

Studia na kierunku Nanoinżynieria wymagają między innymi swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami chemicznymi, które są niezbędne do zrozumienia natury materiałów, procesów fizykochemicznych oraz technik pomiarowych wykorzystywanych w dalszych semestrach. Poniższy test samooceny pozwoli Ci sprawdzić, czy Twoje przygotowanie z chemii na poziomie szkoły średniej jest wystarczające, aby bez trudności rozpocząć zajęcia kierunkowe. Test nie ma charakteru oceniania – jego celem jest wsparcie Twojej decyzji, czy warto wziąć udział we wrześniowych zajęciach uzupełniających. Jeśli w trakcie rozwiązywania zadań zauważysz braki w wiedzy lub trudności z podstawowymi pojęciami, udział w zajęciach pomoże Ci wyrównać poziom i wejść w pierwszy semestr z większą pewnością.

CHEMIA OGÓLNA I NIEORGANICZNA

1. Zapisz sumaryczne wzory związków:

- a) Tlenek manganu(IV),
- b) Nadtlenek sodu,
- c) Wodorowęglan amonu,
- d) Siarczek żelaza(III).

2. Amoniak jest:

- a) Słabą zasadą,
- b) Mocną zasadą,
- c) Ligandem kompleksującym,
- d) Słabym kwasem.

3. Zapisz jonowo równania reakcji:

- a) Kwasu solnego z wodorotlenkiem sodu,
- b) Kwasu octowego z wodorotlenkiem sodu,
- c) Chlorku baru z siarczanem(VI) sodu,
- d) Chlorku żelaza(III) z amoniakiem,
- e) Utleniania jonów jodkowych jonami manganianowymi(VII) w środowisku kwaśnym (proszę zapisać równania reakcji połówkowych)

4. Oblicz pH roztworu wodorotlenku baru o stężeniu $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$.

5. Zmieszano równe objętości (100 cm^3) roztworów HCl o stężeniu $0,05 \text{ mol/dm}^3$ i NaOH o stężeniu $0,1 \text{ mol/dm}^3$. Jakie będzie pH powstałego roztworu ?

6. Oblicz pH i stopień dysocjacji kwasu octowego w roztworze o stężeniu $0,1 \text{ mol/dm}^3$ ($pK_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 4,8$).

7. Podaj wartość pH roztworu zawierającego NH_4Cl i NH_3 w stężeniach $0,1 \text{ mol/dm}^3$ każdy. ($pK_a \text{ NH}_4^+ = 9,2$).

8. Oblicz rozpuszczalność w mol/dm^3 nasyconego roztworu AgCl ($pK_{s0} \text{ AgCl} = 9,8$).

9. Przy jakim pH wytrąca się osad $\text{Fe}(\text{OH})_3$ z roztworu FeCl_3 o stężeniu 10^{-3} mol/dm^3 ?
($\text{p}K_{s0} \text{Fe}(\text{OH})_3 = 38,6$)

10. Wskaż stwierdzenia prawdziwe:

- a) Ligand może być anionem,
- b) Ligand może być kationem,
- c) Atom centralny może być atomem obojętnym,
- d) Atom centralny może być anionem.

11. Związkiem kompleksowym (kompleksem) jest:

- a) AlCl_4^- ,
- b) Al_2O_3 ,
- c) $\text{Al}(\text{OH})_3$,
- d) AlF_6^{3-} .

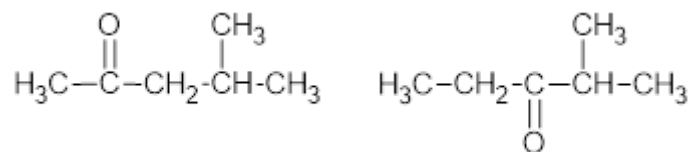
12. Podaj nazwy kompleksów:

- a) $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$,
- b) $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$,
- c) $\text{Al}(\text{OH})_4^-$.

CHEMIA ORGANICZNA

1. O pewnym związku organicznym **X** wiadomo, że:

- jest łańcuchowym izomerem cykloheksenu,
- reaguje on z wodą w obecności siarczanu(VI) rtęci(II) i kwasu siarkowego(VI), a produktami tej reakcji jest mieszanina związków organicznych, których struktury przedstawiono poniżej.



Narysuj wzór półstrukturalny związku **X**:



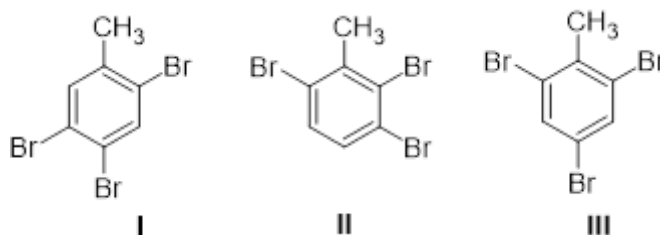
2. Toluen to nazwa zwyczajowa metylobenzenu.

2.1 Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) albo uproszczony głównego produktu organicznego monochlorowania toluenu zachodzącego pod wpływem światła.

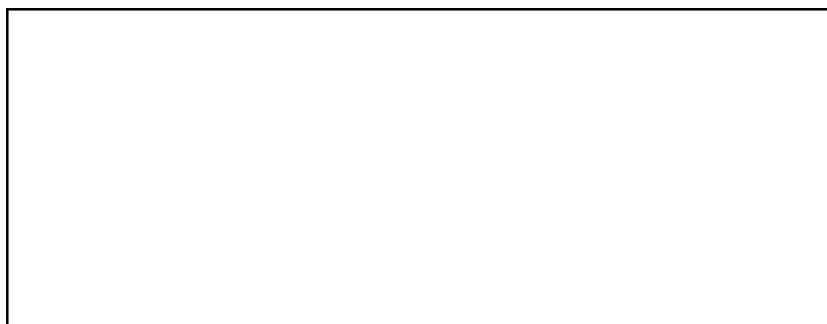


2.2 Przeprowadzono reakcję chemiczną pomiędzy 1 molem cząsteczek toluenu i 3 molami cząsteczek bromu w obecności żelaza.

Spośród przedstawionych tribromopochodnych toluenu wybierz tę, która występuje w mieszaninie poreakcyjnej w największej ilości. Uzasadnij swój wybór. Odwołaj się do wpływu kierującego podstawników w pierścieniu aromatycznym.



3. Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony produktu estryfikacji 3-metylobutan-2-olu z użyciem kwasu mlekowego (kwasu 2-hydroksypropanowego).



4. O pewnym niecyklicznym tripeptydzie zbudowanym z reszt aminokwasów białkowych wiadomo, że:

- posiada w cząsteczce trzy wiązania amidowe oraz 5 centrów stereogenicznych,
- na końcu C oraz N znajdują się reszty tego samego aminokwasu;
- łańcuchy boczne wszystkich reszt aminokwasów budujących ten tripeptyd są polarne,
- liczba atomów węgla w cząsteczce tego tripeptydu jest parzysta.

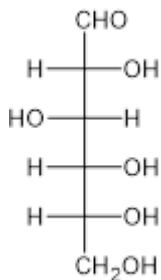
4.1 Napisz liczbę cząsteczek wody potrzebnych do hydrolizy wszystkich wiązań amidowych zawartych w 1 molu opisanego tripeptydu

4.2 Napisz sekwencję opisanego w informacji wprowadzającej tripeptydu. Użyj trzyliterowych kodów aminokwasów. Pamiętaj, że z lewej strony umieszcza się kod aminokwasu, którego reszta zawiera wolną grupę aminową połączoną z atomem węgla α .

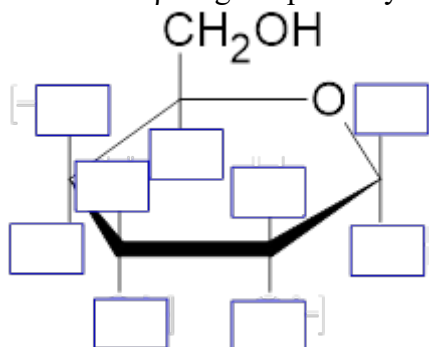
4.3 Uzupełnij poniższe zdanie (wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie).

Opisany związek daje (negatywny / pozytywny) wynik próby ksantoproteinowej oraz (negatywny / pozytywny) wynik próby biuretovej.

5. Na poniższym rysunku przedstawiono wzór Fischera łańcuchowej formy D-glukozy.

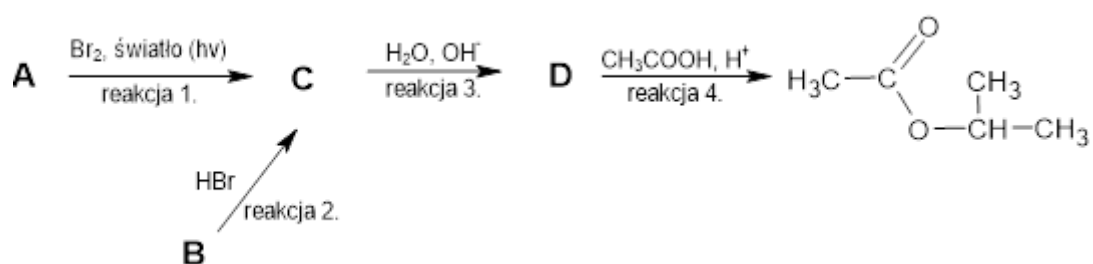


5.1 W anomerze α (alfa) cyklicznej formy glukozy grupa —OH związana z hemiacetalowym atomem węgla znajduje się w położeniu trans w stosunku do grupy —OH związanej z atomem węgla, który nie jest centrum stereogenicznym. Uzupełnij poniższy rysunek, tak aby przedstawiał wzór Hawortha β -D-glukopiranozy.



5.2 Rozstrzygnij, czy za pomocą próby Trommera możliwe jest odróżnienie wodnego roztworu glukozy od wodnego roztworu maltozy. Uzasadnij swoją odpowiedź, odwołując się do właściwości opisanych sacharydów oraz objawów zachodzących podczas przeprowadzania próby Trommera dla obu związków.

6. Na poniższym schemacie przedstawiono ciąg przemian związków organicznych A, B, C i D:



6.1 Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) związków oznaczonych na schemacie literami A-D.

Związek A	
Związek B	
Związek C	
Związek D	

- 6.2 Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz typ (substytucja, addycja, eliminacja) oraz mechanizm (rodnikowy, nukleofilowy, elektrofilowy) reakcji oznaczonych na schemacie numerami 1. , 2. i 3.

	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
Reakcja 1.		
Reakcja 2.		
Reakcja 3.		

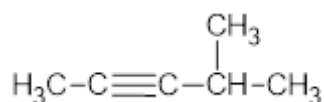
ODPOWIEDZI

CHEMIA OGÓLNA I NIEORGANICZNA

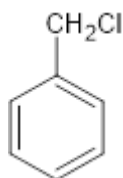
1. a) MnO_2 , b) Na_2O_2 , c) NH_4HCO_3 , d) Fe_2S_3
2. Prawidłowe odpowiedzi: a) i c)
3. a) $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$,
b) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$,
c) $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$
d) $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NH}_4^+$
e) redukcja: $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
utlenianie: $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$
reakcja sumaryczna, po zbilansowaniu: $2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + 10\text{I}^- \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{I}_2$
4. $\text{pH} = 12$
5. $\text{pH} = 12,4$
6. $\text{pH} = 2,9$, stopień dysocjacji = 1,3 %
7. $\text{pH} = 9,2$
8. $1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$
9. $\text{pH} = 2,1$
10. Prawidłowe odpowiedzi: a) i c)
11. Prawidłowe odpowiedzi: a) i d)
12. a) heksacyjanożelazian(II), b) diaminasrebro(I), c) terahydroksoglinian(III)

CHEMIA ORGANICZNA

1.



2.1

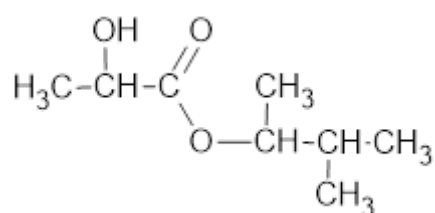


2.2

Odp. Związek III

Uzasadnienie: Grupa metylowa (alkilowa) kieruje kolejne podstawniki w pozycje 2- (orto) lub 4- (para) względem siebie. Tylko w związku III wszystkie atomy bromu zostały podstawione w miejscach, które względem grupy metylowej spełniają wskazany warunek.

3.



4.1

$$1,806 \cdot 10^{24}$$

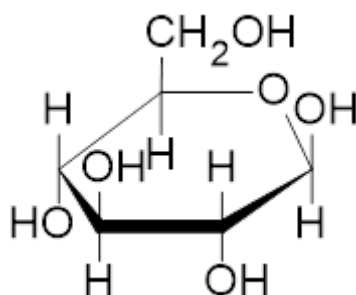
4.2

Thr–Asn–Thr

4.3

Opisany związek daje **negatywny** wynik próby ksantoproteinowej oraz **pozytywny** wynik próby biuretowej.

5.1



5.2

Rozstrzygnięcie nie jest możliwe.

Uzasadnienie: Oba cukry wykazują właściwości redukujące w próbie Trommera, podczas której zarówno w roztworze glukozy jak i roztworze maltozy będzie możliwe zaobserwowanie powstawanie ceglastoczerwonego osadu.

6.1

Związek A	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
-----------	--

Związek B	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$
Związek C	$\begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$
Związek D	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$

6.2

	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
Reakcja 1.	substytucja	radnikowy
Reakcja 2.	addycja	elektrofilowy
Reakcja 3.	substytucja	nukleofilowy