pkt)

Podczas ogrzewania w zamkniętym naczyniu o stałej pojemności mieszaniny tlenku węgla(IV) i wodoru w temperaturze 850 °C ustaliła się równowaga reakcji



dla której stała równowagi $K = 1$.

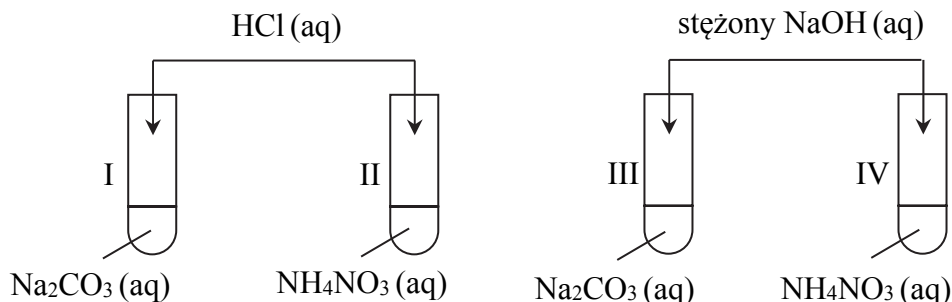
Oblicz, jaki procent masy tlenku węgla(IV) ulegnie przemianie w tlenek węgla(II), jeżeli reakcji poddano 1 mol tlenku węgla(IV) i 5 moli wodoru.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 13. (3 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg pozwolił na rozróżnienie dwóch wodnych roztworów soli: węglanu sodu i azotanu(V) amonu. Jako odczynniki zastosowano kwas solny i stężony roztwór wodorotlenku sodu. Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym schemacie.



U wylotu probówki IV dodatkowo umieszczono zwilżony uniwersalny papierek wskaźnikowy.

13.1. Napisz, jakie obserwacje potwierdziły obecność węglanu sodu w probówkach I i III oraz azotanu(V) amonu w probówkach II i IV. W opisie obserwacji dla probówki IV uwzględnij zmianę barwy uniwersalnego papierka wskaźnikowego.

Probówka I:

Probówka II:

Probówka III:

Probówka IV:

13.2. Podaj numery probówek, w których przebiegały reakcje, i napisz w formie ionowej skróconej równania tych procesów.

Numer probówki	Równanie reakcji

Zadanie 14. (3 pkt)

Aby oznaczyć zawartość jonów chlorkowych w wodzie o odczynie obojętnym, 200 cm³ wody miareczkowano roztworem azotanu(V) srebra wobec chromianu(VI) potasu jako wskaźnika (metoda Mohra). Do całkowitego wytrącenia jonów chlorkowych zużyto 16 cm³ roztworu azotanu(V) srebra o stężeniu 0,1 mol · dm⁻³.

Oblicz zawartość jonów chlorkowych w badanej wodzie w mg Cl⁻ w 1 dm³ wody. Oceń, czy badana woda nadaje się do spożycia. Dopuszczalna zawartość jonów chlorkowych w wodzie przeznaczanej do spożycia wynosi 250 mg Cl⁻ w 1 dm³ wody.

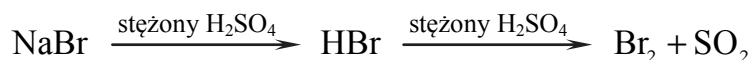
Na podstawie: *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 listopada 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia*, Dz.U. Nr 204 z 2002 r.

Obliczenia:

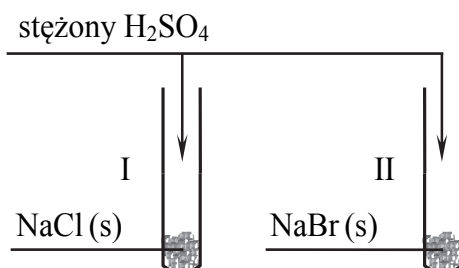
Ocena:

Zadanie 15. (1 pkt)

W reakcji stałego chlorku sodu ze stężonym kwasem siarkowym(VI) powstaje chlorowódor, natomiast w reakcji stałego bromku sodu z tym kwasem ostatecznym produktem jest brom. Etapy reakcji stężonego kwasu siarkowego(VI) z bromkiem sodu oraz ich główne produkty przedstawia poniższy schemat:



Dwie probówki, z których jedna zawierała stały chlorek sodu, a druga – stały bromek sodu, umieszczono pod wyciągiem. Wykonano eksperyment, którego przebieg zilustrowano na poniższym rysunku.



Napisz, jakie zmiany umożliwiające rozróżnienie obu soli zaobserwowano w probówkach po dodaniu do nich stężonego kwasu siarkowego(VI).

Probówka I:

Probówka II:

Zadanie 16. (2 pkt)

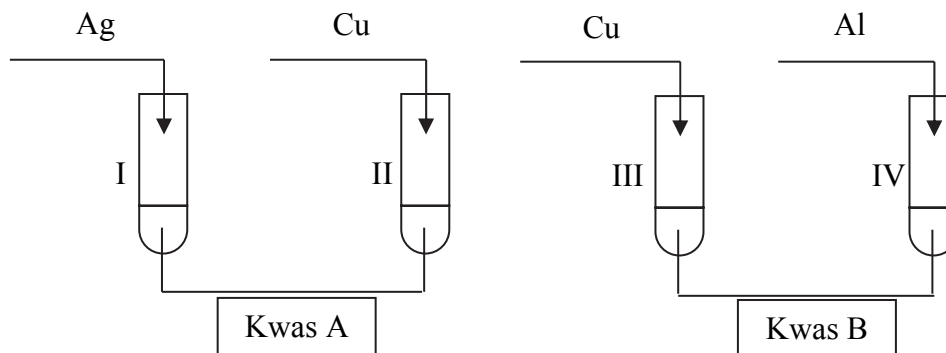
Sporządzono wodny roztwór siarczku sodu Na_2S oraz wodny roztwór chlorku amonu NH_4Cl .

Określ odczyn każdego z otrzymanych roztworów. Odpowiedź uzasadnij – napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji powodujących taki odczyn roztworu.

	Odczyn roztworu	Równanie reakcji
Na_2S		
NH_4Cl		

Zadanie 17. (2 pkt)

W dwóch probówkach znajdował się rozcieńczony wodny roztwór kwasu siarkowego(VI), a w dwóch innych probówkach – stężony roztwór kwasu azotowego(V). Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym schemacie.



Objawy reakcji zaobserwowano w probówkach I, II i IV.

17.1. Napisz wzór lub nazwę kwasu, którego roztwór znajdował się w probówkach I i II (kwas A), i wzór lub nazwę kwasu, którego roztwór znajdował się w probówkach III i IV (kwas B).

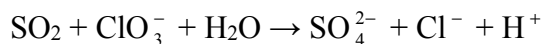
Kwas A	Kwas B

17.2. Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej w probówce IV.

.....

Zadanie 18. (4 pkt)

Do wykrywania tlenku siarki(IV) w powietrzu w warunkach laboratoryjnych jako odczynnik można zastosować chloran(V) potasu. W płucce z roztworem odczynnika pochłonięty z powietrza tlenek siarki(IV) ulega reakcji opisanej poniższym schematem.



Powstające jony SO_4^{2-} wykrywa się za pomocą roztworu chlorku baru.

18.1. Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równanie reakcji utleniania i równanie reakcji redukcji zachodzących podczas tego procesu. Uwzględnij, że w reakcji bierze udział woda.

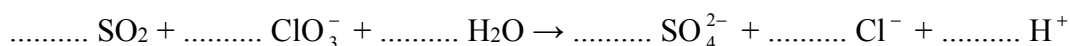
Równanie reakcji utleniania:

.....

Równanie reakcji redukcji:

.....

18.2. Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.



18.3. Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji wykrywania jonów SO_4^{2-} za pomocą roztworu chlorku baru.

.....

Zadanie 19. (2 pkt)

W trzech probówkach zawierających wodny roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) umieszczono metalowe płytki. W probówce I – płytkę kadmową, w probówce II – płytkę srebrną, a w probówce III – płytkę aluminiową. Po pewnym czasie płytki wyjęto, osuszono i zważono.

19.1. Ustal, czy masa metalowych płytek się zmieniła (wzrosła lub zmalała), czy nie uległa zmianie.

	Płytką kadmową	Płytką srebrną	Płytką aluminiową
Masa płytki			

19.2. Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, której wynikiem był wzrost masy płytki zanurzonej w roztworze siarczanu(VI) miedzi(II).

.....

Zadanie 20. (1 pkt)

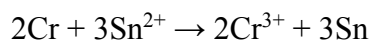
Ochronę stalowych zbiorników, korpusów statków, podziemnych rurociągów mogą zapewnić tzw. protektory. Są to wykonane z odpowiednich metali elektrody, które po połączeniu z konstrukcją stalową tworzą ogniwo galwaniczne. W tym ogniwie anodą jest protektor.

Ustal, czy miedzianą blachę można zastosować jako protektor dla ochrony konstrukcji stalowej. Odpowiedź uzasadnij.

.....
.....
.....

Zadanie 21. (1 pkt)

W pewnym ogniwie zbudowanym z dwóch półogniw metalicznych zachodzi reakcja zilustrowana równaniem:



Przedstaw zgodnie z konwencją sztokholmską schemat opisanego ogniwa.

.....

Zadanie 22. (2 pkt)

W tabeli przedstawiono równania reakcji elektrodowych i wartości potencjału standardowego E° dwóch półogniw redoks.

Równanie reakcji elektrodowej	Potencjał standardowy, V
$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	1,507
$\text{ClO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1,152

Na podstawie: J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2004.

22.1. Napisz w formie jonowej sumaryczne równanie reakcji, która zachodzi w pracującym ogniwie zbudowanym z tych półogniw.

.....

22.2. Oblicz siłę elektromotoryczną (SEM) tego ogniwa w warunkach standardowych. Wynik podaj z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

.....

25.2. Wyjaśnij, dlaczego głównym produktem reakcji addycji i substytucji jest ta sama monobromopochodna (2-bromopropan).

.....

.....

.....

Zadanie 26. (2 pkt)

W wyniku całkowitego spalania 9,25 g związku o masie molowej $M = 74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, zawierającego węgiel, wodór oraz tlen, otrzymano 11,20 dm³ tlenku węgla(IV) odmierzonego w warunkach normalnych oraz 11,25 g wody.

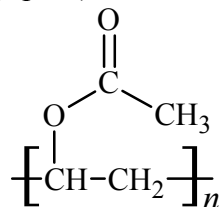
Ustal, za pomocą odpowiednich obliczeń, wzór rzeczywisty tego związku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 27. (1 pkt)

Poniżej przedstawiono wzór polimeru stosowanego np. do wyrobu klejów, jako spoiwo do farb emulsyjnych, a także do produkcji poli(alkoholu winylowego).

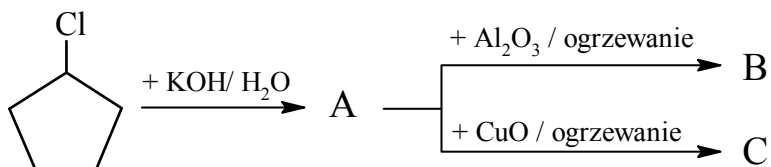


Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) związku będącego monomerem opisanego polimeru.

Wzór związku:

Zadanie 28. (2 pkt)

Poniżej przedstawiono ciąg przemian z udziałem pochodnych cyklopentanu.



28.1. Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych oznaczonych literami A, B i C.

Wzór związku A	Wzór związku B	Wzór związku C

28.2. Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i zaznacz właściwe określenie w każdym nawiasie.

Związek oznaczony literą A powstaje w reakcji (addycji / eliminacji / substytucji) przebiegającej według mechanizmu (elektrofilowego / nukleofilowego / rodnikowego).

Zadanie 29. (1 pkt)

Cyklopentanon można otrzymać w wyniku ogrzewania (w temperaturze ok. 300°C) kwasu heksanodiowego $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ w obecności katalizatora. Produktami ubocznymi reakcji są tlenek węgla(IV) i woda.

Napisz, stosując wzory półstrukturalny (grupowe) związków organicznych, równanie opсанej reakcji. Nad strzałką zaznacz warunki, w jakich ta reakcja zachodzi.

Zadanie 30. (2 pkt)

Benzenol (fenol) jest silną trucizną i dlatego konieczne jest sprawdzanie jego obecności w ściekach fabrycznych.

30.1. Wybierz i podkreśl wzór odczynnika, za pomocą którego można wykryć obecność fenolu w wodzie.

zawiesina $\text{Cu}(\text{OH})_2$

FeCl_3 (aq)

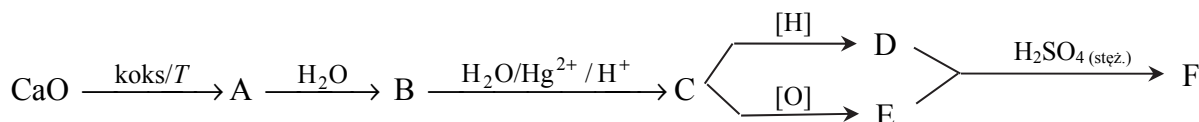
NaOH (aq)

30.2. Napisz, jakie obserwacje potwierdzą obecność fenolu w wodzie po dodaniu wybranego odczynnika.

.....
.....

Zadanie 31. (2 pkt)

Na poniższym schemacie przedstawiono ciąg przemian, których surowcem wyjściowym jest wapno palone. Związki organiczne umownie oznaczono na schemacie literami A–F.



31.1. Napisz, stosując wzory półstrukturalne związków organicznych, równanie reakcji związku D ze związkiem E oraz podaj nazwę związku F.

Równanie reakcji:

.....

Nazwa związku F:

31.2. Napisz, jakie dwie funkcje pełni stężony kwas siarkowy(VI) w powyższej reakcji powstawania związku F.

.....
.....
.....

Zadanie 32. (1 pkt)

W wyniku hydrolizy estru otrzymano kwas A, który nadaje nieprzyjemny zapach jełczejącemu masłu, i alkohol B. W wyniku utleniania alkoholu B ostatecznie powstaje kwas, który pod wpływem stężonego kwasu siarkowego(VI) ulega rozkładowi z wydzieleniem tlenku węgla(II).

Podaj wzór półstrukturalny (grupowy) tego estru.

.....

Zadanie 33. (1 pkt)

Punkt izoelektryczny (pI) aminokwasu to wartość pH roztworu, przy której aminokwas zachowuje się jak cząsteczka obojętna elektrycznie. W punkcie izoelektrycznym aminokwasy występują głównie w formie jonów obojnaczych. Punkt izoelektryczny kwasu asparaginowego $pI_{\text{kw. asparaginowego}} = 2,77$, a punkt izoelektryczny waliny $pI_{\text{waliny}} = 5,96$.

Na podstawie: J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2004.

Określ, w jakiej dominującej formie (anionu, kationu, jonu obojnaczego) występuje kwas asparaginowy w roztworze o pH = 5,96, a w jakiej – walina w roztworze o pH = 2,77.

Kwas asparaginowy występuje w formie

Walina występuje w formie

Zadanie 34. (1 pkt)

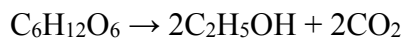
Z poniższego zbioru wybierz i zaznacz wzory substancji powodujących denaturację białek oraz uzupełnij zdanie – wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w nawiasie.



Pod wpływem wybranych substancji następuje (zniszczenie pierwszorzędowej struktury / trwale zniszczenie wyższych struktur) białka.

Zadanie 35. (2 pkt)

W wyniku fermentacji alkoholowej glukozy, zawartej w wodnym roztworze, wydzielilo się 3,36 m³ tlenu węgla(IV), odmierzonego w temperaturze 25 °C i pod ciśnieniem 995 hPa. Proces, który opisano poniższym równaniem, przebiegl z wydajnością równą 90%.



Oblicz masę glukozy w roztworze przed fermentacją.

Stała gazowa $R = 83,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{hPa} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 36. (1 pkt)

Niektóre związki organiczne ulegają hydrolizie. W zależności od warunków jej przeprowadzania, produktami mogą być różne substancje.

Oceń, czy podane poniżej informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Produktami zasadowej hydrolizy tłuszczów są glicerol i sole kwasów tłuszczowych.	P	F
2.	W wyniku hydrolizy sacharozy w środowisku kwasowym powstają glukoza i fruktoza.	P	F
3.	W wyniku całkowitej hydrolizy tripeptydów – glicyloalanyloglicyny i glicyloglicyloalaniny – powstają takie same aminokwasy.	P	F

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)