CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

| | |
|---|---|
| *Rodzaj dokumentu:* | **Zasady oceniania rozwiązań zadań** |
| *Egzamin:* | **Egzamin maturalny** |
| *Przedmiot:* | **Chemia** |
| *Poziom:* | **Poziom rozszerzony** |
| *Formy arkusza:* | MCHP-R0-100, MCHP-R0-200, MCHP-R0-300, MCHP-R0-400, MCHP-R0-700, MCHP-R0-Q00, MCHP-R0-Z00 |
| *Termin egzaminu* | 12 czerwca 2023 |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Ogólne zasady oceniania**

W zasadach oceniania zawarto przykłady poprawnych rozwiązań zadań otwartych. Te rozwiązania określają zakres merytoryczny odpowiedzi i nie muszą być ścisłym wzorcem oczekiwanych sformułowań (za wyjątkiem np. nazw, symboli pierwiastków, wzorów związków chemicznych). **Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania** – również te nieprzewidziane jako przykładowe odpowiedzi w schematach punktowania.

- Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach. Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi (spośród których jedna jest poprawna, a inne – błędne), nie otrzymuje punktów za żadną z nich. Jeżeli informacje zamieszczone w odpowiedzi (również dodatkowe, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o zasadniczych brakach w rozumieniu zagadnienia, którego dotyczy zadanie, i zaprzeczają udzielonej poprawnej odpowiedzi, to za taką odpowiedź zdający również nie otrzymuje punktów.
- W zadaniach wymagających sformułowania wypowiedzi argumentacyjnej, takiej jak wyjaśnienie, uzasadnienie – dla rozpatrywanego zjawiska, procesu, właściwości i w zakresie określonym w poleceniu – należy przedstawić właściwy związek przyczynowo-skutkowy. Oprócz poprawności merytorycznej oceniana jest poprawność posługiwania się nomenklaturą chemiczną, umiejętne odwołanie się do materiału źródłowego, jeżeli taki został przedstawiony, oraz spójność, logika i klarowność toku rozumowania. Sformułowanie odpowiedzi niejasnej lub częściowo niezrozumiałej skutkuje utratą punktu.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych poprawność wykonania obliczeń i wynik są oceniane pozytywnie tylko wtedy, gdy została zastosowana poprawna metoda rozwiązania. Oznacza to, że ocenę pozytywną zdający uzyskuje tylko za taką odpowiedź, na podstawie której można ocenić poprawność jego toku rozumowania. Nieprzedstawienie toku rozumowania skutkuje utratą punktów nawet wtedy, gdy zdający podał poprawne wyniki pośrednie i wynik końcowy. Wynik liczbowy wielkości mianowanej podany bez jednostki lub z niepoprawnym jej zapisem jest traktowany jako wynik błędny.
    - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości niewymienionych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach i niebędących wynikiem obliczeń należy traktować jako błąd metody.
    - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości podanych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach należy traktować jako błąd rachunkowy, o ile nie zmienia to istoty analizowanego problemu, a zwłaszcza nie powoduje jego uproszczenia.
    - Za rozwiązanie, w którym popełniono błędy obliczeniowe, które w konsekwencji prowadzą do uproszczenia analizowanego problemu, zdający uzyskuje 0 punktów.
    - Użycie w obliczeniach błędnej wartości masy molowej uznaje się za błąd metody, chyba że zdający przedstawił sposób jej obliczenia – zgodny ze stechiometrią wzoru – jednoznacznie wskazujący na błąd wyłącznie rachunkowy.
    - Wynik końcowy musi być prawidłowo przybliżony, a jeśli jest to wskazane w zadaniu – podany z żądaną dokładnością.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

- W zadaniach, w których należy dokonać wyboru, każdą formę jednoznacznego wskazania (np. numer doświadczenia, wzory lub nazwy reagentów) należy uznać za poprawne rozwiązanie tego zadania, o ile podane wzory lub nazwy chemiczne nie zawierają błędu. Oznacza to, że np. podanie w odpowiedzi poprawnego wzoru zamiast nazwy nie skutkuje utratą punktu (mimo formalnej niezgodności z poleceniem), ale napisanie (lub przepisanie z treści zadania) błędnego wzoru lub nazwy – nawet jeżeli była podana w treści zadania – skutkuje utratą punktu.
- Jeżeli polecenie brzmi: *Napisz równanie reakcji w formie …*, to w odpowiedzi zdający powinien napisać równanie reakcji w podanej formie z uwzględnieniem bilansu masy i ładunku. Za zapis równania reakcji ze współczynnikami ułamkowymi albo będącymi wielokrotnością współczynników najprostszych zdający nie traci punktu, o ile ten zapis spełnia warunki zadania. Za zapis równania reakcji, w którym poprawnie dobrano współczynniki stechiometryczne, ale nie uwzględniono warunków zadania (np. środowiska reakcji), zdający nie uzyskuje oceny pozytywnej.

Notacja chemiczna:

- We wszystkich typach wzorów chemicznych wymagających przedstawienia struktury cząsteczki substancji nieorganicznej lub organicznej (wzory strukturalne, szkieletowe, półstrukturalne, grupowe, uproszczone) oceniana jest poprawność wynikającej z ich zapisu wiązalności atomów oraz poprawność przedstawionej sekwencji atomów lub grup atomów. Wzory zapisane w sposób ignorujący wiązalność atomów (np. podstawnik obecny w cząsteczce związku organicznego łączący się wiązaniem z atomem wodoru zamiast z atomem węgla, z którym ten atom wodoru jest związany) oceniane są negatywnie.
- We wzorze strukturalnym należy zapisać symbole wszystkich atomów tworzących cząsteczkę i zaznaczyć kreską wszystkie wiązania występujące w cząsteczce z uwzględnieniem ich krotności. We wzorze strukturalnym nie wymaga się odwzorowania kształtu cząsteczki, czyli zachowania właściwych kątów między wiązaniami.
- Wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony związku organicznego zawiera informację, jakie grupy i w jakiej sekwencji tworzą cząsteczkę tego związku. W takim wzorze dopuszcza się niezaznaczenie pojedynczego wiązania C–C i C–H oraz sumaryczny zapis wzoru grupy etylowej $C_2H_5–$ zamiast $CH_3–CH_2–$. Dopuszcza się także każdy sumaryczny zapis wzoru grupy funkcyjnej, o ile jest jednoznaczny i nie sugeruje istnienia wiązania między niewłaściwymi atomami (np. nie dopuszcza się dla grupy hydroksylowej zapisu –HO zamiast poprawnego –OH, a dla grupy aldehydowej zapisu –COH zamiast poprawnego –CHO). Ponadto dopuszcza się zapisy: $CH_3–$ zamiast $H_3C–$, $NH_2–$ zamiast $H_2N–$.
- We wzorach elektronowych elektrony mogą być przedstawiane w formie kropek, a pary elektronowe – również w formie kresek. Jeżeli we wzorze kreskowym zaznaczona jest polaryzacja wiązań, to jej kierunek musi być poprawny.
- Za napisanie wzorów strukturalnych zamiast wzorów półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych zdający nie traci punktów. Za napisanie wzorów elektronowych zamiast wzorów strukturalnych, półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych zdający nie traci punktów.
- Zapis „↑”, „↓” w równaniach reakcji nie jest wymagany.
- W równaniach reakcji, w których ustala się stan równowagi, brak „⇄” nie powoduje utraty punktów. W równaniach reakcji, w których należy określić kierunek przemiany (np. reakcji redoks), zapis „⇄”, użyty zamiast zapisu „→”, skutkuje utratą punktów.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 1. (0–2)

| Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024[1] | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymagania szczegółowe** |
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. | II. Budowa atomu. Zdający:<br>1) interpretuje wartości liczb kwantowych […]; stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka, stan orbitalny […];<br>2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych;<br>4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: *s*, *p* i *d* układu okresowego […]; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym […]. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli – podanie w odpowiedniej kolejności symboli pierwiastków X i E oraz dla każdego z nich: numeru grupy i symbolu bloku konfiguracyjnego.

1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli – podanie symbolu pierwiastka, numeru grupy i symbolu bloku konfiguracyjnego dla pierwiastka X albo E.

*ALBO*

– poprawne uzupełnienie dwóch kolumn tabeli – podanie symboli pierwiastków i numerów grup albo symboli pierwiastków i symboli bloków konfiguracyjnych.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązanie**

| | Symbol pierwiastka | Numer grupy | Symbol bloku konfiguracyjnego |
|---|---|---|---|
| pierwiastek X | Se *LUB* selen | 16 *ALBO* XVI *ALBO* szesnasta | *p* |
| pierwiastek E | Cr *LUB* chrom | 6 *ALBO* VI *ALBO* szósta | *d* |

[1] Rozporządzenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 10 czerwca 2022 r. w sprawie wymagań egzaminacyjnych dla egzaminu maturalnego przeprowadzanego w roku szkolnym 2022/2023 i 2023/2024 (Dz.U. poz. 1246).

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 2.1. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną. | II. Budowa atomu. Zdający:<br>4) […] wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami […] chemicznymi.<br><br>VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>1) stosuje pojęcia: stopień utlenienia […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie najwyższego i najniższego stopnia utlenienia selenu w związkach chemicznych.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Najwyższy stopień utlenienia: **(+)VI**

Najniższy stopień utlenienia: **–II**

## Zadanie 2.2. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną. | VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający:<br>4) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków […] Cr, […] w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad […].<br><br>VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>1) stosuje pojęcia: stopień utlenienia […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie wzorów trzech tlenków chromu spełniających podane warunki.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Tlenek I: **$Cr_2O_3$**
Tlenek II: **$CrO_3$**
Tlenek III: **CrO**

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 3. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych. | I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>3) […] pisze równania […] sztucznych reakcji jądrowych. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie równania przemiany jądrowej przedstawionej w postaci zapisu skróconego.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

$$\overset{58}{\underset{26}{\mathrm{Fe}}} + 2\,\overset{1}{\underset{0}{\mathrm{n}}} \longrightarrow \overset{60}{\underset{27}{\mathrm{Co}}} + \overset{0}{\underset{-1}{\mathrm{e}}}$$

## Zadanie 4. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>1) opisuje właściwości substancji […];<br>4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną. | III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający:<br>6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania […] na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych […], wskazuje te cząsteczki […], które są polarne oraz te, które są niepolarne;<br>7) porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

1) Tlen i siarka tworzą wodorki typu $H_2E$. Energia oddziaływań pomiędzy cząsteczkami wody jest (**<u>większa</u>** / mniejsza) niż energia odziaływań pomiędzy cząsteczkami siarkowodoru.
2) Woda w postaci lodu tworzy kryształ (**<u>molekularny</u>** / kowalencyjny).

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 5. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający:<br>2) przewiduje wpływ: stężenia […] substratów […] na szybkość reakcji […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie zawierające porównanie wartości stężeń substratów w roztworach I i II.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Poprawny wniosek sformułował uczeń: **B**

Przykładowe uzasadnienia:

- W równaniu kinetycznym występuje iloczyn stężeń molowych jonów $OH^-$ i cząsteczek $CH_3Br$, a każde z nich w roztworze I jest dwukrotnie większe niż w roztworze II.
- Gdy oba stężenia (jonów $OH^-$ i cząsteczek $CH_3Br$) są dwa razy większe, to ich iloczyn jest cztery razy większy.
- $v_1 = k \cdot c_{CH_3Br} \cdot c_{OH^-}$

  $v_2 = k \cdot \frac{1}{2} c_{CH_3Br} \cdot \frac{1}{2} c_{OH^-} = \frac{1}{4} v_1 \quad \Rightarrow \quad v_1 = 4\, v_2$

## Zadanie 6. (0–2)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […];<br>7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych. | I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>6) wykonuje obliczenia […] dotyczące: liczby moli po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym i niestechiometrycznym.<br><br>IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający:<br>2) przewiduje wpływ: stężenia […] substratów […] na szybkość reakcji […]. |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia stężenia bromometanu, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wartości stężenia molowego bromometanu w $\mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia stężenia bromometanu, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

*LUB*

- podanie wyniku liczbowego w innej jednostce niż $\mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ lub bez jednostki,

ALBO

– obliczenie stężenia bromometanu odpowiadającego stężeniu jonów $OH^-$ równemu $0{,}05\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

**Przykładowe rozwiązania**

**Sposób 1.**

| | $c_0$, $\mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ | $\Delta c$, $\mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ | $c_k$, $\mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ |
|---|---|---|---|
| $CH_3Br$ | x | –0,01 | x – 0,01 |
| $OH^-$ | 0,06 | –0,01 | 0,05 |

$v = k \cdot c_{CH_3Br} \cdot c_{OH^-}$

$v = 2{,}14 \cdot 10^{-2}\ \mathrm{dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}} \cdot (\mathrm{x} - 0{,}01)\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}} \cdot 0{,}05\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$

$v = 1{,}07 \cdot 10^{-5}\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3} \cdot s^{-1}}$

$\mathrm{x} = 0{,}020$

Początkowe stężenie bromometanu wynosiło $\mathbf{0{,}020\ mol \cdot dm^{-3}}$

**Sposób 2.**

$v = k \cdot c_{CH_3Br} \cdot c_{OH^-}$

$x = \dfrac{v}{k \cdot c_{OH^-}} \qquad x = \dfrac{1{,}07 \cdot 10^{-5}}{2{,}14 \cdot 10^{-2} \cdot 0{,}05} \qquad \Rightarrow \quad \mathrm{x} = 0{,}010$

$c_{CH_3Br} = x + 0{,}010 = 0{,}020$

Początkowe stężenie bromometanu wynosiło $\mathbf{0{,}020\ mol \cdot dm^{-3}}$

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 7. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>Zdający:<br>1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;<br>4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | VI. Reakcje w roztworach wodnych.<br>Zdający:<br>7) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego; wskazuje sprzężone pary kwas – zasada. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu procesu decydującego o odczynie roztworu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| kwas 1 | | zasada 2 | | zasada 1 | | kwas 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **$H_2O$** | + | **$C_6H_5O^-$** | ⇄ | **$OH^-$** | + | **$C_6H_5OH$** |

## Zadanie 8. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>Zdający:<br>1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;<br>4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | VI. Reakcje w roztworach wodnych.<br>Zdający:<br>3) interpretuje wartości […] pH […];<br>8) uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów, […] zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) […] oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego; pisze odpowiednie równania reakcji.<br><br>XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający:<br>8) […] formułuje wniosek dotyczący kwasowego charakteru fenolu […]. |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**
1 pkt – poprawne porównanie pH roztworów i napisanie wzorów trzech substancji w poprawnej kolejności.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **$FeCl_3$** | $KMnO_4$ | **$C_6H_5ONa$** | **$Ba(OH)_2$** |

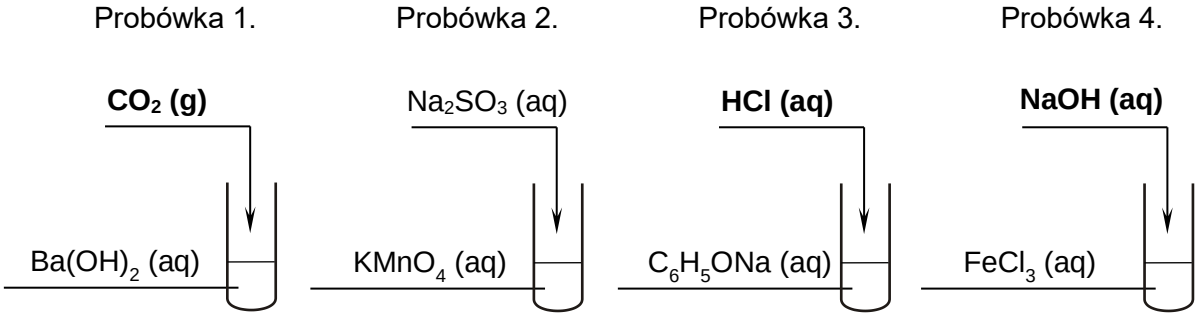
wzrost pH roztworu

## Zadanie 9.1. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający:<br>2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne […], formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia. | VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający:<br>7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy i sole; pisze odpowiednie równania reakcji. |

**Zasady oceniania**
1 pkt – poprawny wybór substancji i poprawne uzupełnienie schematów wzorami substancji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**




*Uwaga: Dopuszcza się wpisanie poprawnych nazw zamiast wzorów związków chemicznych. Określenie stanu skupienia wprowadzanych odczynników nie jest wymagane.*

## Zadanie 9.2. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający:<br>2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia. | VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający:<br>9) pisze równania reakcji: […] wytrącania osadów […] w formie jonowej […] skróconej. |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawny wybór substancji, które spowodowały opisane objawy reakcji we wskazanych probówkach i poprawne napisanie wzorów trzech substancji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązanie**

| Probówka | 1. | 3. | 4. |
|---|---|---|---|
| Wzór substancji | $BaCO_3$ | $C_6H_5OH$ | $Fe(OH)_3$ *LUB* $FeO(OH)$ *LUB* $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ *LUB* $Fe_2O_3(H_2O)_n$ |

## Zadanie 9.3. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający:<br>2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne […], formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia. | X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający:<br>6) przewiduje produkty redukcji jonów manganianowych(VII) w zależności od środowiska […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie we właściwej formie równania reakcji zachodzącej w probówce 2.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

$$2MnO_4^- + 3SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow 2MnO_2 + 3SO_4^{2-} + 2OH^-$$

## Zadanie 10. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych. | I. Atom, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu […] masowym […].<br><br>VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający:<br>4) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 […] w tym zachowanie wobec […] zasad; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji we właściwej formie i poprawne obliczenie stosunku masowego tlenku krzemu(IV) do wodorotlenku sodu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**

Równanie reakcji: $4NaOH + SiO_2 \xrightarrow{(T)} Na_4SiO_4 + 2H_2O$

Stosunek masowy:

$$\frac{m(SiO_2)}{m(NaOH)} = \frac{60}{160} = \frac{30}{80} = \frac{15}{40} = \frac{6}{16} = \mathbf{\frac{3}{8}} \ (= \mathbf{0{,}375})$$

## Zadanie 11. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. | I. Atom, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>4) ustala wzór […] rzeczywisty […] na podstawie jego składu […]. |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający:<br>2) pisze wzory elektronowe typowych […] jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie wzoru opisanego wodoroanionu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

$H_2SiO_4^{2-}$

## Zadanie 12. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. | III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający:<br>1) określa rodzaj wiązania, […] kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, […] na podstawie elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków;<br>2) pisze wzory elektronowe […];<br>4) rozpoznaje typ hybrydyzacji […]. |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>4) wskazuje na związek między właściwościami […] a budową chemiczną. | |

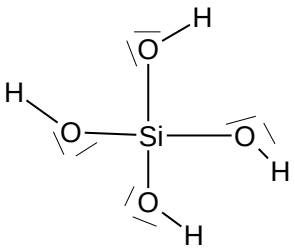
**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne narysowanie wzoru elektronowego (kreskowego, ewentualnie z poprawnym zaznaczeniem polaryzacji wiązań) z uwzględnieniem wolnych par elektronowych atomów tlenu oraz poprawne określenie typu hybrydyzacji atomu krzemu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

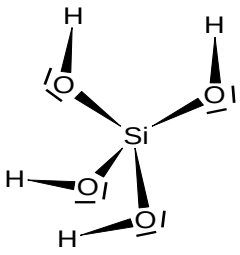
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**

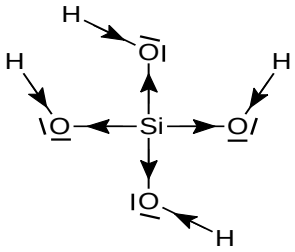
Elektronowy wzór kreskowy:




lub




lub




Typ hybrydyzacji: $sp^3$

*Uwaga: Geometria cząsteczki nie podlega ocenie.*

**Zadanie 13. (0–2)**

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […];<br>7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych. | I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>1) stosuje pojęcia: […] mol […];<br>5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym […];<br>6) wykonuje obliczenia […] dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) […]. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody rozwiązania prowadzącej do obliczenia zawartości CoO w mieszaninie, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w procentach.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia zawartości CoO, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych

*LUB*

- niepodanie wyniku w procentach (albo z błędną jednostką),

*ALBO*

– poprawne obliczenie tylko masy albo tylko liczby moli CoO w mieszaninie.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

**Przykładowe rozwiązania**

**Sposób 1.**

$$\begin{matrix} x_1 + x_2 = 100\ \text{g} \\ y_1 + y_2 = 75\ \text{g} \\ x_1 + x_2 = 100 \end{matrix} \quad \Rightarrow \quad y_1 = \frac{2 \cdot 59 \cdot x_1}{2 \cdot 75} = 0{,}787x_1; \quad y_2 = \frac{3 \cdot 59 \cdot x_2}{241} = 0{,}734x_2$$

$$0{,}787x_1 + 0{,}734x_2 = 75 \quad \Rightarrow m_{CoO} = 30{,}2\ \text{g}; \qquad m_{Co_3O_4} = 69{,}8\ \text{g}$$

**% CoO = 30,2 (%);**

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Sposób 2.**

$75x + 241y = 100 \quad \Rightarrow \quad \frac{100}{75} = x + \frac{241}{75}y$

$59x + 177y = 75 \quad \Rightarrow \quad \frac{75}{59} = x + \frac{177}{59}y$

$\frac{100}{75} = \frac{75}{59} - \frac{177}{59}y + \frac{241}{75}y \quad \Rightarrow \quad y = 0{,}291$

$m_{Co_3O_4} = 0{,}291 \cdot 241\ g = 70{,}1\ g \qquad m_{CoO} = 29{,}9\ g;$

**% CoO = 29,9 (%)**

**Sposób 3.**

$M_{CoO} = 75\ g \cdot mol^{-1} \qquad M_{Co_3O_4} = 241\ g \cdot mol^{-1}$

150 g CoO —— 118 g Co  241 g $Co_3O_4$ —— 177 g Co

x g CoO —— y g CoO  (100 – x) g $Co_3O_4$ —— (75 – y) g Co

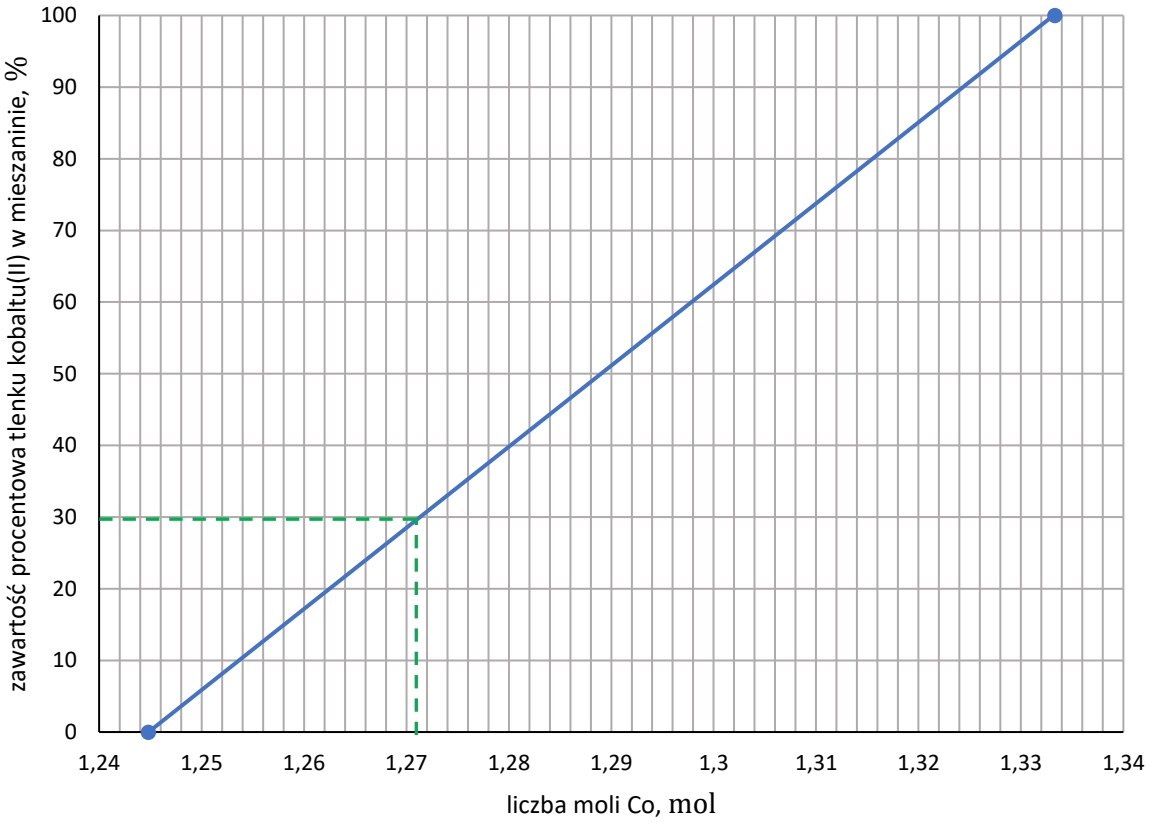
$$\begin{cases} 150 \cdot y = 118 \cdot x \\ 241 \cdot (75 - y) = 177 \cdot (100 - x) \end{cases}$$

x = 29,8 g  y = 23,44 g $\Rightarrow$ **% CoO = 29,8 (%)**

**Sposób 4.**

$\frac{75}{59} = 1{,}271$ mol Co

0 % CoO $\Rightarrow$ $n_{Co} = \frac{100}{241} \cdot 3 = 1{,}245$ mol  100 % CoO $\Rightarrow$ $n_{Co} = \frac{100}{75} = 1{,}333$ mol




% **CoO ≅ 30 %**

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Sposób 5.**

$$\frac{75}{59} = 1{,}271 \text{ mol Co}$$

$$\begin{cases} 2x + 3y = 1{,}271 \\ 75 \cdot 2x + 241y = 100 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad y = 0{,}291$$

$$m_{Co_3O_4} = 70{,}13\ g \qquad m_{CoO} = 29{,}87\ g \quad \Rightarrow \quad \textbf{\% CoO = 29,9 (\%)}$$

*Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.*

## Zadanie 14. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę […] do rozwiązywania problemów chemicznych […].<br><br>III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający:<br>2) projektuje doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje […] wnioski oraz wyjaśnienia. | VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający:<br>3) interpretuje wartości […] pH […];<br>6) przewiduje odczyn roztworu po reakcji substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych […];<br>7) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego; wskazuje sprzężone pary kwas – zasada;<br>8) uzasadnia przyczynę […] odczynu niektórych wodnych roztworów soli […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne zaznaczenie dwóch odpowiedzi.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1.** | Krzywa C obrazuje zmiany pH podczas miareczkowania najmocniejszego kwasu, a krzywa A – zmiany pH podczas miareczkowania kwasu pośredniej mocy spośród wymienionych. | | **F** |
| **2.** | W przebiegu krzywej B jest widoczny jeden skok miareczkowania, a pH w punkcie równoważnikowym miareczkowania okazuje się większe od 7. | **P** | |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 15. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę […] do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający:<br>1) pisze równania reakcji dysocjacji związków nieorganicznych i organicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej;<br>3) interpretuje wartości […] pH […];<br>7) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego; wskazuje sprzężone pary kwas – zasada;<br>8) uzasadnia przyczynę […] odczynu niektórych wodnych roztworów soli […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawny wybór i poprawne uzupełnienie tabeli numerami wybranych procesów.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| Proces decydujący o pH układu: | |
|---|---|
| przed wprowadzeniem NaOH | **I** |
| po wprowadzeniu $10\ cm^3$ roztworu NaOH | **II** |
| po wprowadzeniu $20\ cm^3$ roztworu NaOH | **IV** |

*Uwaga: Dopuszcza się wpisanie w pierwszym wierszu tabeli numerów I i II.*

## Zadanie 16. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę […] do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający:<br>3) interpretuje wartości […] pH […];<br>6) przewiduje odczyn roztworu po reakcji substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych […];<br>7) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego; wskazuje sprzężone pary kwas – zasada. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawny wybór i zaznaczenie poprawnego rozstrzygnięcia dla każdego stwierdzenia.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**

| | | |
|---|---|---|
| Po wprowadzeniu $4\ \mathrm{cm}^3$ titranta możliwe jest odróżnienie analitów. | **TAK** | |
| Po wprowadzeniu $14\ \mathrm{cm}^3$ titranta możliwe jest odróżnienie analitów. | | **NIE** |

**Zadanie 17. (0–2)**

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych. | V. Roztwory. Zdający:<br>1) rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne;<br>2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: […] rozpuszczalność.<br><br>VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający:<br>1) […] klasyfikuje dany związek chemiczny do […] soli (w tym […] hydratów). |

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody rozwiązania prowadzącej do obliczenia masy hydratu, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w gramach.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia masy hydratu, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych

*LUB*

- podanie wyniku z niewłaściwą jednostką lub bez jednostki,

*LUB*

- podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością,

*ALBO*

– obliczenie masy hydratu w roztworze w temperaturze $20\ ^{\circ}\mathrm{C}$.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

**Przykładowe rozwiązanie**

$M_{Na_2S_2O_3} = 158\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}\quad M_{Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O} = 248\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.

$$m_{h1} = \frac{160 \cdot 248}{158} = 251{,}1\ \mathrm{g}$$

$$m_{H2O(2)} = m_{H2O(1)} + m_{s(1)} - m_{h1} = 150 + 160 - 251{,}1 = 58{,}9\ \mathrm{g}$$

$176\ \mathrm{g\ h} - 100\ \mathrm{g\ H_2O}$

$m_{h2} - 58{,}9\ \mathrm{g\ H_2O};\quad \Rightarrow\quad m_{h2} = 103{,}7\ \mathrm{g}$

$$\Delta m_h = m_{h1} - m_{h2} = 251{,}1 - 103{,}7 = \mathbf{147{,}4\ g}$$

*Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.*

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 18.1. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […];<br>7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych. | VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający:<br>3) interpretuje wartości […] $K_s$;<br>4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: […] iloczyn rozpuszczalności […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne obliczenie stężenia jonów $Ca^{2+}$ i podanie wyniku z poprawną jednostką.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

$CaCO_3$ (s) ⇄ $Ca^{2+}$ (aq) + $CO_3^{2-}$ (aq)

$K_s = [Ca^{2+}] \cdot [CO_3^{2-}] \Rightarrow \quad x = [Ca^{2+}] = [CO_3^{2-}]$

$x^2 = 3{,}36 \cdot 10^{-9} \Rightarrow x = 5{,}797 \cdot 10^{-5} \Rightarrow \quad [Ca^{2+}] = \mathbf{5{,}80 \cdot 10^{-5}\ mol \cdot dm^{-3}}$

## Zadanie 18.2. (0–2)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;<br>4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający:<br>8) wymienia czynniki, które wpływają na stan równowagi reakcji […]; stosuje regułę Le Chateliera–Brauna (regułę przekory) do jakościowego określenia wpływu zmian […] na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej.<br><br>VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający:<br>3) interpretuje wartości […] $K_s$.<br><br>VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający:<br>12) przewiduje przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) […].<br><br>XI. Zastosowania wybranych związków nieorganicznych. Zdający:<br>1) projektuje doświadczenie, którego celem będzie odróżnienie skał wapiennych […]. |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne wskazanie zlewek: dla największego stężenia $Ca^{2+}$ zlewki C a dla najmniejszej ilości $Ca^{2+}$ – B oraz napisanie poprawnych uzasadnień.

1 pkt – poprawne wskazanie zlewki C oraz poprawne uzasadnienie.

*ALBO*

– poprawne wskazanie zlewki B oraz poprawne uzasadnienie odwołujące się do procesu równowagowego zachodzącego w roztworze.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Po zakończeniu doświadczenia najwięcej jonów $Ca^{2+}$ znajdowało się w roztworze otrzymanym w zlewce (A / B / **C**).

Przykładowe uzasadnienia:

- Trudno rozpuszczalny w wodzie węglan wapnia reaguje z jonami $H^+$, a w wyniku tej reakcji jony $Ca^{2+}$ przechodzą do roztworu.
- Trudno rozpuszczalny w wodzie węglan wapnia reaguje z HCl, tworząc chlorek wapnia – sól rozpuszczalną w wodzie.
- W roztworze zachodzi reakcja:

$CaCO_3 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2(\uparrow) + H_2O$ *ALBO* $CaCO_3 + 2H_3O^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2(\uparrow) + 3H_2O$

Po zakończeniu doświadczenia najmniej jonów $Ca^{2+}$ znajdowało się w roztworze otrzymanym w zlewce (A / **B** / C).

Przykładowe uzasadnienia:

- Obecność jonów $CO_3^{2-}$ w roztworze zmniejsza rozpuszczalność węglanu wapnia (przesuwa równowagę procesu w stronę substratów).
- W roztworze zachodzi reakcja: $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$, która powoduje przesuwanie równowagi dysocjacji stałego węglanu wapnia w stronę substratów.

*Uwaga: Elementy rozwiązania podane w nawiasach nie są wymagane.*

**Zadanie 19. (0–2)**

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>1) stosuje pojęcia: […] mol […];<br>6) wykonuje obliczenia […].<br><br>VI. Roztwory. Zdający:<br>2) wykonuje obliczenia […] z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe i molowe […]. |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia stężenia roztworu A, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku z jednostką.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia stężenia roztworu A, ale

- popełnienie błędów rachunkowych

*LUB*

- podanie wyniku z błędną jednostką lub bez jednostki,

*ALBO*

– zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia stężenia roztworu A, ale niewykonanie obliczeń (brak wartości stężenia roztworu A).

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

**Przykładowe rozwiązania**

**Sposób 1.**

pH = 12,7 pOH = 1,3 $\Rightarrow$ $-\log[OH^-] = 1{,}3 \Rightarrow -\log(a\cdot b) = 1 + 0{,}3$

$[OH^-] = 0{,}50\cdot 10^{-1} = 0{,}050\ \text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$

$c_m = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c_m \cdot V \qquad n_1 = 0{,}50\ \text{dm}^3 \cdot c_m$

$c_m = x$

$n_1 = 0{,}5\ x\ (\text{mol}) \qquad n_2 = 0{,}25\ (\text{mol})$

$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$

$[OH^-] = c_{NaOH}$

$0{,}050 = \frac{0{,}5x + 0{,}025}{0{,}5 + 0{,}25}$

$0{,}05 \cdot 0{,}75 = 0{,}5x + 0{,}025 \qquad 0{,}0375 = 0{,}5x + 0{,}025$

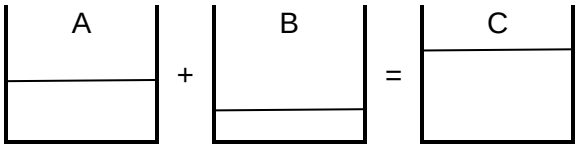
$0{,}5x = 0{,}0125 \Rightarrow x = 0{,}025$

$c_m = \mathbf{0{,}025\ mol\cdot dm^{-3}}$ *ALBO* $c_m = \mathbf{0{,}03\ mol\cdot dm^{-3}}$

**Sposób 2.**

pH = 12,7 pOH = 1,3 $\Rightarrow$ $-\log[OH^-] = 1{,}3 \Rightarrow -\log(a\cdot b) = 1 + 0{,}3$

$[OH^-] = 0{,}50\cdot 10^{-1} = 0{,}050\ \text{mol}\cdot\text{dm}^{-3} \qquad [OH^-] = c_C = 0{,}050\ \text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$




$c_A \cdot V_A + c_B \cdot V_B = c_C(V_A + V_B) \Rightarrow c_A = \frac{c_C(V_A + V_B) - c_B \cdot V_B}{V_A}$

$c_A = \mathbf{0{,}025\ mol\cdot dm^{-3}}$ *ALBO* $c_A = \mathbf{0{,}03\ mol\cdot dm^{-3}}$

*Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.*

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 20. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].<br><br>III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający:<br>2) projektuje doświadczenia chemiczne […]. | VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający:<br>4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: […] pH;<br>7) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady […];<br>8) uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) […] oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawny wybór i napisanie wzorów trzech substancji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| | Roztwór I | Roztwór II | Roztwór III |
|---|---|---|---|
| Wzór substancji | **NaOH** | **$CH_3COOH$** | **$CH_3COONa$** |

## Zadanie 21.1. (0–1)

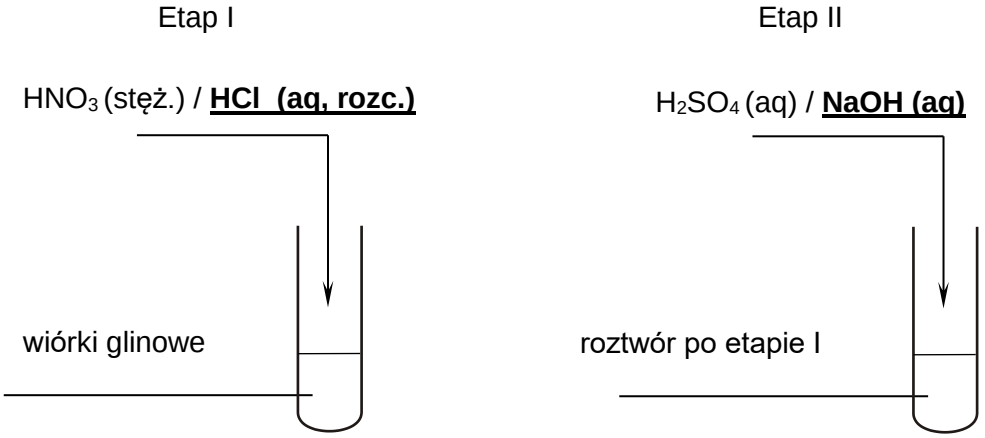
| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].<br><br>III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający:<br>2) projektuje doświadczenia chemiczne […]. | VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający:<br>7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki […] i sole […];<br>8) projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodorotlenku (zasadowy, amfoteryczny) […];<br>9) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawny wybór i zaznaczenie wzorów odczynników na schemacie doświadczenia.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**




## Zadanie 21.2. (0–2)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].<br><br>III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający:<br>2) projektuje doświadczenia chemiczne […]. | VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający:<br>7) projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami wodorotlenki […];<br>8) […] projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodorotlenku […]; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenków […]. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne napisanie we właściwej formie równań reakcji i napisanie poprawnych obserwowanych zmian.

1 pkt – poprawne napisanie równań reakcji i niepoprawne napisanie obserwowanych zmian.

*LUB*

– poprawne napisanie jednego z równań reakcji i poprawne napisanie obserwowanych zmian.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Etap I: $2Al + 6H^+ \rightarrow 2Al^{3+} + 3H_2$ *ALBO* $2Al + 6H_3O^+ \rightarrow 2Al^{3+} + 3H_2 + 6H2O$

Etap II: $Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3$

Przykładowe zaobserwowane zmiany:

- Osad wodorotlenku zaniknie (i powstanie klarowny roztwór).
- Osad $Al(OH)_3$ roztworzy się (w nadmiarze NaOH i powstanie klarowny roztwór).
- Osad się rozpuści (w nadmiarze NaOH i powstanie klarowny roztwór).
- Powstający (początkowo) osad zaniknie (i powstanie klarowny roztwór).
- Powstaje biały osad, który roztwarza się / rozpuszcza się w nadmiarze (roztworu) NaOH.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

*Uwaga 1.: Elementy rozwiązania podane w nawiasach nie są wymagane.*
*Uwaga 2.: Odpowiedź, w której zdający pisze równanie strącania osadu, a następnie równanie roztwarzania osadu, należy uznać za poprawną.*

**Zadanie 22.1. (0–1)**

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>2) wskazuje […] proces […] redukcji w podanej reakcji;<br>4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie […] związku nieorganicznego […];<br>5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie […] jonowej). |

**Zasady oceniania**
1 pkt – poprawne napisanie we właściwej formie równania procesu redukcji – z uwzględnieniem środowiska reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

$$NO_3^- + 6H_2O + 8e^- \rightarrow NH_3 + 9OH^-$$

**Zadanie 22.2. (0–1)**

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | V. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>2) wskazuje […] proces […] redukcji w podanej reakcji;<br>4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie […] związku nieorganicznego […];<br>5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie […] jonowej). |

**Zasady oceniania**
1 pkt – poprawne dobranie współczynników stechiometrycznych w schemacie reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

$$\mathbf{4}\ Zn + \mathbf{(1)}\ NO_3^- + \mathbf{7}\ OH^- + 6\ H_2O \rightarrow \mathbf{4}\ Zn(OH)_4^{2-} + \mathbf{(1)}\ NH_3$$

*Uwaga: Elementy rozwiązania podane w nawiasach nie są wymagane.*

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 23. (0–2)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | IX. Elektrochemia. Zdający:<br>1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM;<br>2) pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie […]; pisze schemat tego ogniwa. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne napisanie równania reakcji i schematu ogniwa.
1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji i niepoprawne napisanie schematu ogniwa.
*ALBO*
– niepoprawne napisanie równania reakcji i poprawne napisanie schematu ogniwa.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Równanie reakcji: $2Bi^{3+} + 3Ni \rightarrow 2Bi + 3Ni^{2+}$

Schemat ogniwa: (–) Ni I $Ni^{2+}$ II $Bi^{3+}$ I Bi (+)

*Uwaga 1.: Elementy rozwiązania podane w nawiasach nie są wymagane.*
*Uwaga 2.: Zapisy w polu na obliczenia nie podlegają ocenie.*

## Zadanie 24. (0–2)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. | XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:<br>2) stosuje pojęcia: […] rzędowość w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna […]. |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | XIII. Węglowodory. Zdający:<br>1) podaje nazwy systematyczne węglowodorów (alkanu […] do 10 atomów węgla w cząsteczce […]) […];<br>2) ustala rzędowość atomów węgla w cząsteczce węglowodoru;<br>3) opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: […] substytucji atomu […] wodoru przez atom […] chloru albo bromu przy udziale światła […]. |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do ustalenia organicznego substratu reakcji monochlorowania – sprawdzenie procentowej zawartości izomerów dla węglowodorów o wzorze $C_4H_{10}$, poprawne wykonanie obliczeń, ustalenie wzoru węglowodoru poddanego monochlorowaniu oraz napisanie poprawnej nazwy systematycznej.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do ustalenia organicznego substratu reakcji monochlorowania, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku.

*LUB*

- brak nazwy węglowodoru.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

**Rozwiązanie**

Istnieją dwa węglowodory o wzorze $C_4H_{10}$:

1. n-butan: $CH_3CH_2CH_2CH_3$
2. 2-metylopropan: $CH_3CH(CH_3)CH_3$

W reakcji monochlorowania na świetle każdego z nich mogą powstać 2 izomeryczne monochloropochodne, więc można wykonać obliczenia tylko dla jednego z izomerów $C_4H_{10}$ i na tej podstawie potwierdzić lub odrzucić tezę o chlorowaniu danego izomeru. Można również wykonać obliczenia dla obu izomerów węglowodoru o wzorze $C_4H_{10}$ i wyciągnąć wniosek.

**Sposób 1.**

Monochlorowanie n-butanu prowadzi do otrzymania:

| Nazwa monochloropochodnej | Względna ilość produktu (liczba atomów · współczynnik reaktywności) |
|---|---|
| 1-chlorobutan | $6 \cdot 1{,}0 = 6{,}0$ |
| 2-chlorobutan | $4 \cdot 3{,}8 = 15{,}2$ |

Ilość monochloropochodnych w procentach:

$21{,}2 - 100\ \%$

$6{,}0 - x$

$x = 28{,}3\ \%$ 1-chlorobutanu oraz $71{,}7\ \%$ 2-chlorobutanu.

Żadna z otrzymanych izomerycznych monochloropochodnych n-butanu nie spełnia warunku zadania – chlorowaniu został poddany 2-metylopropan.

Nazwa systematyczna alkanu: **2-metylopropan** *ALBO* **metylopropan**

**Sposób 2.**

Monochlorowanie 2-metylopropanu prowadzi do otrzymania:

| Nazwa monochloropochodnej | Względna ilość produktu (liczba atomów · współczynnik reaktywności) |
|---|---|
| 2-chloro-2-metylopropan | $1 \cdot 5{,}0 = 5{,}0$ |
| 1-chloro-2-metylopropan | $9 \cdot 1{,}0 = 9{,}0$ |

Ilość monochloropochodnych w procentach:

$14{,}0 - 100\ \%$

$5{,}0 - x$

$x = 35{,}7\ \% \approx 36\ \%$ 2-chloro-2-metylopropanu oraz $64\ \%$ 1-chloro-2-metylopropanu

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

2-chloro-2-metylopropan spełnia warunek zadania – chlorowaniu został poddany 2-metylopropan.
Nazwa systematyczna alkanu: **2-metylopropan** *ALBO* **metylopropan**

**Sposób 3.**
1. Monochlorowanie n-butanu prowadzi do otrzymania:

| Nazwa monochloropochodnej | Względna ilość produktu (liczba atomów · współczynnik reaktywności) |
|---|---|
| 1-chlorobutan | $6 \cdot 1{,}0 = 6{,}0$ |
| 2-chlorobutan | $4 \cdot 3{,}8 = 15{,}2$ |

Ilość monochloropochodnych w procentach:
$21{,}2 - 100\ \%$
$6{,}0 - x \quad x = 28{,}3\ \%$ 1-chlorobutanu oraz $71{,}7\ \%$ 2-chlorobutanu.

2. Monochlorowanie 2-metylopropanu prowadzi do otrzymania:

| Nazwa monochloropochodnej | Względna ilość produktu (liczba atomów · współczynnik reaktywności) |
|---|---|
| 2-chloro-2-metylopropan | $1 \cdot 5{,}0 = 5{,}0$ |
| 1-chloro-2-metylopropan | $9 \cdot 1{,}0 = 9{,}0$ |

Ilość monochloropochodnych w procentach:
$14{,}0 - 100\ \%$
$5{,}0 - x \quad x = 35{,}7\ \% \approx 36\ \%$ 2-chloro-2-metylopropanu oraz $64\ \%$ 1-chloro-2-metylopropanu
Nazwa systematyczna węglowodoru: **2-metylopropan** *ALBO* **metylopropan**

*Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.*

**Zadanie 25.1. (0–1)**

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […];<br>2) ocenia wiarygodność uzyskanych danych […]. | XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:<br>2) stosuje pojęcia: […] rzędowość w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna […].<br><br>XIII. Węglowodory. Zdający:<br>1) […] podaje nazwy systematyczne fluorowcopochodnych węglowodorów […];<br>2) ustala rzędowość atomów węgla w cząsteczce węglowodoru;<br>3) opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: […] substytucji atomu […] wodoru przez atom […] bromu przy udziale światła […]. |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie liczby monobromochodnych i nazwy systematycznej związku powstającego z największą wydajnością.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Liczba monobromopochodnych: **5**

Nazwa systematyczna: **2-bromo-2-metylopentan**

**Zadanie 25.2. (0–1)**

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:<br>2) stosuje pojęcia: […] rzędowość w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna […].<br><br>XIII. Węglowodory. Zdający:<br>1) […] podaje nazwy systematyczne fluorowcopochodnych węglowodorów […];<br>2) ustala rzędowość atomów węgla w cząsteczce węglowodoru;<br>3) opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: […] substytucji atomu […] wodoru przez atom […] bromu przy udziale światła […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne wyjaśnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

- W przypadku reakcji monobromowania współczynnik reaktywności dla atomu wodoru związanego z trzeciorzędowym atomem węgla jest na tyle wysoki, że bez prowadzenia obliczeń można stwierdzić, że powstanie najwięcej tego izomeru, w którym podstawiony zostanie atom wodoru związany z tym atomem węgla.
- Dla reakcji monobromowania współczynnik reaktywności dla atomu wodoru związanego z trzeciorzędowym atomem węgla jest bardzo wysoki.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zadanie 26. (0–4)**

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […];<br>7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych. | I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>1) stosuje pojęcia: […] mol […];<br>2) […] oblicza masę molową związków chemicznych ([…] organicznych) o podanych wzorach lub nazwach;<br>4) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego ([…] organicznego) na podstawie jego składu (wyrażonego np. w procentach masowych) i masy molowej;<br>6) wykonuje obliczenia […] dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów […].<br><br>VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>1) stosuje pojęcia: stopień utlenienia […] utlenianie, redukcja.<br><br>XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:<br>1) na podstawie […] opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] aldehydów […] kwasów karboksylowych […]) […];<br>2) stosuje pojęcia: […] izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych), stereoizomeria ([…] izomeria optyczna) […];<br>3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym […].<br><br>XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający:<br>3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie […] zachowania wobec […] kwasów karboksylowych.<br><br>XV. Związki karbonylowe − aldehydy i ketony. Zdający:<br>3) […] na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów […]. |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**

4 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukanym wzorem elementarnym, poprawne wykonanie obliczeń, ustalenie wzoru empirycznego związku A, podanie poprawnego wzoru półstrukturalnego (grupowego) związku A oraz podanie dwóch poprawnych wzorów półstrukturalnych (grupowych) opisanych związków X i Y.

3 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukanym wzorem elementarnym, poprawne wykonanie obliczeń, ustalenie wzoru empirycznego związku A, podanie poprawnego wzoru półstrukturalnego (grupowego) związku A oraz podanie jednego poprawnego wzoru półstrukturalnego (grupowego) opisanych związków X lub Y.

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukanym wzorem elementarnym, poprawne wykonanie obliczeń, ustalenie wzoru empirycznego związku A oraz podanie poprawnego wzoru półstrukturalnego (grupowego) związku A.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukanym wzorem elementarnym, poprawne wykonanie obliczeń, ustalenie wzoru empirycznego związku A.

*ALBO*

– zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukanym wzorem elementarnym, ale popełnienie błędów rachunkowych lub błędów nieuwagi, które w konsekwencji mogą doprowadzić do podania niepoprawnego wzoru półstrukturalnego (grupowy) związku A

0 pkt – rozwiązanie błędne albo brak rozwiązania.

*Uwaga: Niepodanie przez zdającego wzoru empirycznego związku A przy wykonywaniu obliczeń i poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego związku A nie skutkuje utratą punktu.*

*Zastosowanie niepoprawnej metody rozwiązania zadania rachunkowego albo brak rozwiązania zadania rachunkowego powoduje utratę 4 punktów.*

**Przykładowe rozwiązania**

**Sposób 1**

$44\ \text{g}\ CO_2$ —— $12\ \text{g}\ C$ $\qquad$ $18\ \text{g}\ H_2O$ —— $2\ \text{g}\ H$

$8{,}8\ \text{g}\ CO_2$ —— $x \Rightarrow x = 2{,}4\ \text{g}\ C$ $\qquad$ $3{,}6\ \text{g}\ H_2O$ —— $y \Rightarrow y = 0{,}4\ \text{g}\ H$

$4{,}4\ \text{g} - (2{,}4\ \text{g} + 0{,}4\ \text{g}) = 1{,}6\ \text{g} \Rightarrow$ masa tlenu

Stosunek liczb moli: $n_C : n_H : n_O = \frac{2{,}4}{12} : \frac{0{,}4}{1} : \frac{1{,}6}{16} = 0{,}2 : 0{,}4 : 0{,}1 = 2 : 4 : 1$

Wzór empiryczny: $\mathbf{C_2H_4O}$

Wzór półstrukturalny (grupowy) związku A: $CH_3CH_2CH_2COOH$

Wzór związku X: $CH_3CH(CH_3)COOH$

Wzór związku Y: $CH_2(OH)CH_2CH_2CHO$

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Sposób 2.**

$$C_xH_yO_z + \frac{4x + y - 2z}{4} O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O$$

$$n_{CO_2} = \frac{8{,}8\ g}{44\ \frac{g}{mol}} = 0{,}2\ mol \qquad n_{H_2O} = \frac{3{,}6\ g}{18\ \frac{g}{mol}} = 0{,}2\ mol$$

$$\frac{y}{2} = 0{,}2 \quad \Rightarrow \quad y = 0{,}1\ mol$$

$$\frac{4x + y - 2z}{4} = 0{,}25 \quad \Rightarrow \quad z = 0{,}1\ mol$$

Stosunek liczb moli: $n_C : n_H : n_O = 0{,}2 : 0{,}4 : 0{,}1 = 2 : 4 : 1$

Wzór empiryczny: **$C_2H_4O$**

Wzór półstrukturalny (grupowy) związku A: $CH_3CH_2CH_2COOH$
Wzór związku X: $CH_3CH(CH_3)COOH$
Wzór związku Y: $CH_2(OH)CH_2CH_2CHO$

**Zadanie 27.1. (0–2)**

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […];<br>3) konstruuje […] tabele […] na podstawie dostępnych informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający:<br>4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, $sp^2$, $sp^3$) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków […] organicznych;<br>5) określa typ wiązania (σ i π) w cząsteczkach związków […] organicznych.<br><br>VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>1) stosuje pojęcia: stopień utlenienia […];<br>4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w […] cząsteczce związku […] organicznego. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne napisanie stopnia utlenienia i typu hybrydyzacji wskazanego atomu węgla oraz poprawne napisanie liczby wiązań $\pi$ w cząsteczce retinolu.

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch komórek w tabeli:

- napisanie stopnia utlenienia i typu hybrydyzacji wskazanego atomu węgla

*ALBO*

- napisanie stopnia utlenienia i poprawne napisanie liczby wiązań $\pi$ w cząsteczce retinolu

*ALBO*

- napisanie typu hybrydyzacji wskazanego atomu węgla i poprawne napisanie liczby wiązań $\pi$ w cząsteczce retinolu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**

| Stopień utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *a* | Typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu węgla oznaczonego literą *a* | Liczba wiązań $\pi$ w cząsteczce witaminy A (retinolu) |
|---|---|---|
| **–I** | **$sp^3$** | **5** |

## Zadanie 27.2. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>1) stosuje pojęcia: […] utleniacz, reduktor […].<br><br>XVII. Estry i tłuszcze. Zdający:<br>1) opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego;<br>3) […] porównuje przebieg hydrolizy estrów […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne zaznaczenie dwóch odpowiedzi.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1.** | Podczas etapu I, w którym powstaje retinol, zachodzi hydroliza estrów. | **P** | |
| **2.** | W etapie III $1\ \mathrm{mol}$ retinalu oddaje $2\ \mathrm{mol}$ elektronów. | **P** | |

## Zadanie 27.3. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. | XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:<br>2) stosuje pojęcia: […] izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych), stereoizomeria […]; rozpoznaje i klasyfikuje izomery. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne wskazanie dokończenia zdania.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

B3

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 28.1. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | XVII. Estry i tłuszcze. Zdający:<br>1) opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**



## Zadanie 28.2. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający:<br>1) definiuje […] szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie);<br>2) przewiduje wpływ: […] obecności katalizatora […] na szybkość reakcji […];<br>4) stosuje pojęcia: […] energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian […];<br>5) porównuje wartość energii aktywacji przebiegającej z udziałem i bez udziału katalizatora.<br><br>XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:<br>7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja […]) […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**
Opisane przemiany, w których udział biorą alifatyczne chlorowcopochodne i sole kwasów karboksylowych, są reakcjami (addycji / **substytucji**). Anion jodkowy pełni funkcję katalizatora i jego obecność skutkuje (**obniżeniem** / podwyższeniem) energii aktywacji oraz wzrostem (**szybkości** / wydajności) reakcji w porównaniu do reakcji prowadzonej bez jego udziału.

## Zadanie 29. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>1) Stosuje pojęcia […] utleniacz, reduktor […].<br><br>XIII. Węglowodory. Zdający:<br>4) opisuje właściwości chemiczne alkenów […]. |

**Zasady oceniania**
1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**
Rozstrzygnięcie: TAK, (kwas sorbowy może pełnić rolę przeciwutleniacza).
Przykładowe uzasadnienia:
- W cząsteczce kwasu sorbowego znajdują się wiązania podwójne między atomami węgla.
- Kwas sorbowy należy do związków nienasyconych (*lub* nienasyconych kwasów karboksylowych).

## Zadanie 30. (0–2)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający:<br>6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania […]; wskazuje te cząsteczki […], które są polarne […].<br><br>XIII. Węglowodory. Zdający:<br>4) opisuje właściwości chemiczne alkenów […]. |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań.
1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego zdania.
0 pkt – odpowiedź niespełniającą powyższych kryteriów albo brak rozwiązania.

**Rozwiązanie**

1) Do konserwacji margaryn i innych tłuszczów wybierany jest częściej kwas sorbowy, ponieważ jego cząsteczki zawierają fragmenty (polarne / **niepolarne**).
2) Do konserwacji win, cydrów i napojów używa się sorbinianów zamiast kwasu sorbowego, ponieważ ze względu na budowę jonową te sole wykazują (**większą** / mniejszą) od kwasu sorbowego rozpuszczalność w wodzie.

**Zadanie 31. (0–1)**

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający:<br>7) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady […];<br>8) uzasadnia przyczynę […] odczynu niektórych wodnych roztworów soli […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawny wybór odczynnika i poprawne uzasadnienie wyboru.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

brom **fenoloftaleina**

Przykładowe uzasadnienia:

- W roztworze sorbinianu fenoloftaleina zabarwi się na różowo (malinowo) – jego odczyn jest zasadowy, (a w roztworze kwasu nie będzie zmiany barwy powstałej mieszaniny bo roztwór ma odczyn kwasowy).
- Wodny roztwór sorbinianu potasu ma odczyn zasadowy, a kwasu sorbowego – nie (tylko w roztworze sorbinianu fenoloftaleina się zabarwi).
- Brom odbarwi się w obu roztworach, ponieważ kwas sorbowy i sorbinian potasu są związkami nienasyconymi.

*Uwaga: Uzasadnienie powinno odnosić się do różnicy we właściwościach albo do podobieństwa w budowie cząsteczek.*

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

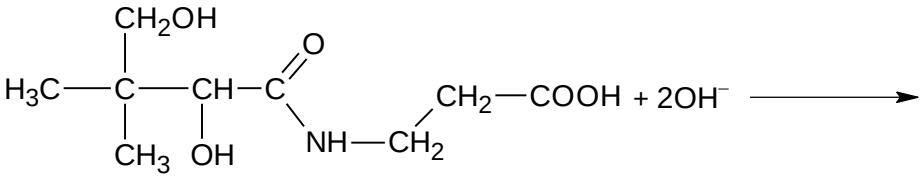
## Zadanie 32. (0–1)

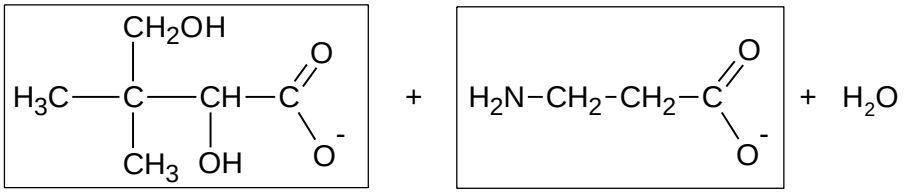
| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. | XVIII) Związki organiczne zawierające azot. Zdający:<br>14) opisuje przebieg hydrolizy […], rysuje wzory […] aminokwasów powstających w wyniku hydrolizy […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji – poprawne uzupełnienie schematu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**




## Zadanie 33. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. | XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:<br>5) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej; wskazuje centrum stereogeniczne (asymetryczny atom węgla) […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**

Rozstrzygnięcie: Tak, (cząsteczka kwasu pantotenowego jest chiralna).

Przykładowe uzasadnienia:

- Cząsteczka w swojej strukturze ma jeden asymetryczny atom węgla (związany z czterema różnymi podstawnikami).
- Cząsteczka ma centrum stereogeniczne.
- W cząsteczce brak elementów symetrii.

## Zadanie 34.1. (0–1)

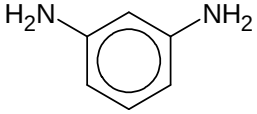
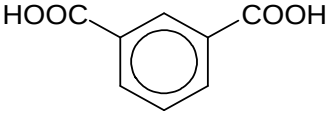
| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną. | XIII. Węglowodory. Zdający:<br>7) ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze […].<br><br>XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający:<br>1) opisuje budowę amin […];<br>8) pisze równania reakcji hydrolizy amidów […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne narysowanie dwóch wzorów – monomeru o charakterze zasadowym oraz monomeru o charakterze kwasowym.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| Wzór monomeru o charakterze zasadowym | Wzór monomeru o charakterze kwasowym |
|---|---|
|  |  |





## Zadanie 34.2. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający:<br>4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną. | XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:<br>7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([…] kondensacja) […]; pisze odpowiednie równania reakcji. |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**
1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**
Nomex otrzymuje się w wyniku polimeryzacji (łańcuchowej / **kondensacyjnej**).
W przemianie tej (**wydziela się** / nie wydziela się) produkt uboczny.

**Zadanie 35. (0–1)**

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:<br>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].<br><br>III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający:<br>2) projektuje […] doświadczenia chemiczne […] formułuje […] wyjaśnienia. | XIX. Cukry. Zdający:<br>2) […] wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów […];<br>3) projektuje […] doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące np. glukozy; projektuje […] doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grup hydroksylowych w cząsteczce monosacharydu […]. |

**Zasady oceniania**
1 pkt – poprawne zaznaczenie dwóch odpowiedzi.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1.** | Cząsteczki obu monosacharydów mają w swojej strukturze więcej niż jedną grupę wodorotlenową i w reakcji z $Cu(OH)_2$ tworzą klarowne roztwory przedstawione na fotografii **B**. | **P** | |
| **2.** | Opisane monosacharydy w roztworze o odczynie zasadowym odznaczają się właściwościami redukującymi, więc po drugim etapie doświadczenia w obu probówkach powstają mieszaniny, których wygląd przedstawiono na fotografii **A**. | **P** | |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/