

**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**

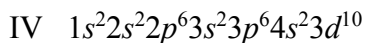
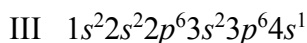
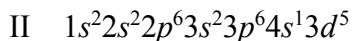
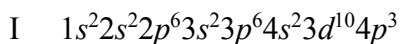
**Czas pracy:  
150 minut**

**Liczba punktów  
do uzyskania: 60**



### 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  $^{214}\text{Bi}$  może emitować z jądra cząstkę  $\beta^-$  lub cząstkę  $\alpha$ , 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  $^{214}\text{Bi}$ . Dokończ poniższe zdania – wpisz właściwe określenie spośród:

zmaleje

się nie zmieni

wzrośnie

Stosunek liczby neutronów do liczby protonów po emisji cząstek  $\beta^-$  .....

Stosunek liczby neutronów do liczby protonów po emisji cząstek  $\alpha$  .....

**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  $\sigma$ , 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 ( $\sigma$  /  $\pi$ ). Z dwóch orbitali atomowych typu ( $s$  /  $p$ ) każdego atomu węgla powstają między atomami węgla dwa wiązania typu ( $\sigma$  /  $\pi$ ).

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 ( $\sigma$  /  $\pi$ ). 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.

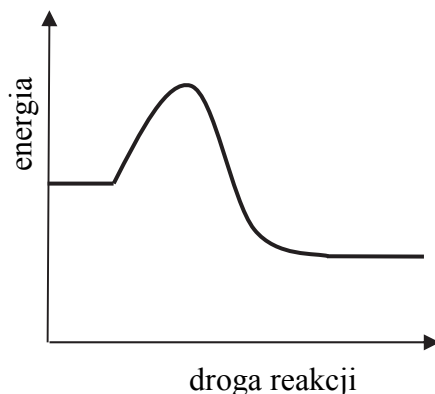
Oceń, czy podane poniżej informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

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 ( $\Delta H$ ).



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)  $\text{SnCl}_2$  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:

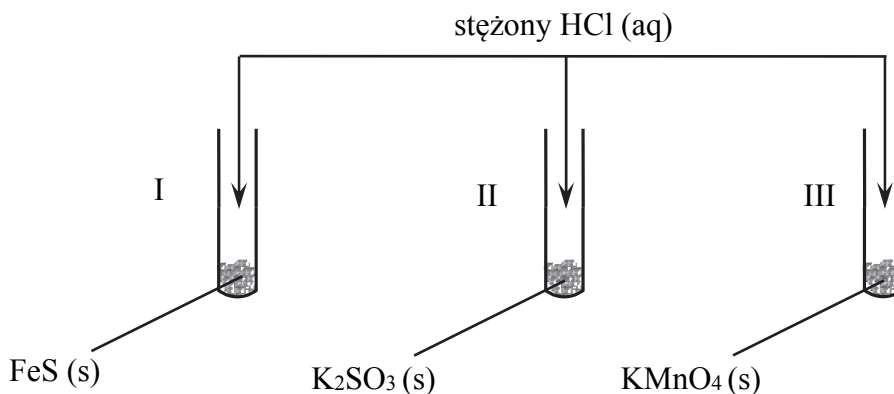
.....

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.

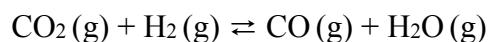
Zasady według teorii Brønsteda	Kwasy według teorii Brønsteda

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  $K = 1$ .

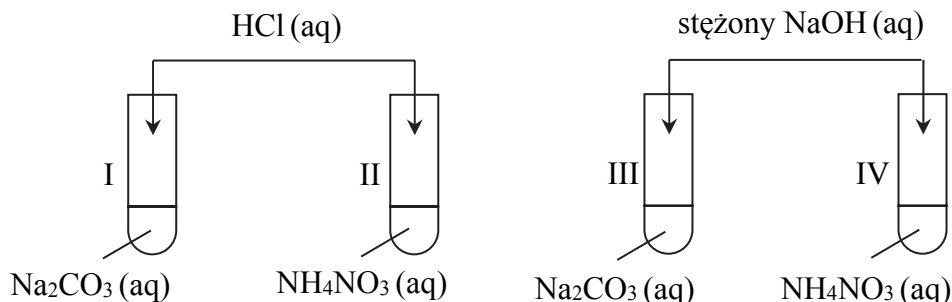
Oblicz, jaki procent masy tlenku węgla(IV) ulegnie przemianie w tlenek węgla(II), jeżeli reakcji poddano 1 mol tlenku węgla(IV) i 5 moli wodoru.

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 jonowej skróconej równania tych procesów.**

Numer probówki	Równanie reakcji

### Zadanie 14. (3 pkt)

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

**Oblicz zawartość jonów chlorkowych w badanej wodzie w mg Cl<sup>-</sup> w 1 dm<sup>3</sup> wody. Oceń, czy badana woda nadaje się do spożycia. Dopuszczalna zawartość jonów chlorkowych w wodzie przeznaczanej do spożycia wynosi 250 mg Cl<sup>-</sup> w 1 dm<sup>3</sup> 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.

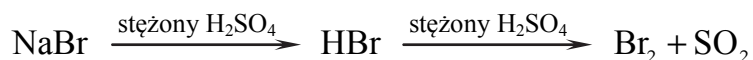
Obliczenia:

Ocena:

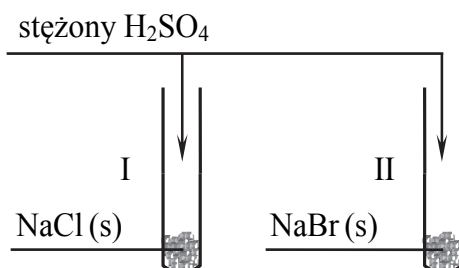
### Zadanie 15. (1 pkt)

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)**

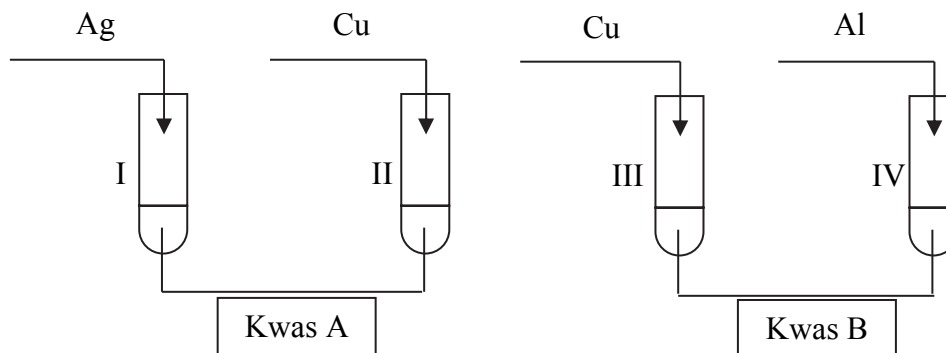
Sporządzono wodny roztwór siarczku sodu  $\text{Na}_2\text{S}$  oraz wodny roztwór chlorku amonu  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

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

	Odczyn roztworu	Równanie reakcji
$\text{Na}_2\text{S}$		
$\text{NH}_4\text{Cl}$		

**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).**

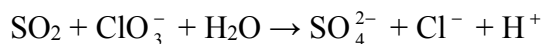
Kwas A	Kwas B

**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  $\text{SO}_4^{2-}$  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.**

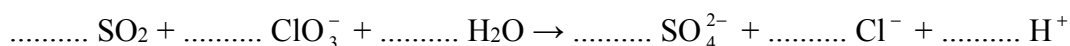
Równanie reakcji utleniania:

.....

Równanie reakcji redukcji:

.....

**18.2. Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.**



**18.3. Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji wykrywania jonów  $\text{SO}_4^{2-}$  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 kadmowa	Płytką srebrna	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.**

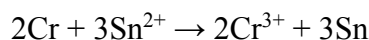
.....

.....

.....

**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  $E^\circ$  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 dm<sup>3</sup> tlenku węgla(IV) odmierzonego w warunkach normalnych oraz 11,25 g wody.

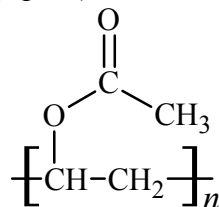
Ustal, za pomocą odpowiednich obliczeń, wzór rzeczywisty tego związku.

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).

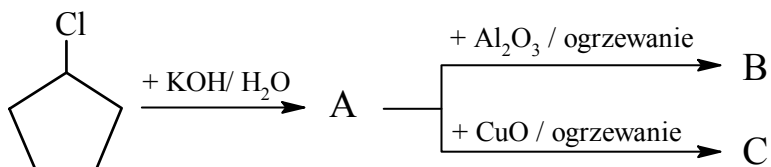


Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) związku będącego monomerem opisanego polimeru.

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

$\text{FeCl}_3$  (aq)

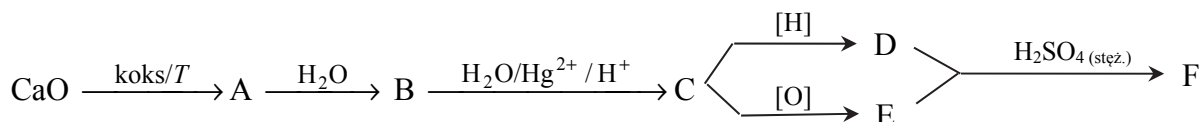
$\text{NaOH}$  (aq)

**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 wydzielaniem 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.

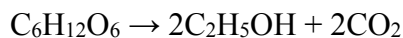


Pod wpływem wybranych substancji następuje (zniszczenie pierwszorzędowej struktury / trwale zniszczenie wyższych struktur) białka.



**Zadanie 35. (2 pkt)**

W wyniku fermentacji alkoholowej glukozy, zawartej w wodnym roztworze, wydzielilo się 3,36 m<sup>3</sup> tlenu węgla(IV), odmierzonego w temperaturze 25 °C i pod ciśnieniem 995 hPa. Proces, który opisano poniższym równaniem, przebiegł 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.	<b>P</b>	<b>F</b>
2.	W wyniku hydrolizy sacharozy w środowisku kwasowym powstają glukoza i fruktoza.	<b>P</b>	<b>F</b>
3.	W wyniku całkowitej hydrolizy tripeptydów – glicyloalanyloglicyny i glicyloglicyloalaniny – powstają takie same aminokwasy.	<b>P</b>	<b>F</b>

**BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)**