Test maturalny
Chemia organiczna

Zadanie 1. *(2 pkt)*

W wyniku spalenia całkowitego 2,4 g pewnego związku organicznego otrzymano 5,28 g tlenku węgla(IV) i 2,88 g wody. **Ustal wzór rzeczywisty tego związku chemicznego, wiedząc, że jego masa molowa wynosi 60 $\frac{g}{mol}$.**

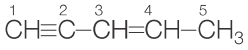
Obliczenia:

Odpowiedź: .....

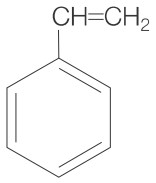
Zadanie 2. *(2 pkt)*

Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne dwóch węglowodorów.

A.



B.



a) **Na podstawie analizy wzorów grupowych podanych węglowodorów uzupełnij tabelę. Wpisz liczbę atomów węgla o podanych typach hybrydyzacji oraz liczbę wszystkich wiązań σ i π w cząsteczce związku chemicznego oznaczonego literą A.**

Związek chemiczny	Liczba atomów węgla w stanie hybrydyzacji			Liczba wiązań	
	sp	sp^2	sp^3	σ	π
A.					
B.					

b) **Podaj stopnie utlenienia wskazanych atomów węgla w cząsteczce węglowodoru oznaczonego literą A.**

^{1}C: ..... ^{2}C: ..... ^{3}C: ..... ^{4}C: .....

Zadanie 3. *(2 pkt)*

Szybkość reakcji chemicznej $A_{(g)} + 3\ B_{(g)} \rightleftarrows 2\ C_{(g)}$, przebiegającej w fazie gazowej, można przedstawić równaniem kinetycznym $v = k \cdot C_A \cdot C_B^3$. W momencie rozpoczęcia tej reakcji chemicznej stężenie substancji A wynosiło 1,5 $\frac{mol}{dm^3}$, a stężenie substancji B – 4 $\frac{mol}{dm^3}$. **Oblicz zależność między początkową szybkością reakcji chemicznej a szybkością tej reakcji od momentu, w którym stężenie substancji A osiągnie wartość 0,5 $\frac{mol}{dm^3}$.**

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

Zadanie 4. *(1 pkt)*

Etyn został odkryty w 1836 roku przez angielskiego chemika Edmunda Davy'ego. Z tlenem tworzy on mieszaninę, którą wykorzystuje się palnikach acetylenowo-tlenowych, stosowanych do spawania i cięcia metali. Etyn jest też paliwem stosowanym w lampach gazowych – karbidówkach. Na skalę przemysłową otrzymuje się go w procesie pirolizy metanu, czyli rozkładu metanu w wysokiej temperaturze (ok. 1500°C) zgodnie z równaniem reakcji chemicznej:

$$2\ CH_4 \overset{T}{\rightleftarrows} C_2H_2 + 3\ H_2$$

Napisz, jak zmieni się wydajność tej reakcji chemicznej, jeśli w układzie zostanie obniżone ciśnienie w warunkach izotermicznych.

.....

Zadanie 5. *(2 pkt)*

Przeprowadzono reakcję chemiczną chloroetanu z wodnym roztworem wodorotlenku sodu. **Napisz równanie tej reakcji chemicznej. Podkreśl w tabeli nazwę systematyczną produktu oraz typ i mechanizm tej reakcji chemicznej.**

Równanie reakcji chemicznej	Nazwa systematyczna produktu	Typ reakcji chemicznej	Mechanizm reakcji chemicznej
.....	alkohol etylowy	addycja	elektrofilowy
	etanol	eliminacja	nukleofilowy
	2-chloroetanol	substytucja	rodnikowy
	1-chloro-etan-1-ol	polimeryzacja	_____

Zadanie 6. *(3 pkt)*

Poniżej przedstawiono schemat reakcji chemicznych.

$$CaO + C \xrightarrow{H_2O} T \xrightarrow{\text{trimeryzacja}} W \xrightarrow{HNO_3,\ H_2SO_4} X \xrightarrow{Zn,\ HCl} Y \xrightarrow{NaOH} Z$$

Napisz równania reakcji otrzymywania jednopodstawionych pochodnych benzenu oznaczonych na schemacie literami *X*, *Y*, *Z*.

Związek chemiczny	Równanie reakcji chemicznej
X	.....
Y	.....
Z	.....

🕮 Informacja do zadań 7. i 9.

Aby zaspokoić duże zapotrzebowanie na paliwa silnikowe (benzyny), przetwarza się wyższe frakcje destylacji ropy naftowej – naftę i olej napędowy. Do tego celu stosuje się dwa procesy: kraking i reforming. Kraking to rozkład długich węglowodorów alifatycznych zawartych w ciężkich frakcjach ropy naftowej na węglowodory o krótszych łańcuchach. Z kolei reforming katalityczny jest procesem, podczas którego zachodzą następujące reakcje chemiczne: izomeryzacja, odwodornienie, cyklizacja, hydrokraking oraz aromatyzacja.

Zadanie 7. *(1 pkt)*

Węglowodór o wzorze sumarycznym $C_{16}H_{34}$ (heksadekan) poddano krakingowi. Proces ten przebiega zgodnie z równaniem:

$$C_{16}H_{34} \longrightarrow C_7H_{16} + 3\,C_2H_4 + C_3H_6$$

Wskaż, jaki procent heksadekanu ulega rozkładowi na alkeny.

A. 18,58% **B.** 37,17% **C.** 44,25% **D.** 55,75%

Zadanie 8. *(2 pkt)*

Do reakcji estryfikacji użyto 3 moli etanolu i 1 mola kwasu etanowego. Po pewnym czasie zaobserwowano, że ustalił się stan równowagi chemicznej. **Oblicz wydajność tej reakcji chemicznej, wiedząc, że stała równowagi wynosi 4.**

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

Zadanie 9. *(2 pkt)*

Oblicz entalpię reakcji krakingu heksadekanu na podstawie podanych wartości entalpii spalania. Przebieg reakcji chemicznej można zapisać następująco:

$$C_{16}H_{34} \longrightarrow C_7H_{16} + 3\,C_2H_4 + C_3H_6$$

$\Delta H_{sp.(C_7H_{16})} = -4810\ \frac{kJ}{mol}$

$\Delta H_{sp.(C_2H_4)} = -1411\ \frac{kJ}{mol}$

$\Delta H_{sp.(C_{16}H_{34})} = -10\,040\ \frac{kJ}{mol}$

$\Delta H_{sp.(C_3H_6)} = -2058\ \frac{kJ}{mol}$

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

Zadanie 10. *(4 pkt)*

Mieszaninę trzech gazów: etanu, propenu i tlenku węgla(IV) o łącznej objętości 350 cm^3 (odmierzonej w warunkach normalnych) przepuszczono przez naczynie I. zawierające roztwór wodorotlenku potasu. Objętość gazów zmniejszyła się do 180 cm^3. Pozostały gaz przepuszczono przez naczynie II., zawierające roztwór wody bromowej. Objętość gazu, który nie przereagował w tym naczyniu, wynosiła 70 cm^3.

a) **Napisz równania reakcji chemicznych, które zaszły w naczyniach I. i II.**

Naczynie I. .....

Naczynie II. .....

b) **Oblicz zawartość procentową poszczególnych gazów w mieszaninie (w procentach objętościowych).**

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

Zadanie 11. *(2 pkt)*

Korzystając z teorii Brønsteda, napisz równania reakcji chemicznych, które zajdą, gdy wprowadzimy metyloaminę (reakcja chemiczna 1.) i kwas metanowy (reakcja chemiczna 2.) do wody. Określ, jaką funkcję pełni woda w obu reakcjach chemicznych.

Reakcja chemiczna 1. .....

Woda pełni funkcję .....

Reakcja chemiczna 2. .....

Woda pełni funkcję .....

Zadanie 12. *(3 pkt)*

Zaprojektuj doświadczenie chemiczne, którego przebieg umożliwi potwierdzenie obecności etano-1,2-diolu w kolbie A i benzenolu w kolbie B.

a) **Napisz, jaką różnicę w budowie cząsteczek tych związków chemicznych weźmiesz pod uwagę, projektując doświadczenie.**

.....

.....

b) **Uzupełnij schemat doświadczenia chemicznego, wpisując nazwę odczynnika potwierdzającego obecność etano-1,2-diolu w kolbie A i benzenolu w kolbie B. Odczynnik wybierz spośród podanych nazw.**

zawiesina wodorotlenku miedzi(II), wodny roztwór bromu, wodny roztwór chlorku żelaza(III)

c) **Napisz, jakie obserwacje potwierdzą obecność etano-1,2-diolu w kolbie A i benzenolu w kolbie B po dodaniu do nich odpowiedniego odczynnika. Uzupełnij tabelę.**

Kolba	Barwa i postać (*osad/roztwór/gaz*)	
	użytego odczynnika przed zmieszaniem reagentów	zawartości kolby po zmieszaniu reagentów
A.		
B.		

Zadanie 13. *(2 pkt)*

Kwas etanowy jest słabym kwasem organicznym. Jego stała dysocjacji wynosi $K_d = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$. **Oblicz stężenie kationów wodoru w wodnym roztworze tego kwasu o stężeniu 0,01 $\frac{mol}{dm^3}$.**

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

Zadanie 14. *(1 pkt)*

Paracetamol to powszechnie stosowany lek o działaniu przeciwbólowym i przeciwgorączkowym. Jest pochodną benzenoaminy (aniliny), w której jeden atom wodoru w grupie aminowej został zastąpiony grupą $-COCH_3$, a jeden atom wodoru w pierścieniu – znajdujący się w położeniu para do grupy aminowej – jest podstawiony grupą –OH. **Narysuj wzór półstrukturalny paracetamolu, korzystając z podanych informacji**.

Zadanie 15. *(2 pkt)*

Zmieszano 100 cm^3 roztworu chlorku wapnia o stężeniu 0,01 $\frac{mol}{dm^3}$ i 150 cm^3 roztworu szczawianu sodu o stężeniu 0,01 $\frac{mol}{dm^3}$. **Oceń, czy z tej mieszaniny powstanie osad szczawianu wapnia $(COO)_2Ca$, którego iloczyn rozpuszczalności wynosi $2{,}57 \cdot 10^{-9}$. Wykonaj odpowiednie obliczenia.**

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

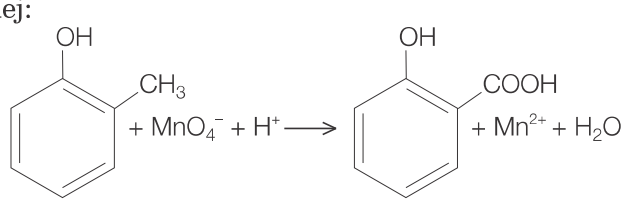
Zadanie 16. *(2 pkt)*

Zaznacz na rysunku część hydrofilową i hydrofobową. Podkreśl wyrażenia tak, aby zdania były prawdziwe.

Rysunek przedstawia model substancji powierzchniowo czynnej **kationowej** / **anionowej** / **niejonowej**. Dodanie do wody substancji powierzchniowo czynnej **zwiększa** / **zmniejsza** jej napięcie powierzchniowe.

Zadanie 17. *(3 pkt)*

W wyniku utlenienia 2-metylobenzenolu (*o*-krezolu) powstaje dwufunkcyjny kwas aromatyczny wykorzystywany do produkcji jednego z najbardziej znanych leków – aspiryny. Poniżej przedstawiono zapis jonowy tej reakcji chemicznej:



a) **Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), schematy procesów utleniania i redukcji, zachodzące podczas tej reakcji chemicznej.**

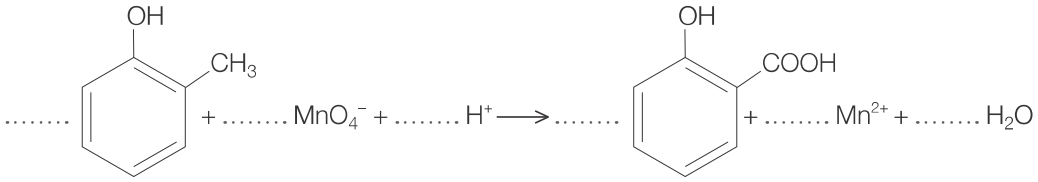
Schemat procesu redukcji:

.....

Schemat procesu utleniania:

.....

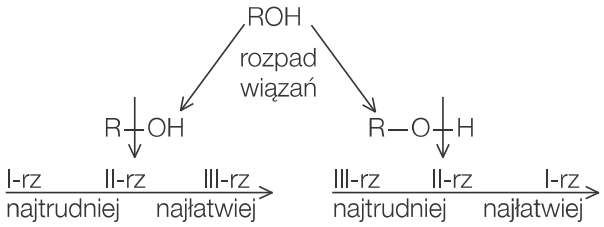
b) **Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.**



Informacja do zadań 18. i 19.

O właściwościach chemicznych alkoholi decyduje obecność grupy hydroksylowej w cząsteczce. Reakcje alkoholi polegają na rozerwaniu: jednego z dwóch wiązań pojedynczych między atomami węgla, wiązania C–OH, z odszczepieniem grupy –OH lub wiązania O–H, z oderwaniem atomu wodoru.

W analizie chemicznej często wykorzystuje się różnice w reaktywności chemicznej alkoholi o różnej rzędowości.



Źródło: http://www.e-biotechnologia.pl/Artykuly/reakcje-alkohole

Zadanie 18. *(1 pkt)*

Narysuj wzór półstrukturalny alkanolu, w którego cząsteczce występuje pięć atomów węgla i najłatwiej ulega on reakcji z chlorowodorem oraz wzór półstrukturalny jednego z jego izomerów, który najtrudniej ulega temu procesowi.

Wzór półstrukturalny	
alkanolu, który najłatwiej ulega reakcji z HCl	izomeru, który najtrudniej ulega reakcji z HCl

Zadanie 19. *(1 pkt)*

Napisz równanie reakcji alkanolu o trzech atomach węgla w cząsteczce, który najłatwiej ulega reakcji z chlorowodorem.

.....

Zadanie 20. *(3 pkt)*

W celu identyfikacji wodnych roztworów etanolu i etanolanu potasu zbadano ich odczyn uniwersalnymi papierkami wskaźnikowymi.

a) **Uzupełnij tabelę, podając barwę uniwersalnych papierków wskaźnikowych po zanurzeniu w roztworach. Określ odczyn każdego z roztworów.**

Nazwa związku chemicznego	Barwa uniwersalnego papierka wskaźnikowego	Odczyn roztworu
etanol		
etanolan potasu		

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

.....

.....

c) **Podkreśl jony i cząsteczki występujące w wodnym roztworze etanolanu potasu.**

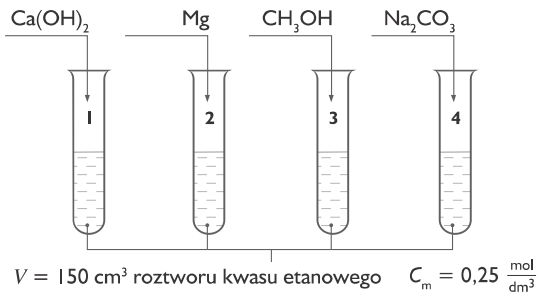
$CH_3CH_2O^-$ CH_3CH_2OK K^+ KOH OH^- H^+ CH_3CH_2OH

Zadanie 21. *(1 pkt)*

W wyniku hydrolizy zasadowej pewnego tłuszczu otrzymano propano-1,2,3-triol oraz stearynian sodu i oleinian sodu w stosunku molowym 1 : 2. **Zaproponuj wzór półstukturalny tego tłuszczu, wiedząc, że jego cząsteczka nie wykazuje czynności optycznej. Reszty węglowodorowe, pochodzące od kwasów karboksylowych, zapisz w formie wzoru sumarycznego.**

Zadanie 22. *(4 pkt)*

Przeprowadzono doświadczenie chemiczne przedstawione na schemacie.



a) Wskaż numery probówek, w których wydziela się gaz. Napisz w <u>formie jonowej skróconej</u>, odpowiednie równania reakcji chemicznych, posługując się wzorami półstrukturalnymi związków organicznych.

Gaz wydziela się w probówkach: .....

Równania reakcji chemicznych: .....

.....

.....

b) **Napisz równania reakcji chemicznych, przebiegających w probówkach 1. i 3., w formie cząsteczkowej, posługując się wzorami półstrukturalnymi.**

Probówka 1.:

.....

Probówka 3.:

.....

c) **Oblicz objętość roztworu wodorotlenku wapnia, jakiej użyto do zobojętnienia kwasu etanowego, jeżeli stężenie roztworu $Ca(OH)_2$ wynosi 0,5 $\frac{mol}{dm^3}$.**

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

🕮 Informacja do zadań 23. i 24.

Poniżej przedstawiono wzory trzech wybranych aminokwasów białkowych.

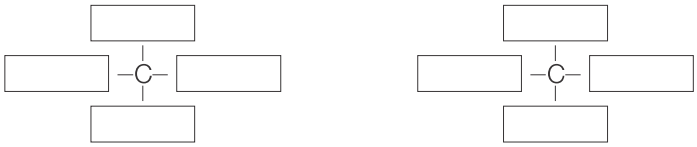
$CH_2(NH_2)-COOH$	$H_2N-CH(CH_2-SH)-COOH$	$H_2N-CH(CH_2-COOH)-COOH$
glicyna (Gly)	cysteina (Cys)	kwas asparaginowy (Asp)

Zadanie 23. *(1 pkt)*

Narysuj wzór półstrukturalny tripeptydu o sekwencji Cys-Gly-Asp.

Zadanie 24. *(1 pkt)*

Glicyna jest jedynym aminokwasem białkowym, który nie ma stereoizomerów. **Uzupełnij schemat tak, aby przedstawiał parę enancjomerów cysteiny.**



Zadanie 25. *(2 pkt)*

Cysteina, w stanie stałym oraz w roztworach wodnych o pH = 5,02, występuje w postaci jonów obojnaczych o następującym wzorze półstrukturalnym:

$$^{+}H_3N{-}\underset{\displaystyle CH_2{-}SH}{\underset{|}{CH}}{-}COO^{-}$$

a) **Napisz wzór półstrukturalny jonu, którego stężenie w silnie zakwaszonym roztworze jest największe.**

.....

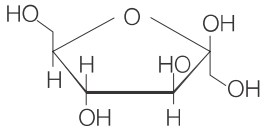
b) Elektroforeza jest metodą rozdzielania substancji opartą na różnicy prędkości przemieszczania się cząsteczek w polu elektrycznym. **Określ, w kierunku której z elektrod – anody czy katody – będzie przemieszczać się jon w silnie zasadowym roztworze cysteiny.**

.....

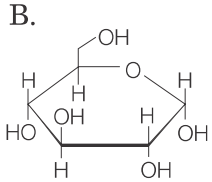
Zadanie 26. *(1 pkt)*

Przyporządkuj wzorom monosacharydów (A–C) ich nazwy (1–4).

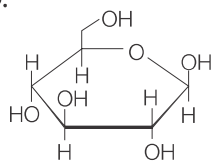
A.



B.



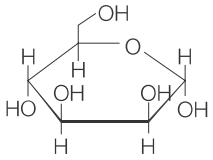
C.



1. α-D-fruktofuranoza
2. β-D-glukopiranoza
3. β-D-fruktofuranoza
4. α-D-glukopiranoza

A. ..... B. ..... C. .....

Zadanie 27. *(1 pkt)*

Poniżej przedstawiono wzór mannozy – sacharydu będącego izomerem glukozy. **Zapisz mannozę wzorem Fischera.**

Wzór Hawortha	Wzór Fischera