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-Q00, MCHP-R0-K00
Termin egzaminu:	13 maja 2026 r.
Data publikacji dokumentu:	26 czerwca 2026 r.

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 (z 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 podstawowych 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 maksymalną liczbę punktów 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 w konsekwencji prowadzące 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, dla grupy aldehydowej zapisu –COH zamiast poprawnego –CHO, a dla grupy nitrowej zapisu $NO_2–$ zamiast poprawnego $O_2N–$). 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/

Jeśli wymaganie dotyczy zakresu szkoły podstawowej, dopisano „(SP)”.

Zadanie 1.1. (0–2)

Wymagania określone w podstawie programowej[1]	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	II. Budowa atomu. Zdający: 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: *s*, *p* i *d* układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi. VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 3) na podstawie konfiguracji elektronowej atomów przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli – podanie symboli chemicznych oraz dla każdego z pierwiastków symbolu bloku konfiguracyjnego i maksymalnego stopnia utlenienia.

1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli – podanie symbolu chemicznego, symbolu bloku konfiguracyjnego i maksymalnego stopnia utlenienia

ALBO

– poprawne uzupełnienie dwóch kolumn tabeli – podanie symboli chemicznych i symboli bloków konfiguracyjnych albo symboli chemicznych i maksymalnych stopni utlenienia.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

	Symbol chemiczny	Symbol bloku konfiguracyjnego	Maksymalny stopień utlenienia
Pierwiastek A	Cr *LUB* chrom	*d*	VI *ALBO* +VI *ALBO* 6 *ALBO* +6
Pierwiastek Q	N *LUB* azot	*p*	V *ALBO* +V *ALBO* 5 *ALBO* +5

Uwaga: Jeśli zdający w odniesieniu do pierwiastka Q zapisze „N_2” w kolumnie Symbol chemiczny*, to za uzupełnienie tego wiersza nie otrzymuje punktu.*

[1] Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 28 czerwca 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia (Dz.U. z 2024 r. poz. 1019).

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

Zadanie 1.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	II. Budowa atomu. Zdający: 2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych; 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do Z=38 oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie w formie klatkowej (graficznej) fragmentu konfiguracji elektronowej atomu chromu w stanie podstawowym, opisującego rozmieszczenie elektronów, które mogą brać udział w tworzeniu wiązań, na podpowłokach z uwzględnieniem numerów powłok i symboli podpowłok.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Uwaga: Elektrony niesparowane muszą mieć zgodny spin.

Zadanie 2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje […] doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 11) przewiduje przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) oraz soli z zasadami; pisze odpowiednie równania reakcji.

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

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne rozstrzygnięcie, napisanie poprawnych obserwacji i poprawnego wniosku dotyczącego trwałości jonów AO_4^{2-} w roztworach o odczynie kwasowym i o odczynie zasadowym.

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie oraz napisanie poprawnych obserwacji i niepoprawnego wniosku dotyczącego trwałości jonów AO_4^{2-} w roztworach o odczynie kwasowym i o odczynie zasadowym albo brak wniosku

ALBO

– poprawne rozstrzygnięcie, napisanie błędnych obserwacji albo brak obserwacji oraz poprawne sformułowanie wniosku dotyczącego trwałości jonów AO_4^{2-} w roztworach o odczynie kwasowym i o odczynie zasadowym.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Rozstrzygnięcie: (W probówce) I

Obserwacje: Zmiana zabarwienia roztworu na pomarańczową. (W drugiej probówce nie zaobserwowano zmian).

Przykładowe wnioski:

Jony AO_4^{2-} *albo* jony CrO_4^{2-} są trwałe w roztworze o odczynie zasadowym, a nietrwałe w roztworze o odczynie kwasowym.

ALBO

Jony AO_4^{2-} *albo* jony CrO_4^{2-} są trwałe tylko w roztworze o odczynie zasadowym.

ALBO

Jony AO_4^{2-} *albo* jony CrO_4^{2-} są nietrwałe tylko w roztworze o odczynie kwasowym.

ALBO

$2AO_4^{2-} + 2H^+ \rightarrow A_2O_7^{2-} + H_2O$ *ALBO* $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$

Jony AO_4^{2-} są trwałe w roztworze o odczynie zasadowym.

ALBO

$2AO_4^{2-} + 2H_3O^+ \rightarrow A_2O_7^{2-} + 3H_2O$ *ALBO* $2CrO_4^{2-} + 2H_3O^+ \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + 3H_2O$

Jony AO_4^{2-} są trwałe w roztworze o odczynie zasadowym.

Uwaga: Odpowiedź, w której zdający w obserwacjach napisze tylko „zmiana barwy roztworu”, jest niewystarczająca.

Zadanie 3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 5) określa typ wiązania (σ i π) w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych.

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

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli odnoszące się do cząsteczki N_2.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Liczba		
wiązań σ	wiązań π	wolnych par elektronowych
1	**2**	**2**

Zadanie 4. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 5) ustala wzór […] rzeczywisty związku chemicznego […] na podstawie jego składu i masy molowej. III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 2) pisze wzory elektronowe […] jonów złożonych, z uwzględnieniem wolnych par elektronowych.

Zasady oceniania

2 pkt – na podstawie obliczeń poprawne ustalenie i napisanie poprawnego wzoru sumarycznego związku X i poprawne narysowanie wzoru elektronowego anionu z uwzględnieniem wolnych par elektronowych i ładunku.
1 pkt – na podstawie obliczeń poprawne ustalenie i napisanie poprawnego wzoru sumarycznego związku X, ale błędne narysowanie wzoru elektronowego anionu albo brak wzoru elektronowego anionu
ALBO
– na podstawie obliczeń poprawne ustalenie stosunku molowego pierwiastków w związku X wyrażonego liczbami całkowitymi i brak wzoru sumarycznego związku X, ale poprawne narysowanie wzoru elektronowego anionu z uwzględnieniem wolnych par elektronowych i ładunku
ALBO
– na podstawie obliczeń poprawne ustalenie stosunku molowego pierwiastków w związku X, ale popełnienie błędu rachunkowego, który nie zmienia stosunku molowego Ca : C : N = 1 : 1 : 2 i poprawne narysowanie wzoru elektronowego anionu z uwzględnieniem wolnych par elektronowych i ładunku.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

Stosunek masowy pierwiastków w związku X: $m_{Ca} : m_C : m_N = 50 : 15 : 35$

Stosunek molowy: $n_{Ca} : n_C : n_N = \frac{50}{40} : \frac{15}{12} : \frac{35}{14} = 1{,}25 : 1{,}25 : 2{,}5 = 1 : 1 : 2$

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

Wzór sumaryczny związku X: $CaCN_2$
Wzór elektronowy anionu:



Sposób 2.

$Ca_xC_yN_z$

$\frac{40x}{12y} = \frac{50}{15} \qquad x = y$

$\frac{12y}{14z} = \frac{15}{35} \qquad z = 2y$

Wzór sumaryczny związku X: $Ca_xC_yN_z \quad \Rightarrow \quad x : y : z = 1 : 1 : 2 \qquad CaCN_2$

Wzór elektronowy anionu:



Uwaga: Geometria jonu nie podlega ocenie.

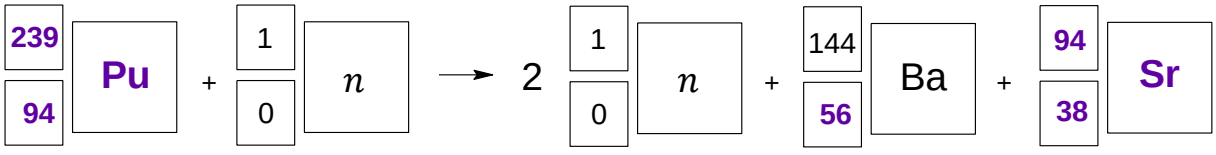
Zadanie 5. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł; 4) konstruuje […] tabele […] na podstawie dostępnych informacji.	II. Wewnętrzna budowa materii (SP). Zdający: 3) ustala liczbę protonów i neutronów w jądrze atomowym oraz liczbę elektronów w atomie na podstawie liczby atomowej i masowej; stosuje zapis $^{A}_{Z}\mathrm{E}$.
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1) stosuje pojęcia: […] izotop, mol i stała Avogadra; 4) pisze równania […] sztucznych reakcji jądrowych.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie schematu przemiany i poprawne napisanie liczby neutronów.
1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu przemiany i niepoprawne napisanie lub brak liczby neutronów
ALBO
– niepoprawne uzupełnienie lub brak uzupełnienia schematu przemiany i poprawne napisanie liczby neutronów.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



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

Liczba neutronów w jednym molu izotopu $^{94}_{38}Sr$: **$3{,}37 \cdot 10^{25}$**

Uwaga: Zapis działania odnoszący się do podania liczby neutronów $(56 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23})$ *bez zapisania wyniku jest niewystarczający.*

Zadanie 6. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną.	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 7) porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne.

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnych nazw dwóch typów kryształów dla substancji A i B.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Substancja A: **molekularne**

Substancja B: **kowalencyjne**

Zadanie 7. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 7) wykonuje obliczenia […].	V. Roztwory. Zdający: 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe lub molowe oraz rozpuszczalność.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne obliczenie łącznego stężenia molowego substancji B i substancji C w $\mathbf{255}$ minucie doświadczenia oraz podanie wyniku z poprawną jednostką.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

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

Przykładowe rozwiązanie

Zmiana stężenia molowego substancji A od początku doświadczenia do 255 minuty:

$$0{,}1\ (\mathrm{mol}\cdot\mathrm{dm}^{-3})\ -\ 0{,}04\ (\mathrm{mol}\cdot\mathrm{dm}^{-3})\ =\ 0{,}06\ (\mathrm{mol}\cdot\mathrm{dm}^{-3})$$

Ponieważ z jednego mola substancji A powstają $2\ \mathrm{mol}$ substancji B i C, przyrost łącznego stężenia substancji B i C jest równy: $2\cdot 0{,}06\ (\mathrm{mol}\cdot\mathrm{dm}^{-3})\ =\ \mathbf{0{,}12\ mol\cdot dm^{-3}}$.

Zadanie 8. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) […] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 4) oblicza stopnie utlenienia […]; 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej).

Zasady oceniania

3 pkt – poprawne wykonanie trzech czynności spośród wymienionych:
- napisanie we właściwej formie równania reakcji redukcji
- napisanie we właściwej formie równania reakcji utleniania
- uzupełnienie wzorów reagentów i współczynników stechiometrycznych w schemacie reakcji.

2 pkt – poprawne wykonanie dwóch dowolnych czynności spośród wymaganych do uzyskania 3 pkt.

1 pkt – poprawne wykonanie jednej dowolnej czynności spośród wymaganych do uzyskania 3 pkt.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Równanie reakcji redukcji: $MnO_4^{2-} + 2H_2O + 2e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$

Równanie reakcji utleniania: $SO_3^{2-} + 2OH^- \rightarrow SO_4^{2-} + H_2O + 2e^-$

ALBO $SO_3^{2-} + 3H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H_3O^+ + 2e^-$ *ALBO* $SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + 2e^-$

$$\mathbf{(1)}K_2\mathbf{MnO_4} + \mathbf{(1)}K_2SO_3 + \mathbf{(1)}H_2O \rightarrow \mathbf{(1)}\mathbf{MnO_2} + \mathbf{(1)}K_2SO_4 + \mathbf{2}KOH$$

Uwaga: Jeżeli w równaniu reakcji redukcji zdający nie uwzględni warunku zadania – środowiska obojętnego – to nie przyznaje się punktu.

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

Zadanie 9.1. (0–4)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 5) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego (nieorganicznego […]) na podstawie jego składu i masy molowej; 7) wykonuje obliczenia, z uwzględnieniem wydajności reakcji, dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) […]. IX. Elektrochemia. Ogniwa. Zdający: 1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny; potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM; 3) pisze równania reakcji zachodzące na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie; projektuje ogniwo, w którym zachodzi dana reakcja chemiczna; pisze schemat tego ogniwa; 4) oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane.

Zasady oceniania

4 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukanym wzorem hydratu oraz poprawne wykonanie obliczeń prowadzących do ustalenia poprawnego wzoru hydratu.

3 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukanym wzorem hydratu oraz wykonanie obliczeń prowadzących do ustalenia wzoru hydratu, ale popełnienie **jednej** z usterek spośród:

- szacowanie wartości $\log c_{\mathrm{Me}^{n+}}$ na podstawie wykresu zamieszczonego w informacji wprowadzającej
- użycie wartości mas molowych niespełniających warunku zadania, tj. poprawnych i innych niż wyrażone z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku
- popełnienie błędów rachunkowych
- brak zapisu wzoru hydratu.

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukanym wzorem hydratu oraz wykonanie obliczeń prowadzących do ustalenia wzoru hydratu, ale popełnienie **dwóch** dowolnych usterek spośród:

- szacowanie wartości $\log c_{\mathrm{Me}^{n+}}$ na podstawie wykresu zamieszczonego w informacji wprowadzającej

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

- użycie wartości mas molowych niespełniających warunku zadania, tj. poprawnych i innych niż wyrażone z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku
- popełnienie błędów rachunkowych
- brak zapisu wzoru hydratu

ALBO

– poprawne obliczenie liczby moli kationów Me^{2+} pochodzących od chlorku metalu Me oraz liczby moli kationów Me^{2+} pochodzących od siarczanu(VI) metalu Me w roztworze katodowym oraz zastosowanie niepoprawnej metody rozwiązania dalszej części zadania albo brak dalszego rozwiązania.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukanym wzorem hydratu oraz wykonanie obliczeń prowadzących do ustalenia wzoru hydratu, ale popełnienie **trzech** dowolnych usterek spośród:

- szacowanie wartości $\log c_{\mathrm{Me}^{n+}}$ na podstawie wykresu zamieszczonego w informacji wprowadzającej
- użycie wartości mas molowych niespełniających warunku zadania, tj. poprawnych i innych niż wyrażone z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku
- popełnienie błędów rachunkowych
- brak zapisu wzoru hydratu

ALBO

– poprawne obliczenie wartości stężenia molowego kationów Me^{2+} w roztworze katodowym oraz zastosowanie niepoprawnej metody rozwiązania dalszej części zadania albo brak dalszego rozwiązania

ALBO

– poprawne obliczenie wartości potencjału półogniwa pełniącego funkcję katody w warunkach zadania oraz dokonanie identyfikacji metalu, który pełni funkcję katody.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

Z wykresu wynika, że: $E^{\mathrm{o}}_{\mathrm{K}} = 0{,}342\ (\mathrm{V})$ – oznacza to, że metalem (Me) jest miedź (Cu).

$SEM = E_{\mathrm{K}} - E_{\mathrm{A}} = 1{,}084\ (\mathrm{V})$

$E_{\mathrm{A}} = -0{,}762\ (\mathrm{V})$ (potencjał standardowy odczytany z tablic) $\quad E_{\mathrm{K}} = 0{,}322\ (\mathrm{V})$

Stężenie obliczone z równania Nernsta:

$0{,}322 = 0{,}342 + \frac{0{,}059}{2} \cdot \log c_{\mathrm{Cu}^{2+}} \quad \Rightarrow \quad c_{\mathrm{Cu}^{2+}} = 0{,}210\ (\mathrm{mol \cdot dm^{-3}})$

Liczba moli Cu^{2+} w roztworze: $n = 0{,}210 \cdot 0{,}500 = 0{,}105\ (\mathrm{mol})$

$M_{\mathrm{CuCl_2}} = 134{,}45\ (\mathrm{g \cdot mol^{-1}}) \qquad M_{\mathrm{CuSO_4 \cdot 5H_2O}} = 249{,}71\ (\mathrm{g \cdot mol^{-1}})$

x – liczba moli kationów Cu^{2+} pochodzących od chlorku miedzi(II)

y – liczba moli kationów Cu^{2+} pochodzących od siarczanu(VI) miedzi(II)

Z warunków zadania:

$$\begin{cases} x = y \\ x + y = 0{,}105 \end{cases}$$

$x = y = 0{,}0525\ (\mathrm{mol})$

Masa $CuCl_2 \cdot xH_2O$ użytego do uzyskania roztworu katodowego:

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

$22{,}05 - (0{,}0525 \cdot 249{,}71) = 8{,}94\ (\mathrm{g})$

W tej porcji soli uwodnionej znajdowało się $(0{,}0525 \cdot 134{,}45) = 7{,}06\ (\mathrm{g})$ soli bezwodnej ($CuCl_2$).

W porcji, w której znajdowało się $0{,}0525\ \mathrm{mol}$ soli bezwodnej, masa wody była równa $(8{,}95 - 7{,}06) = 1{,}88\ (\mathrm{g})$.

Liczba moli wody w hydracie:

$n_{\mathrm{wody}} = 0{,}104\ (\mathrm{mol})$

$n_{\mathrm{soli}} : n_{\mathrm{wody}} = 0{,}0525 : 0{,}104 = 1 : 2$

Wzór hydratu: **$CuCl_2 \cdot 2H_2O$**

Sposób 2.

Przyjmuję, że roztwór ma objętość $1\ \mathrm{dm}^3$, więc masa soli $m_s = 44{,}10\ (\mathrm{g})$.

Z równania Nernsta stężenie jonów miedzi:

$0{,}322 = 0{,}342 + \frac{0{,}059}{2} \cdot \log c_{Cu^{2+}} \quad \Rightarrow \quad c_{Cu^{2+}} = 0{,}210\ (\mathrm{mol \cdot dm^{-3}})$

Liczby moli soli wynoszą: $n\mathrm{CuSO_4} = 0{,}105\ (\mathrm{mol})$ i $n\mathrm{CuCl_2} = 0{,}105\ (\mathrm{mol})$

Masa hydratu $CuSO_4$: $0{,}1050 \cdot 249{,}71 = 26{,}22\ (\mathrm{g})$

Masa hydratu $CuCl_2$: $44{,}10 - 26{,}22 = 17{,}88\ (\mathrm{g})$

Masa molowa hydratu $CuCl_2$ $\quad M = 17{,}880 : 0{,}1050 = 170{,}29\ (\mathrm{g \cdot mol^{-1}})$

Masa molowa bezwodnego $CuCl_2$ $\quad M_{CuCl_2} = 134{,}45\ (\mathrm{g \cdot mol^{-1}})$, stąd masa wody w molu hydratu: $m_{H_2O} = 35{,}84\ (\mathrm{g})$

Liczba moli wody w hydracie: $\quad 35{,}84 : 18{,}02 \approx 2\ \mathrm{mol}$

Wzór hydratu: **$CuCl_2 \cdot 2H_2O$**

Sposób 3.

$E_{\mathrm{A}} = E^{\mathrm{o}}_{\mathrm{A}} = -0{,}762\ \mathrm{V} \qquad E^{\mathrm{o}} = 0{,}342\ \mathrm{V}$

$\mathrm{SEM} = E_{\mathrm{K}} - E_{\mathrm{A}} = 1{,}084\ \mathrm{V}$

$E_{\mathrm{K}} = 0{,}322\ \mathrm{V}$

$E_{\mathrm{K}} - E_{\mathrm{A}} = E^{\mathrm{o}}_{\mathrm{K}} - E^{\mathrm{o}}_{\mathrm{A}} + \frac{0{,}059}{2} \cdot \log c_{Cu^{2+}} - \frac{0{,}059}{2} \cdot \log c_{Zn^{2+}}$

$1{,}084 = [0{,}342 - (-0{,}762)] + \frac{0{,}059}{2} \cdot \log c_{Cu^{2+}} - \frac{0{,}059}{2} \cdot \log 1$

$1{,}084 = 1{,}104 + \frac{0{,}059}{2} \cdot \log c_{Cu^{2+}}$

$\log c_{Cu^{2+}} = -0{,}6779$

to $\quad c_{Cu^{2+}} = 0{,}210\ (\mathrm{mol \cdot dm^{-3}})$

$n = 0{,}210 \cdot 0{,}5 = 0{,}105\ (\mathrm{mol})$

$\frac{1}{2} n = 0{,}0525\ (\mathrm{mol})$

$M_{CuCl_2 \cdot xH_2O} = 134{,}45 + 18{,}02 \cdot x\ \ (\mathrm{g \cdot mol^{-1}})$

$M_{CuSO_4 \cdot 5H_2O} = 249{,}71\ \ (\mathrm{g \cdot mol^{-1}})$

x – liczba moli wody przypadającej na $1\ \mathrm{mol}$ chlorku miedzi(II) w hydracie

$22{,}05 = 0{,}0525\ (249{,}71 + 134{,}45 + 18{,}02 \cdot x\ )$ więc $x = 2 \quad \Rightarrow$ **$CuCl_2 \cdot 2H_2O$**

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

Uwaga 1.: Zastosowanie w obliczeniach wartości masy molowej $M_{H_2O} = 18{,}00\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$ *nie skutkuje utratą 1 punktu.*

Uwaga 2.: Jeśli w obliczeniach zdający zastosował błędną wartość masy molowej, to za rozwiązanie zadania może otrzymać maksymalnie 2 punkty.

Uwaga 3.: 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 9.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	IX. Elektrochemia. Ogniwa. Zdający: 1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny; potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

PP

Zadanie 10. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje […] doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	VII. Sole (SP). Zdający: 5) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymywać substancje trudno rozpuszczalne (sole […]) w reakcjach strąceniowych, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; na podstawie tablicy rozpuszczalności soli i wodorotlenków przewiduje wynik reakcji strąceniowej. VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 9) pisze równania reakcji: […] wytrącania osadów […].

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

Zasady oceniania

2 pkt – poprawny wybór wzorów soli i poprawne napisanie we właściwej formie równania reakcji.
1 pkt – poprawny wybór wzorów soli oraz błędne napisanie albo brak równania reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Sól 2. w roztworze pipecie: KCl **K_2CrO_4** $Fe(NO_3)_3$ $K_2Cr_2O_7$

Sól 1. w roztworze w probówce: $CuSO_4$ $Cr(NO_3)_3$ **$AgNO_3$** $(NH_4)_2SO_4$

Równanie zachodzącej reakcji: $2Ag^+ + CrO_4^{2-} \rightarrow Ag_2CrO_4$

Uwaga 1.: Jeśli zdający nie dokona wyboru wzorów soli, ale napisze poprawne równanie:
- *we właściwej formie – za rozwiązanie należy przyznać 2 punkty*
- *w formie cząsteczkowej – za rozwiązanie należy przyznać 1 punkt.*

Uwaga 2.: Jeśli zdający nie dokona jednoznacznego wyboru wzorów soli, ale napisze poprawne równanie we właściwej formie, to należy przyznać 1 punkt.

Zadanie 11.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 7) wykonuje obliczenia […] dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) […].

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wartości liczbowej wyniku z poprawną jednostką.
1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:
- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

LUB
- podanie wyniku z inną jednostką

ALBO
– zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń prowadzące do poprawnej liczby moli jonów żelaza(III), ale brak wartości albo niepoprawna wartość stężenia jonów żelaza(III) w próbce.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody albo brak rozwiązania.

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

Przykładowe rozwiązanie

$1\ \text{mol}\ Fe_2O_3 \longrightarrow 159{,}7\ \text{g}$ $\qquad$ $1\ \text{mol}\ Fe_2O_3 \longrightarrow 2\ \text{mol}\ Fe^{3+}$

$x \longrightarrow 0{,}040\ \text{g}$ $\qquad$ $0{,}00025\ \text{mol}\ Fe_2O_3 \longrightarrow y$

$x = 0{,}00025\ (\text{mol}\ Fe_2O_3)$ $\qquad$ $y = 0{,}0005\ (\text{mol}\ Fe^{3+})$

$c_{Fe^{3+}} = \frac{0{,}0005}{0{,}1} = \mathbf{0{,}005\ mol \cdot dm^{-3}}$ ***ALBO*** $c_{Fe^{3+}} = \mathbf{5 \cdot 10^{-3}\ mol \cdot dm^{-3}}$

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.

Zadanie 11.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje […] doświadczenia chemiczne […], formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	V. Roztwory. Zdający: 4) opisuje sposoby rozdzielenia roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach […]) na składniki […].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

C

Zadanie 12. (0–3)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje […] doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje […].	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 7) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady […]; 8) uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków […].

Zasady oceniania

3 pkt – poprawne uzupełnienie 9 pól tabeli dotyczących trzech roztworów.
2 pkt – poprawne uzupełnienie 6 pól tabeli dotyczących dwóch dowolnych roztworów.
1 pkt – poprawne uzupełnienie 3 pól tabeli dotyczących jednego dowolnego roztworu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

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

Rozwiązanie

C	B	C	A	B	C
					
NaCl		**NaOH**		**HCl**	

Zadanie 13. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 3) interpretuje wartości pK_w, pH […]; 4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: […] pH, iloczyn jonowy wody […]; stosuje do obliczeń prawo rozcieńczeń Ostwalda.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz napisanie wartości pH.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz napisanie wartości stężenia jonów OH^-.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

Ponieważ jest rozważana reakcja jonów CO_3^{2-} z wodą, należy do obliczenia stałej równowagi reakcji użyć stałej drugiego etapu dysocjacji: $K_{a2} = 4{,}68 \cdot 10^{-11}$.

$$K_{a2} \cdot K_{b2} = K_w \quad \Rightarrow \quad K_{b2} = \frac{K_w}{K_{a2}} \quad \Rightarrow \quad K_{b2} = \frac{1{,}00 \cdot 10^{-14}}{4{,}68 \cdot 10^{-11}} = \mathbf{2{,}14 \cdot 10^{-4}}$$

$$c_{CO_3^{2-}} = 0{,}1\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$K_{b2} = \frac{x^2}{c_{CO_3^{2-}}} \quad \Rightarrow \quad x = c_{OH^-} = 4{,}63 \cdot 10^{-3}\ (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})$$

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

$\mathrm{pOH} = -\log 4{,}63 \cdot 10^{-3} = 2{,}33 \quad \Rightarrow \quad \mathrm{pH} = 14 - 2{,}33 = 11{,}67 = \mathbf{11{,}7}$

Sposób 2.

Ponieważ jest rozważana reakcja jonów CO_3^{2-} z wodą, należy do obliczenia stałej równowagi reakcji użyć stałej drugiego etapu dysocjacji: $K_{a2} = 4{,}68 \cdot 10^{-11}$.

$K_{a2} \cdot K_{b2} = K_w \quad \Rightarrow \quad K_{b2} = \frac{K_w}{K_{a2}} \quad \Rightarrow \quad K_{b2} = \frac{1{,}00 \cdot 10^{-14}}{4{,}68 \cdot 10^{-11}} = \mathbf{2{,}14 \cdot 10^{-4}}$

$c_{CO_3^{2-}} = 0{,}1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$

$K_{b2} = \frac{[HCO_3^-] \cdot [OH^-]}{[CO_3^{2-}]}$

$K_{b2} = \frac{x^2}{0{,}1 - x} \quad \Rightarrow \quad x = [OH^-] = 4{,}52 \cdot 10^{-3}\ (\mathrm{mol \cdot dm^{-3}})$

$\mathrm{pOH} = -\log 4{,}52 \cdot 10^{-3} = 2{,}34 \quad \Rightarrow \quad \mathrm{pH} = 14 - 2{,}34 = 11{,}66 = \mathbf{11{,}7}$

Sposób 3.

Ponieważ jest rozważana reakcja jonów CO_3^{2-} z wodą, należy do obliczenia stałej równowagi reakcji użyć stałej drugiego etapu dysocjacji: $K_{a2} = 4{,}68 \cdot 10^{-11}$.

$K_{a2} \cdot K_{b2} = K_w \quad \Rightarrow \quad K_{b2} = \frac{K_w}{K_{a2}} \quad \Rightarrow \quad K_{b2} = \frac{1{,}00 \cdot 10^{-14}}{4{,}68 \cdot 10^{-11}} = \mathbf{2{,}14 \cdot 10^{-4}}$

$c_{CO_3^{2-}} = 0{,}1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$

$\alpha = \sqrt{\frac{K_{b2}}{c_{CO_3^{2-}}}} \quad \Rightarrow \quad \alpha = 0{,}0463 \quad \Rightarrow \quad c_{OH^-} = \alpha \cdot c_{CO_3^{2-}} = 4{,}63 \cdot 10^{-3}\ (\mathrm{mol \cdot dm^{-3}})$

$\mathrm{pOH} = -\log 4{,}63 \cdot 10^{-3} = 2{,}33 \quad \Rightarrow \quad \mathrm{pH} = 14 - 2{,}33 = 11{,}67 = \mathbf{11{,}7}$

Sposób 4.

Ponieważ jest rozważana reakcja jonów CO_3^{2-} z wodą, należy do obliczenia stałej równowagi reakcji użyć stałej drugiego etapu dysocjacji: $K_{a2} = 4{,}68 \cdot 10^{-11}$.

$K_{a2} \cdot K_{b2} = K_w \quad \Rightarrow \quad K_{b2} = \frac{K_w}{K_{a2}} \quad \Rightarrow \quad K_{b2} = \frac{1{,}00 \cdot 10^{-14}}{4{,}68 \cdot 10^{-11}} = \mathbf{2{,}14 \cdot 10^{-4}}$

$c_{CO_3^{2-}} = 0{,}1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$

$\mathrm{pOH} = \frac{1}{2}(pK_{b2} - \log c_{CO_3^{2-}}) \quad \Rightarrow \quad \mathrm{pOH} = 2{,}33$

$\mathrm{pH} = 14 - 2{,}33 = 11{,}67 = \mathbf{11{,}7}$

Uwaga 1.: Sprawdzenie stosowalności wzoru uproszczonego nie jest wymagane.

Uwaga 2.: 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 14. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XIII. Węglowodory. Zdający: 12) wyjaśnia pojęcie liczby oktanowej (LO) i podaje sposoby zwiększania LO benzyny; tłumaczy, na czym polega kraking oraz reforming.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Produkt reformingu	Antydetonator
3	**1**

Zadanie 15.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 6) […] porównuje właściwości różnych izomerów […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

	Cykloheksan	Heks-1-en
Indeks niedoboru wodoru	**1**	**1**

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

Zadanie 15.2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów ([…] nienasyconych […]) […]. XIII. Węglowodory. Zdający: 6) ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne napisanie równania reakcji węglowodoru A z wodorem oraz poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) węglowodoru B.

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji węglowodoru A z wodorem oraz niepoprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) węglowodoru B

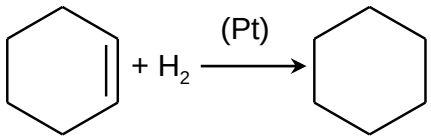
ALBO

– niepoprawne napisanie równania reakcji węglowodoru A z wodorem oraz poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) węglowodoru B.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Równanie reakcji:



Wzór węglowodoru B: $CH_3{-}CH{=}CH{-}CH{=}CH{-}CH_3$

Uwaga: Jeżeli zdający zapisze poprawne równanie reakcji z zastosowaniem innego wzoru półstrukturalnego związku spełniającego warunek zadania, należy przyznać 1 punkt.

Zadanie 16.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 3) rysuje wzory […] półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych […]. XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 2) pisze równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych (np. […] z aldehydów).

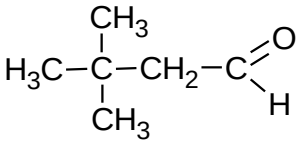
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zasady oceniania

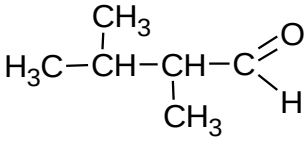
1 pkt – napisanie poprawnego wzoru izomeru dimetylobutanalu spełniającego warunek zadania.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania



ALBO



ALBO $CH_3 - C(CH_3)_2 - CH_2 - CHO$ *ALBO* $CH_3 - CH(CH_3) - CH(CH_3) - CHO$

Zadanie 16.2. (0–1)

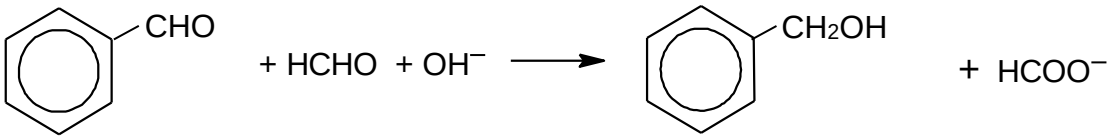
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XV. Związki karbonylowe − aldehydy i ketony. Zdający: 2) […] pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikiem Tollensa […]. XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 2) pisze równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych (np. z alkoholi lub z aldehydów).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie we właściwej formie równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



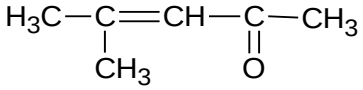
Zadanie 17. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) […] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 6) stosuje poprawną terminologię.	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 1) na podstawie: […] opisu budowy lub właściwości […] klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów ([…] nienasyconych […]) związków jednofunkcyjnych ([…] ketonów […]) […].

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

Zasady oceniania
1 pkt – napisanie poprawnego wzoru półstrukturalnego (grupowego) ketonu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Zadanie 18.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] kwasów karboksylowych […]); […].

Zasady oceniania
1 pkt – napisanie poprawnego wzoru półstrukturalnego kwasu karboksylowego.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
Wzór półstrukturalny (grupowy) kwasu karboksylowego: $CH_3{-}CH_2{-}COOH$

Zadanie 18.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny […].

Zasady oceniania
1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
C

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

Zadanie 19.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 1) na podstawie wzoru […] półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych […]) […].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

B

Zadanie 19.2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji […]; 6) stosuje poprawną terminologię.	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, sp^2, sp^3) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków […] organicznych […]. VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w […] cząsteczce związku […] organicznego.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli – napisanie stopnia utlenienia i typu hybrydyzacji wskazanego atomu węgla w dwóch związkach.

1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli

ALBO

– poprawne uzupełnienie jednej kolumny tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

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

Rozwiązanie

Atom węgla	Stopień utlenienia	Typ hybrydyzacji
a	**–I** *ALBO* **–1**	***sp²***
b	**0**	***sp²***

Zadanie 20. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 7) wykonuje obliczenia, z uwzględnieniem wydajności reakcji, dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) […], po zmieszaniu substratów w stosunku […] niestechiometrycznym. XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 1) na podstawie wzoru […], opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] kwasów karboksylowych […]) […].

Zasady oceniania

3 pkt – zastosowanie poprawnej metody uwzględniającej sprawdzenie na podstawie obliczeń, która z substancji została użyta w nadmiarze, poprawne wykonanie obliczeń i podanie poprawnej wartości wydajności oraz poprawne wskazanie substancji użytej w nadmiarze (wzór lub nazwa).

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody bez sprawdzenia na podstawie obliczeń, która z substancji została użyta w nadmiarze, poprawne wykonanie obliczeń i podanie poprawnej wartości wydajności oraz poprawne wskazanie substancji użytej w nadmiarze (wzór lub nazwa)

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody uwzględniającej sprawdzenie na podstawie obliczeń, która z substancji została użyta w nadmiarze, ale popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku albo wyników i obliczenie wydajności oraz poprawne wskazanie substancji użytej w nadmiarze (wzór lub nazwa) w odniesieniu do wykonanych obliczeń

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody uwzględniającej sprawdzenie na podstawie obliczeń, która z substancji została użyta w nadmiarze, poprawne wykonanie obliczeń i podanie poprawnej wartości masy kwasu cynamonowego lub poprawnych liczb moli kwasu cynamonowego oraz poprawne wskazanie substancji użytej w nadmiarze (wzór lub nazwa)

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

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody uwzględniającej sprawdzenie na podstawie obliczeń, która z substancji została użyta w nadmiarze, poprawne wykonanie obliczeń i podanie poprawnej wartości masy bromobenzenu, który przereagował oraz poprawne wskazanie substancji użytej w nadmiarze (wzór lub nazwa).

1 pkt – poprawne wykonanie obliczeń i wskazanie na podstawie obliczeń substancji użytej w nadmiarze (wzór lub nazwa).

0 pkt – zastosowanie błędnej metody albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

157,0 g C_6H_5Br ——— 1 mol

0,1570 g ——— x

$x = 0{,}001\ (\text{mol})$

72,0 g $C_3H_4O_2$ ——— 1 mol

0,1081 g ——— y

$y = 0{,}0015\ (\text{mol})$

(związek użyty w nadmiarze)

masa kwasu cynamonowego $m = 0{,}001 \cdot 148 = 0{,}148\ (\text{g})$

0,148 g ——— 100 %

0,1245 g ——— W $\Rightarrow$ $W = 84{,}1\ (\%)$

Wydajność przemiany: **84,1 (%)** W nadmiarze użyto: **kwasu propenowego ($C_3H_4O_2$)**

Sposób 2.

$n_{C_6H_5Br} = \frac{m}{M} = \frac{0{,}1570}{157} = 0{,}001\ (\text{mol})$

$n_{C_3H_4O_2} = \frac{0{,}1081}{72} = 0{,}0015\ (\text{mol})$

(związek użyty w nadmiarze)

Liczba moli kwasu cynamonowego $n = \frac{0{,}1245}{148} = 0{,}00084\ (\text{mol})$

$W = \frac{n_{rz}}{n_t} \cdot 100\ \% \quad \Rightarrow \quad W = \frac{0{,}00084\ (\text{mol})}{0{,}001\ (\text{mol})} \cdot 100\ \% = 84{,}0\ (\%)$

Wydajność przemiany: **84,0 (%)** W nadmiarze użyto: **kwasu propenowego ($C_3H_4O_2$)**

Sposób 3.

157,0 g C_6H_5Br ——— 72,0 g $C_3H_4O_2$

y ——— 0,1081 g

$y = 0{,}2357\ (\text{g})$

x C_6H_5Br ——— 0,1245 g

157 g ——— 148 g

$x = 0{,}1321\ (\text{g})$

$W = \frac{0{,}1321\ (g)}{0{,}1570\ (g)} \cdot 100\ \% \quad \Rightarrow \quad W = 84{,}1\ (\%)$

Wydajność przemiany: **84,1 (%)** W nadmiarze użyto: **kwasu propenowego ($C_3H_4O_2$)**

Uwaga 1.: Jeżeli zdający poprawnie wykona konieczne obliczenia, a w miejscu przeznaczonym na wskazanie substancji użytej w nadmiarze nie dokona wskazania albo wpisze błędną nazwę kwasu lub błędny wzór kwasu, to za swoje rozwiązanie może otrzymać maksymalnie 2 punkt.

Uwaga 2.: 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 21. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji […]; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 4) wyjaśnia zjawisko izomerii geometrycznej (*cis-trans*) […]; 5) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej; […] ocenia, czy cząsteczka o podanym wzorze stereochemicznym jest chiralna.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

FP

Zadanie 22. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje […] doświadczenia chemiczne […], formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 6) […]; na podstawie wyników doświadczenia […] klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoli.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawny wybór odczynnika i poprawne uzasadnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązanie

$\underline{FeCl_3\ (aq)}$ $Br_2\ (aq)$ $KMnO_4\ (aq)$

Uzasadnienie: W cząsteczce kwasu kawowego (w odróżnieniu od kwasu cynamonowego) występują grupy (lub grupa) −OH związane z pierścieniem benzenowym, więc ten kwas tworzy z roztworem $FeCl_3$ barwny związek (kompleksowy).

Uwaga: Odpowiedź, w której zdający odwołuje się tylko do budowy cząsteczki kwasu kawowego, jest niewystarczająca.

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

Zadanie 23.1. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 2) stosuje pojęcia […] izomeria […]; rozpoznaje i klasyfikuje izomery. XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 2) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie […] zachowania wobec sodu, utleniania do związków karbonylowych […]; pisze odpowiednie równania reakcji. XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli […]; 8) […] prezentuje informacje o budowie hydroksykwasów […].

Zasady oceniania

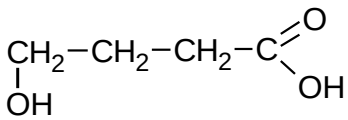
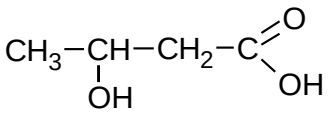
3 pkt – poprawne wykonanie trzech czynności spośród wymienionych:
- napisanie poprawnego wzoru półstrukturalnego związku X
- napisanie poprawnego wzoru półstrukturalnego izomeru związku X
- napisanie poprawnego równania izomeru związku X z NaOH.

2 pkt – poprawne wykonanie dwóch dowolnych czynności spośród wymaganych do uzyskania 3 pkt.

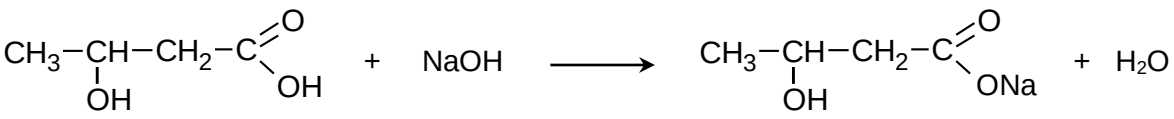
1 pkt – poprawne wykonanie jednej dowolnej czynności spośród wymaganych do uzyskania 3 pkt.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Wzór związku X	Wzór opisanego izomeru związku X
 *ALBO* $CH_2(OH)-CH_2-CH_2-COOH$	 *ALBO* $CH_3-CH(OH)-CH_2-COOH$

Równanie reakcji opisanego izomeru związku X z wodorotlenkiem sodu:



ALBO

$CH_3-CH(OH)-CH_2-COOH + NaOH \rightarrow CH_3-CH(OH)-CH_2-COONa + H_2O$

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

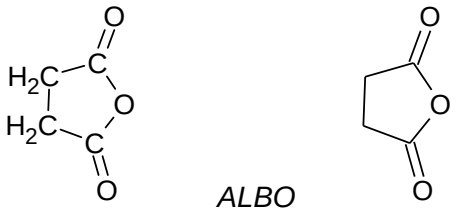
Zadanie 23.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych […].

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnego wzoru półstrukturalnego (grupowego) związku.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Zadanie 24. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 6) stosuje poprawną terminologię.	XIII. Węglowodory. Zdający: 9) opisuje właściwości chemiczne benzenu i toluenu (metylobenzenu) na przykładzie reakcji: […] nitrowania; pisze równania reakcji […] nitrowania pochodnych benzenu, uwzględniając wpływ kierujący podstawników (np. atom chlorowca […] grupa nitrowa […]).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie oraz poprawne uzasadnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Rozstrzygnięcie: **2** (projekt drugi).
Uzasadnienie:

- Tylko w projekcie drugim związek A2 zawiera grupę nitrową, która jest podstawnikiem kierującym w położenie 3- (*meta*) (względem znajdującego się w pierścieniu podstawnika).

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

- Produkt A1 pierwszego etapu ma podstawnik −Cl, który kieruje kolejne podstawniki w położenie 2- lub 4- (względem podstawnika już znajdującego się w pierścieniu aromatycznym), a nie – w oczekiwane położenie 3-.
- (Aby otrzymać żądany produkt) produktem pierwszego etapu nie może być chlorobenzen, ponieważ podstawnik −Cl kieruje podstawniki w położenie 2- lub 4- (względem podstawnika znajdującego się w pierścieniu aromatycznym).

Uwaga: W uzasadnieniu zdający powinien jednoznacznie sformułować określenia opisujące podstawniki w pierścieniu benzenowym tj. podstawnik −Cl, −Cl, atom chloru, grupa nitrowa, podstawnik $-NO_2$, $-NO_2$.

Zadanie 25.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) […] na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych; wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wyjaśnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Po dodaniu kwasu solnego zachodzi reakcja i powstaje roztwór soli (benzokainy). Ta sól (ma budowę jonową i) jest rozpuszczalna w wodzie.
- Grupa aminowa z benzokainy przyłącza H^+, czego rezultatem jest utworzenie rozpuszczalnej w wodzie soli.

Uwaga: Do uzyskania pozytywnej oceny wyjaśnienie musi zawierać 3 elementy:

- *wskazanie, że benzokaina reaguje z kwasem solnym*
- *powstaje sól (związek jonowy)*
- *produkt reakcji jest rozpuszczalny w wodzie.*

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

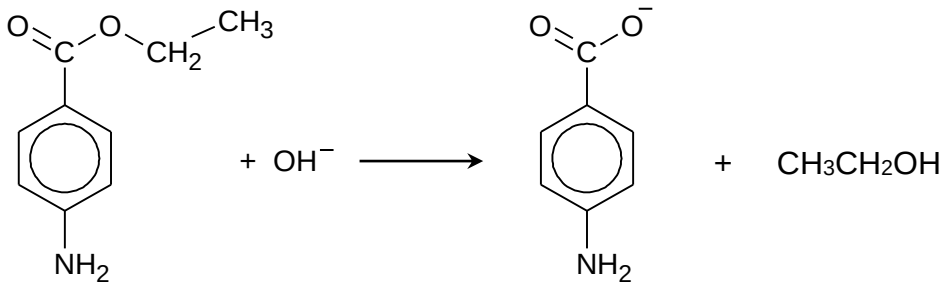
Zadanie 25.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XVII. Estry i tłuszcze. Zdający: 4) wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów […] w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie we właściwej formie równania reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Zadanie 25.3. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy); wyjaśnia mechanizmy reakcji […].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

B1

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

Zadanie 26. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 9) tworzy wzory dipeptydów i tripeptydów, powstających z podanych aminokwasów; rozpoznaje reszty aminokwasów białkowych w cząsteczkach peptydów.

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnej sekwencji tripeptydu za pomocą trzyliterowych kodów.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Gly-Ala-Cys

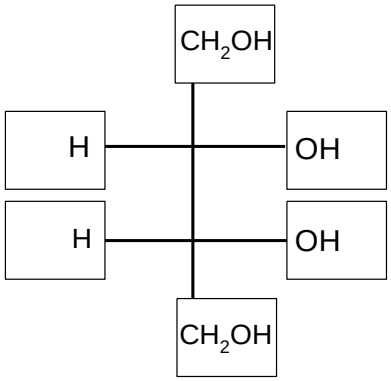
Zadanie 27. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 5) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej; wskazuje centrum stereogeniczne (asymetryczny atom węgla); rysuje wzory w projekcji Fischera izomerów optycznych: enancjomerów i diastereoizomerów […].

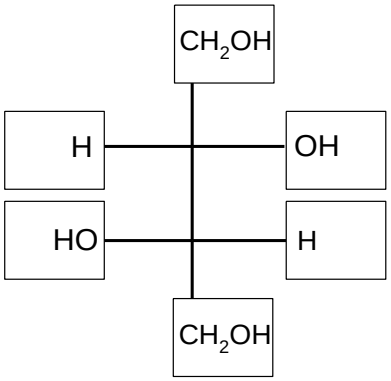
Zasady oceniania

2 pkt – napisanie dwóch poprawnych wzorów.
1 pkt – napisanie jednego poprawnego wzoru.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



erytrol



L-treitol

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

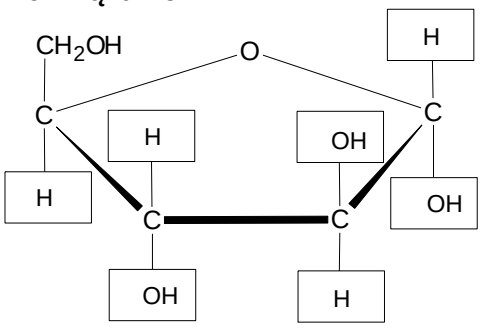
Zadanie 28. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. 6) stosuje poprawną terminologię.	XX. Cukry. Zdający: 3) […] na podstawie wzoru łańcuchowego monosacharydu rysuje jego wzory taflowe […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Zadanie 29. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje […] doświadczenia chemiczne […], formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia; 3) stosuje elementy metodologii badawczej ([…] formułuje hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji).	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 1) stosuje pojęcia: […] utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; 2) wskazuje utleniacz, reduktor […]; 6) przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji […]. XX. Cukry. Zdający: 4) projektuje […] doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące np. glukozy […]; 7) wyjaśnia, dlaczego maltoza ma właściwości redukujące, a sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań na 1 pkt albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

PF

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