

Wypełnia kandydat przed rozpoczęciem pracy

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

PESEL KANDYDATA

--	--	--	--

KOD KANDYDATA

EGZAMIN WSTĘPNY Z CHEMII

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy 150 minut

MCH-R1_1P-083

ROK 2008

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 stron (zadania 1 – 30). 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 podlegają ocenie.
7. Możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.

Życzymy powodzenia!

Za rozwiązanie
wszystkich zadań
można otrzymać
łącznie
60 punktów

Zadanie 1. (2 pkt)

Liczba masowa (A) pewnego izotopu pierwiastka E jest równa 234. Neutrony stanowią 60,68% liczby nukleonów.

Oblicz wartość liczby atomowej (Z) tego pierwiastka.

Obliczenie:

Odpowiedź:

Zadanie 2. (1 pkt)

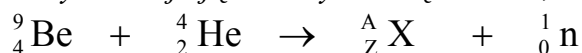
Sztuczne przemiany jądrowe można podzielić między innymi na

- reakcje jądrowe przebiegające według schematu:
 $\text{cząstka} + \text{jądro} \rightarrow \text{nowe jądro} + \text{nowa cząstka}$
- rozszczepienia jądrowe przebiegające według schematu:
 $\text{neutron} + \text{duże jądro} \rightarrow \text{średnie jądro} + \text{średnie jądro} + \text{kilka neutronów}$
- fuzje jądrowe przebiegające według schematu:
 $\text{jądro lekkie} + \text{jądro lekkie} \rightarrow \text{nowe jądro} + \text{cząstka}$

Na podstawie powyższego tekstu obok podanych równań przemian jądrowych wpisz nazwy tych przemian.

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Źródłem neutronów może być reakcja jąder berylu z cząstkami α , którą opisuje równanie:



Podaj liczbę masową (A) i symbol powstającego w tej reakcji nuklidu X .

Liczba masowa (A): Symbol:

Zadanie 4. (1 pkt)

Przykładem reakcji katalizowanej jest synteza chlorku nitrozyłu.

Równanie reakcji bez katalizatora: $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NOCl}$

Równania reakcji z udziałem katalizatora: $2\text{NO} + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{NOBr}$

$2\text{NOBr} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NOCl} + \text{Br}_2$

Na podstawie podanych wyżej równań uzupełnij poniższe zdania.

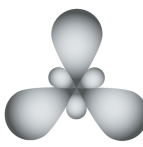
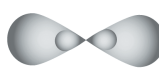
Katalizatorem reakcji syntezy chlorku nitrozyłu jest

Produktem przejściowym jest związek o wzorze

Zadanie 5. (3 pkt)

W cząsteczkach związków organicznych orbitalom atomowym atomów węgla można przypisać różne typy hybrydyzacji.

Uzupełnij poniższą tabelę.

Schemat zhybrydizowanych orbitali atomowych	Typ hybrydyzacji	Wzór półstrukturalny i nazwa systematyczna węglowodoru, w którego cząsteczkach <u>wszystkim</u> atomom węgla można przypisać ten typ hybrydyzacji
A. 		Wzór:
		Nazwa:
B. 		Wzór:
		Nazwa:

Zadanie 6. (1 pkt)

Przygotowano mieszaninę wody z lodem i wody z etanolem.

Wstaw znak X w odpowiednie pola tabeli, tak aby najpełniej scharakteryzować otrzymane mieszaniny.

Układ Mieszanina	Jednoskładnikowy	Dwuskładnikowy	Jednofazowy	Dwufazowy
Woda z lodem				
Woda z etanolem				

Zadanie 7. (3 pkt)

Jedną z podstawowych właściwości fizycznych, którymi różnią się substancje o wiązaniach jonowych, kowalencyjnych spolaryzowanych i kowalencyjnych (niespolaryzowanych) jest ich temperatura topnienia.

Uzupełnij tabelę, przyporządkowując podanym substancjom odpowiedni rodzaj wiązania i prawdopodobną temperaturę topnienia.

Wybierz spośród:

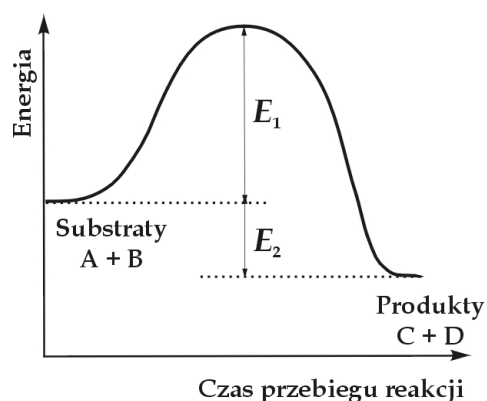
rodzaj wiązania: kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe,

temperatura topnienia (pod ciśnieniem 1013 hPa): $-259,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-114,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $776,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Nazwa substancji	Rodzaj wiązania	Temperatura topnienia, $^{\circ}\text{C}$
Chlorek potasu		
Chlorowodór		
Wodór		

Zadanie 8. (1 pkt)

Na wykresie przedstawiono zmiany energii podczas przebiegu reakcji zachodzącej zgodnie ze schematem: $A + B \rightarrow C + D$



Dokonaj analizy wykresu. Wybierz i podkreśl wszystkie określenia charakteryzujące tę reakcję.

Reakcja: egzoenergetyczna, endoenergetyczna, o efekcie energetycznym E₁, o efekcie energetycznym E₂, o energii aktywacji E₁, o energii aktywacji E₂.

Zadanie 9. (1 pkt)

Napisz równania reakcji zachodzących po wprowadzeniu H₂S do wody.

.....

.....

Informacja do zadania 10. i 11.

Poniżej przedstawiono opisy wybranych metod otrzymywania trzech tlenków.

- I SO_2 – powstaje oprócz siarczanu(VI) miedzi(II) i wody podczas reakcji stężonego kwasu siarkowego(VI) z miedzią w podwyższonej temperaturze.
II Cr_2O_3 – powstaje oprócz azotu i wody podczas rozkładu dichromianu(VI) amonu.
III NO – powstaje oprócz wody w wyniku reakcji amoniaku z tlenem w obecności katalizatora platynowego.

Tlenki te różnią się charakterem chemicznym, co można wykazać, badając ich zachowanie wobec wody, kwasów i zasad.

Zadanie 10. (3 pkt)

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji otrzymywania tlenków (I – III) opisanymi metodami.

I:

II:

III:

Zadanie 11. (3 pkt)

a) Uzupełnij tabelę, wpisując wzory tlenków wymienionych w informacji do zadania, których zachowanie wobec wody, kwasu i zasady przedstawiono poniżej.

Wzór tlenku	Reakcja z		
	H_2O	HCl	NaOH
	—	—	—
	—	+	+
	+	—	+

(+) reakcja zachodzi, (–) reakcja nie zachodzi

b) Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji tlenku reagującego z kwasem solnym i z zasadą sodową, wiedząc, że głównym produktem reakcji tego tlenku ze stężonym wodnym roztworem NaOH jest związek kompleksowy (hydroksokompleks), w którym liczba koordynacyjna jonu centralnego wynosi 6.

Równanie reakcji z $\text{HCl}_{(\text{aq})}$:

.....

Równanie reakcji z $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$:

.....

Zadanie 12. (3 pkt)

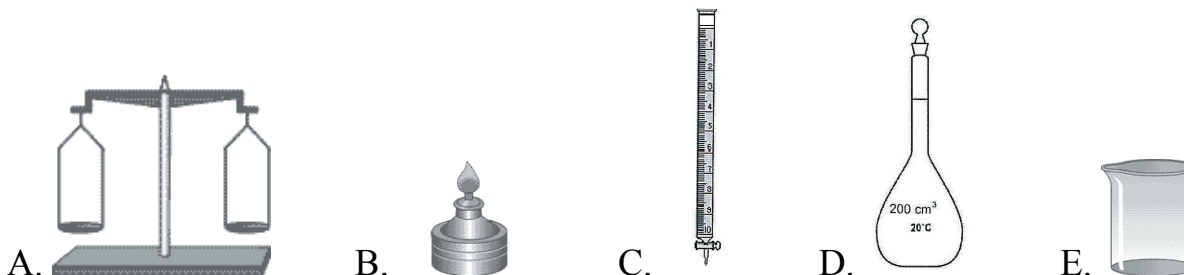
Zaprojektuj sposób przygotowania 200 cm³ wodnego roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu 0,1 mol/dm³. W tym celu:

a) oblicz, jaką masę substancji należy użyć do przygotowania roztworu.

.....

.....

b) wybierz i zaznacz litery opisujące odpowiedni sprzęt laboratoryjny.



c) wymień kolejne czynności, które należy wykonać aby sporządzić roztwór.

.....

.....

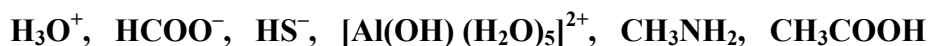
.....

Zadanie 13. (3 pkt)

Zgodnie z koncepcją Brönsteda, kwas to substancja, której cząsteczki zdolne są do oddawania protonów, zasada jest to substancja, której cząsteczki mogą przyłączać protony. Według Brönsteda rolę kwasu może spełniać cząsteczka obojętna, jon ujemny lub dodatni. Również zasady mogą być cząsteczkami obojętymi, jonami ujemnymi lub dodatnimi.

Na podstawie: A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 1987.

Z podanego zbioru cząsteczek i jonów wybierz i wpisz do tabeli wzory tych, które w roztworach wodnych mogą pełnić rolę tylko kwasów, tylko zasad oraz kwasów lub zasad Brönsteda.



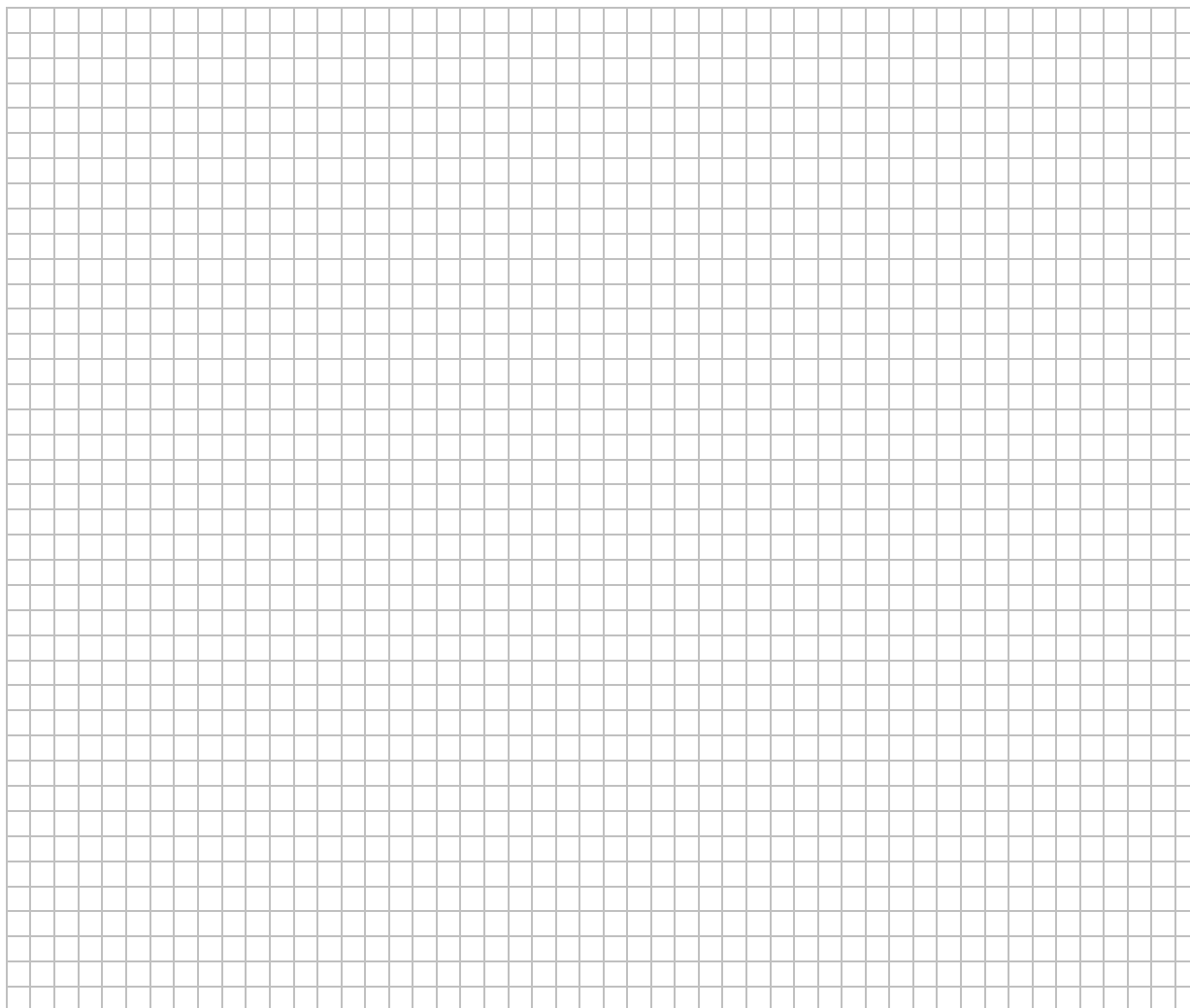
	W roztworze wodnym może pełnić rolę		
	tylko kwasu Brönsteda	tylko zasady Brönsteda	kwasu lub zasady Brönsteda
Cząsteczka obojętna			—
Kation		—	
Anion	—		

Zadanie 14. (3 pkt)

W tabeli zestawiono wartości stopnia dysocjacji pewnego jednoprotowego kwasu w roztworach o różnym stężeniu, w temperaturze 25 °C.

$c, \text{mol/dm}^3$	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
$\alpha, \%$	7,5	5,3	3,8	3,1	2,7	2,6

- a) Na podstawie danych z tabeli wykonaj wykres zależności stopnia dysocjacji tego kwasu od stężenia molowego jego roztworu wodnego.



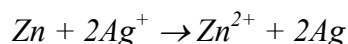
- b) Odczytaj z wykresu wartość stopnia dysocjacji badanego kwasu w jego roztworze wodnym o stężeniu 0,5 mola/dm³.

.....

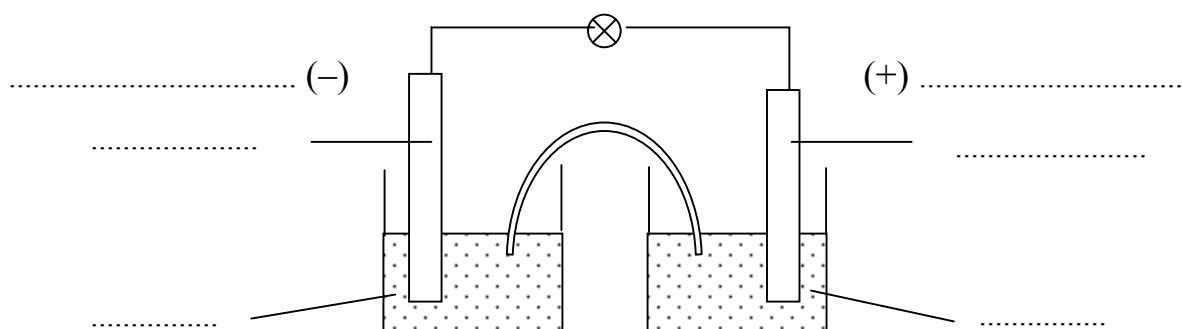
.....

Zadanie 15. (3 pkt)

W pewnym ogniwie galwanicznym zachodzi reakcja zilustrowana sumarycznym równaniem:



- a) Uzupełnij poniższy rysunek ilustrujący działanie tego ogniwa. W tym celu wpisz przy znakach (–) i (+) słowo anoda lub katoda w zależności od tego, które z półogniw pełni tę rolę. Wpisz w odpowiednie miejsca symbole metali i wzory jonów stanowiących elementy składowe obu półogniw.



- b) Oblicz SEM tego ogniwa w warunkach standardowych.

SEM:

Zadanie 16. (2 pkt)

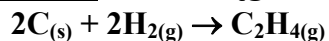
Oblicz, ile minut należy prowadzić proces elektrolizy wodnego roztworu azotanu(V) srebra prądem o natężeniu 2A, aby pokryć przedmiot metalowy warstwą srebra o masie 5,4 g. W obliczeniach przyjmij, że stała Faradaya $F = 96\,500\text{ C/mol}$ a masa molowa srebra $M_{\text{Ag}} = 108\text{ g/mol}$.

Obliczenia:

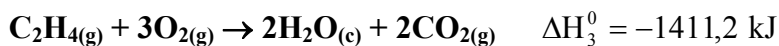
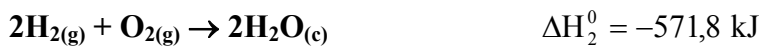
Odpowiedź:

Zadanie 17. (2 pkt)

Oblicz standardową entalpię tworzenia etenu z węgla i wodoru:



znając efekty energetyczne reakcji:



Obliczenia:

Odpowiedź:

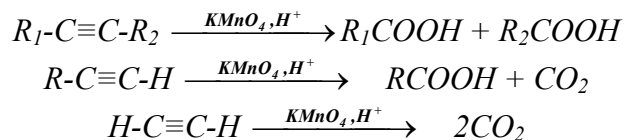
Zadanie 18. (2 pkt)

Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) oraz podaj nazwy systematyczne dwóch węglowodorów o wzorze sumarycznym C_5H_{10} , wiedząc, że węglowódor I nie odbarwia wody bromowej, a węglowódor II odbarwia ją.

	Węglowódor I	Węglowódor II
Wzór półstrukturalny		
Nazwa systematyczna		

Zadanie 19. (2 pkt)

Reakcja utleniania alkinów manganianem(VII) potasu w środowisku kwasowym znalazła zastosowanie do określania budowy tych węglowodorów. Procesy te przebiegają zgodnie z podanymi niżej schematami:



Na podstawie powyższej informacji napisz wzory półstrukturalne (grupowe) alkinów, które poddano reakcji z zakwaszonym roztworem manganianu(VII) potasu, jeżeli otrzymano

a) kwas etanowy (octowy) i tlenek węgla(IV).

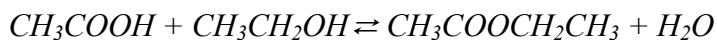
.....

b) kwas etanowy (octowy) i kwas n-butanowy (masłowy).

.....

Zadanie 20. (2 pkt)

Odwracalną reakcję estryfikacji kwasu etanowego z etanolem ilustruje równanie:



W naczyniu o objętości 1 dm^3 zmieszano 1,25 mola kwasu etanowego, 2,00 mole alkoholu etylowego oraz niewielką ilość stężonego H_2SO_4 i ogrzewano do ustalenia stanu równowagi.

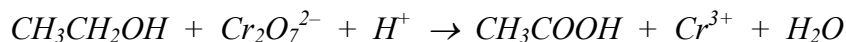
Oblicz, z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku, liczbę moli estru w mieszaninie poreakcyjnej, jeżeli stężeniowa stała równowagi (K_c) tej reakcji, w opisanych warunkach wynosi 1,00.

Obliczenia:

Odpowiedź.....

Zadanie 21. (2 pkt)

Utlenienie etanolu dichromianem(VI) potasu w środowisku kwasowym ilustruje schemat:



Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne, stosując metodę bilansu elektronowego.

Bilans elektronowy:

.....

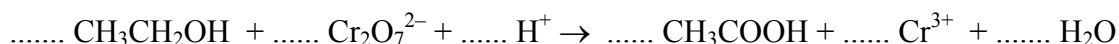
.....

.....

.....

.....

Równanie reakcji:



Zadanie 22. (4 pkt)

W celu identyfikacji wodnych roztworów kwasu etanowego (octowego) i heksadekanianu (palmitynianu) potasu zbadano ich odczyn przy użyciu wskaźnikowych papierków uniwersalnych.

a) Uzupełnij poniższą tabelę, podając zabarwienie papierka uniwersalnego i określając odczyn każdego roztworu.

	Zabarwienie papierka uniwersalnego	Odczyn roztworu
kwas octowy		
palmitynian potasu		

b) Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji, które decydują o odczynie roztworów badanych substancji.

.....

.....

Zadanie 23. (2 pkt)

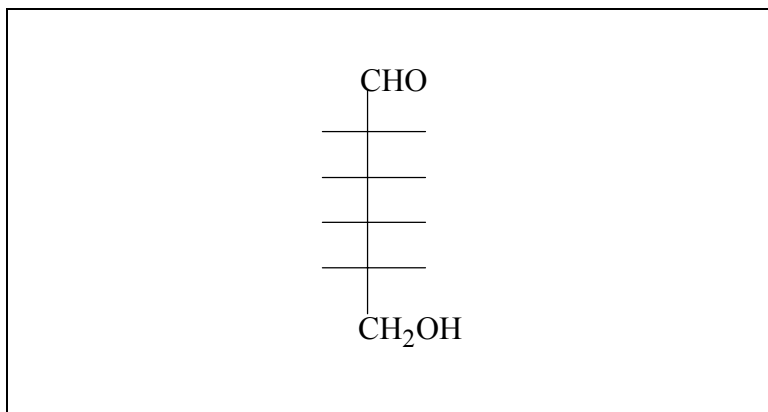
Przeprowadzono identyfikację roztworów: glukozy, sacharozy, laktozy i skrobi, wykonując szereg doświadczeń.

Na podstawie przedstawionych niżej wyników doświadczeń, ustal i wpisz do tabeli nazwy zidentyfikowanych związków.

Doświadczenie	Wynik doświadczenia			
Próba Trommera	negatywna	pozytywna	pozytywna	negatywna
Efekt Tyndala	występuje	nie występuje	nie występuje	nie występuje
Próba Tollensa	negatywna	pozytywna	pozytywna	negatywna
Hydroliza	zachodzi	nie zachodzi	zachodzi	zachodzi
Nazwa związku				

Zadanie 24. (3 pkt)

a) Uzupełnij poniższy schemat, tworząc wzór D-glukozy w projekcji Fischera.



b) Zaprojektuj doświadczenie pozwalające udowodnić, że cząsteczki glukozy zawierają grupy hydroksylowe przy sąsiednich atomach węgla.

Wybierz odczynnik spośród: zawiesina $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Br}_{2(\text{aq})}$, $\text{FeCl}_{3(\text{aq})}$, $\text{AgNO}_{3(\text{aq})}$.

Napisz, jakie obserwacje potwierdzą obecność grup hydroksylowych przy sąsiednich atomach węgla.

Odczynnik:

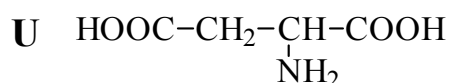
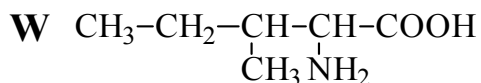
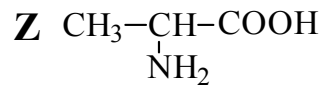
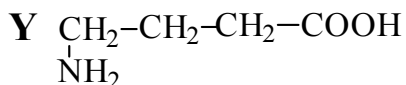
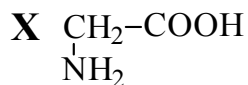
Obserwacje:

.....

.....

Informacja do zadań 25. – 27.

Dane są aminokwasy o następujących wzorach półstrukturalnych:



Zadanie 25. (1 pkt)

Spośród przedstawionych wyżej wzorów aminokwasów wybierz ten, który nie może być aminokwasem białkowym. Napisz literę, którą oznaczono ten aminokwas.

.....

Zadanie 26. (1 pkt)

Korzystając z podanych wyżej wzorów aminokwasów, napisz wzór półstrukturalny (grupowy) tripeptydu o sekwencji Z-X-U.

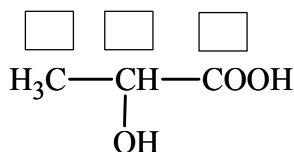
Zadanie 27. (1 pkt)

Uzupełnij poniższe schematy, tworząc wzory dwóch diastereoizomerów (w projekcji Fischera) aminokwasu oznaczonego literą W.

$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
---	---

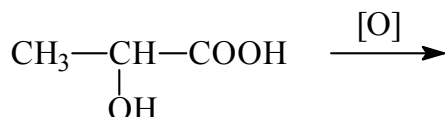
Zadanie 28. (1 pkt)

Określ stopnie utlenienia atomów węgla w cząsteczce kwasu mlekowego (kwasu 2-hydroksypropanowego). Wartości stopni utlenienia wpisz w odpowiednie pola.

**Zadanie 29. (1 pkt)**

Kwas mlekowy (kwas 2-hydroksypropanowy) wykazuje właściwości typowe dla kwasów karboksylowych oraz alkoholi. Grupa hydroksylowa pod wpływem utleniaczy przekształca się w grupę karbonylową.

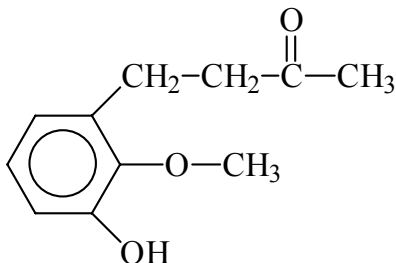
Na podstawie powyższych informacji uzupełnij schemat reakcji utleniania kwasu mlekowego, wpisując wzór półstrukturalny (grupowy) powstającego produktu organicznego.



.....

Zadanie 30. (2 pkt)

Imbir stosowany jest w medycynie naturalnej np. do leczenia przeziębień. Za ostry zapach imbiru i jego właściwości lecznicze odpowiedzialne są różne związki, między innymi zingeron o wzorze:



Na podstawie analizy wzoru zingeronu oceń poprawność poniższych zdań. Wpisz w odpowiednim wierszu tabeli literę P, jeśli uznasz zdanie za prawdziwe, lub literę F, jeśli uznasz zdanie za fałszywe.

1.	W cząsteczce zingeronu występuje grupa karbonylowa.	
2.	Zingeron może ulegać reakcji nitrowania.	
3.	Zingeron daje pozytywny wynik próby Tollensa.	
4.	Zingeron może reagować z wodorotlenkiem sodu.	
5.	W cząsteczce zingeronu znajduje się grupa estrowa.	

BRUDNOPIS