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-R0-240, MCHP-R0-300, MCHP-R0-400, MCHP-R0-700, MCHP-R0-Q00, MCHP-R0-K00, MCHP-R0-K02, MCHU-R0-100
Termin egzaminu	16 maja 2024 r.
Data publikacji dokumentu:	28 czerwca 2024 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 (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 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, 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, 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/

Zadanie 1.1. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2024[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: 1) interpretuje wartości liczb kwantowych […]; stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka, stan orbitalny […]; 2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych; 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: *s*, *p* i *d* układu okresowego […]. VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w […] cząsteczce związku nieorganicznego […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli – podanie w odpowiedniej kolejności symboli pierwiastków X i A oraz dla każdego z nich: najwyższego stopnia utlenienia w związkach chemicznych i liczby elektronów niesparowanych w atomie.

1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli – podanie symbolu pierwiastka, najwyższego stopnia utlenienia w związkach chemicznych i liczby elektronów niesparowanych w atomie

ALBO

– poprawne uzupełnienie dwóch kolumn tabeli – podanie symboli pierwiastków i najwyższych stopni utlenienia w związkach chemicznych albo symboli pierwiastków i liczby elektronów niesparowanych w ich atomach.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

	Symbol pierwiastka	Najwyższy stopień utlenienia w związkach chemicznych	Liczba elektronów niesparowanych w atomie
Pierwiastek A	**P** *LUB* **fosfor**	**V** *ALBO* **5**	**3**
Pierwiastek X	**Cr** *LUB* **chrom**	**VI** *ALBO* **6**	**6**

[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 1.2. (0–1)

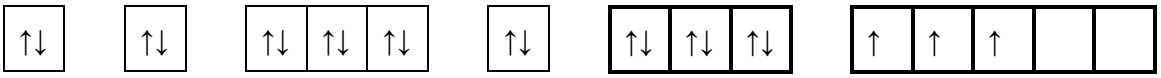
Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	II. Budowa atomu. Zdający: 1) interpretuje wartości liczb kwantowych […]; stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka […]; 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 […], uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu konfiguracji elektronowej kationu chromu Cr^{3+} w stanie podstawowym z uwzględnieniem numeru powłoki i symboli podpowłok.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



1*s* 2*s* 2*p* 3*s* **3*p*** **3*d***

Uwaga: Elektrony niesparowane muszą mieć zgodny spin.

Zadanie 1.3. (0–3)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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 […].	VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 4) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr […], w tym zachowanie wobec wody […] i zasad; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej. VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 3) na podstawie konfiguracji elektronowej atomów przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków; 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w […] cząsteczce związku nieorganicznego […].

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

Zasady oceniania

3 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli i poprawne zapisanie we właściwej formie dwóch równań reakcji.
2 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli i poprawne zapisanie we właściwej formie jednego równania reakcji
ALBO
– brak uzupełnienia tabeli lub błędne uzupełnienie tabeli i poprawne zapisanie dwóch równań reakcji.
1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli i błędne zapisanie dwóch równań reakcji
ALBO
– błędne uzupełnienie tabeli i poprawne zapisanie jednego równania reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Wzór sumaryczny wodorku pierwiastka A	Wzór sumaryczny tlenku pierwiastka A na najwyższym stopniu utlenienia	Wzór sumaryczny tlenku pierwiastka X na najwyższym stopniu utlenienia
AH_3 *LUB* **H_3A** *ALBO* **PH_3** *LUB* **H_3P**	**A_4O_{10}** *ALBO* **P_4O_{10}**	**XO_3** *ALBO* **CrO_3**

Równanie reakcji 1.: $P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$ *ALBO* $A_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3AO_4$

Równanie reakcji 2.: $CrO_3 + 2OH^- \rightarrow CrO_4^{2-} + H_2O$ *ALBO* $XO_3 + 2OH^- \rightarrow XO_4^{2-} + H_2O$

ALBO $CrO_3 + 2K^+ + 2OH^- \rightarrow CrO_4^{2-} + 2K^+ + H_2O$

ALBO $XO_3 + 2K^+ + 2OH^- \rightarrow XO_4^{2-} + 2K^+ + H_2O$

Uwaga: W tabeli wzór tlenku pierwiastka A musi być zapisany w postaci A_4O_{10} lub P_4O_{10}. W równaniu reakcji tego tlenku z wodą dopuszcza się zapis wzoru tlenku w postaci A_2O_5 albo P_2O_5.

Zadanie 2.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 3) pisze równania naturalnych przemian promieniotwórczych (α, β^-) oraz sztucznych reakcji jądrowych.

Zasady oceniania

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

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

Rozwiązanie

^{72}Ge

Zadanie 2.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 3) pisze równania naturalnych przemian promieniotwórczych (α, β^-) oraz sztucznych reakcji jądrowych.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania opisanej przemiany jądrowej – poprawne uzupełnienie schematu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

$^{68}_{30}Zn + {}^{1}_{1}p \longrightarrow 2\ {}^{1}_{0}n + {}^{67}_{31}Ga$ *ALBO* $^{68}_{30}Zn + {}^{1}_{1}H \longrightarrow 2\ {}^{1}_{0}n + {}^{67}_{31}Ga$

Zadanie 3. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe […]) […] na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Energia sieciowa x chlorku litu wynosi około $(640\ /\ 740\ /\ \underline{\mathbf{840}})\ \mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$, a energia sieciowa y bromku sodu wynosi około $(640\ /\ \underline{\mathbf{740}}\ /\ 840)\ \mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$.

Temperatura topnienia chlorku sodu jest równa $801\ ^\circ\mathrm{C}$, a temperatura topnienia jodku sodu jest równa $(\underline{662}\ /\ 882)\ ^\circ\mathrm{C}$.

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

Zadanie 4. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji […]; 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną.	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania […] na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych […]; wskazuje te cząsteczki […], które są polarne, oraz te, które są niepolarne; 7) porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wyjaśnienie zawierające odniesienie do ładunków jonów w MgO i LiF.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Jony dwudodatnie i dwuujemne (Mg^{2+} i O^{2-}) przyciągają się silniej niż jony jednododatnie i jednoujemne (Li^{+} i F^{-}).
- Im większe są wartości ładunków przyciągających się jonów, tym siła oddziaływania większa.
- Im większe są wartości ładunków oddziałujących jonów, tym większa wartość energii sieciowej.

Zadanie 5. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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 […].	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 3) wyjaśnia tworzenie orbitali zhybrydyzowanych zgodnie z modelem hybrydyzacji, opisuje ich wzajemne ułożenie w przestrzeni; 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, sp^2, sp^3) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków nieorganicznych […]; przewiduje budowę przestrzenną drobin metodą VSEPR […].

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

W odmianie α-GeO_2 liczba koordynacyjna dla atomu germanu wynosi (dwa / cztery / **sześć**).

W strukturze odmiany β-GeO_2 dla orbitali walencyjnych atomu germanu zakłada się hybrydyzację (sp^2 / ***sp*³**).

Zadanie 6.1. (0–2)

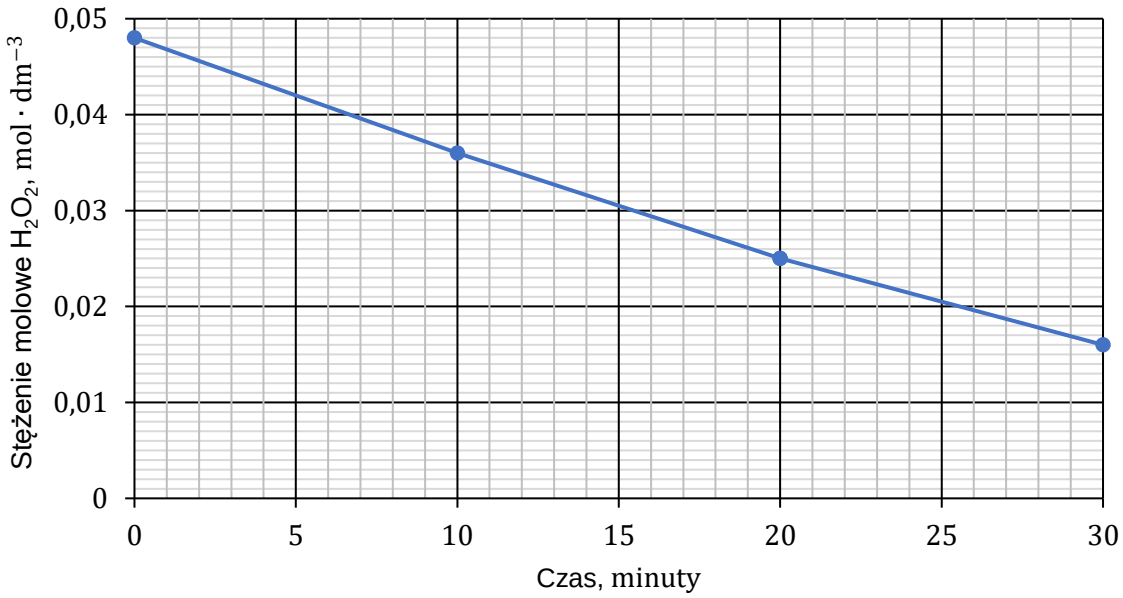
Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 3) konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 1) definiuje […] szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie). V. Roztwory. Zdający: 2) wykonuje obliczenia […] z zastosowaniem pojęć: stężenie […] molowe […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli i poprawne narysowanie wykresu.
1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli i błędne narysowanie wykresu albo brak wykresu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Czas, min.	0	10	20	30
Stężenie molowe H_2O_2, $mol \cdot dm^{-3}$	0,048	0,036	**0,025**	**0,013** *ALBO* **0,016**



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

Uwaga 1.: Wpisane przez zdającego do tabeli wartości stężeń mogą być podane z tolerancją +/- 0,001.
Uwaga 2.: Zapisy w polu na obliczenia nie podlegają ocenie.
Uwaga 3: Wykres musi zawierać 4 punkty połączone pojedynczą linią (krzywą albo odcinkami tworzącymi łamaną) przedstawiającą zależność funkcji malejącej w całym zakresie. Punkty na wykresie muszą być zgodne z wartościami zawartymi w tabeli.
Uwaga 4: Jeżeli zdający wypełni tabelę z większą dokładnością i adekwatnie do tych wartości wykona poprawnie wykres, otrzymuje za całe zadanie 1 pkt.
Uwaga 5: Jeżeli zdający wypełni tabelę błędnymi wartościami i adekwatnie do tych wartości wykona wykres, otrzymuje za całe zadanie 0 pkt.

Zadanie 6.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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 […].	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 1) definiuje […] szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie); 2) przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów […] i temperatury na szybkość reakcji […].

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

Rozwiązanie
Szybkość reakcji rozkładu nadtlenku wodoru wraz z upływem czasu (rośnie / **maleje** / nie ulega zmianie).

Szybkość reakcji rozkładu nadtlenku wodoru w temperaturze $40\ °C$ jest (**większa niż** / mniejsza niż / taka sama jak) w temperaturze $20\ °C$.

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

Zadanie 7. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	V. Roztwory. Zdający: 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem […] roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie […] molowe […].
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 6) przewiduje odczyn roztworu po reakcji substancji zmieszanych w ilościach […] niestechiometrycznych; 9) pisze równania reakcji: zobojętniania […].

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wartości liczbowej wyniku.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

LUB

- podanie wyniku z inną jednostką

ALBO

– wyznaczenie zależności pozwalającej obliczyć liczbę moli jonów wodorowych, które nie zostały zobojętnione, zawierającej odniesienie do stechiometrii reakcji i objętości roztworu $Ba(OH)_2$.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

$$Ba(OH)_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + 2H_2O$$

Stężenie początkowe i liczba moli jonów H^+:

$$c_{H^+} = 10^{-1,5} = 0{,}0316\ \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$n_{H^+} = 0{,}0316\ \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0{,}025\ \text{dm}^3 = 0{,}00079\ \text{mol}$$

Liczba moli wprowadzonych jonów wodorotlenkowych $n_{OH^-} = 2 \cdot 0{,}02 \cdot V = 0{,}04 \cdot V$

Stężenie końcowe jonów H^+:

$$c_{H^+} = 10^{-3,7} = 0{,}0002\ \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$0{,}0002 = \frac{0{,}00079 - 0{,}04 \cdot V}{0{,}025 + V} \quad \Rightarrow \quad V = 0{,}0195\ \text{dm}^3 = \mathbf{19{,}5\ (cm^3)}$$

Sposób 2.

$$Ba(OH)_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + 2H_2O$$

$$[H^+] = 10^{-1,5} = 0{,}0316\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

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

$n_{HCl}=n_{H^+} = 0{,}0316\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0{,}025\ \text{dm}^3 = 7{,}9 \cdot 10^{-4}\ \text{mol}$

$n_{OH^-} = 2 \cdot 0{,}02\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot V_{Ba(OH)_2} = 0{,}04\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot V_{Ba(OH)_2}$

$[H^+] = 10^{-3,7} = 0{,}0002\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

$C_{H^+} = \frac{n}{V}$

$$0{,}0002\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} = \frac{n_{H^+} - n_{OH^-}}{0{,}025\ \text{dm}^3 + V_{Ba(OH)_2}} = \frac{8 \cdot 10^{-4}\ \text{mol} - 0{,}04\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot V_{Ba(OH)_2}}{0{,}025 + V_{Ba(OH)_2}}$$

$$\Rightarrow V_{Ba(OH)_2} = 0{,}01978\text{dm}^3$$

$V_{Ba(OH)_2} = \mathbf{19{,}8\ (cm^3)}$

Sposób 3.

$$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$$

		H_3O^+	OH^-
n_0	mol	$7{,}9 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 0{,}02 \cdot V$
Δn	mol	$-2 \cdot 0{,}02 \cdot V$	$-2 \cdot 0{,}02 \cdot V$
n_k	mol	$0{,}0002 \cdot (0{,}025 + V)$	–

$7{,}9 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 0{,}02 \cdot V = 2 \cdot 10^{-4} \cdot (0{,}025 + V)$

$V = 0{,}0195\ \text{dm}^3$

$V_{Ba(OH)_2} = \mathbf{19{,}5\ (cm^3)}$

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 8. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
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.	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi […]. VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 3) interpretuje wartości […] K_S; 4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: […] iloczyn rozpuszczalności […].

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

Zasady oceniania
2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań.
1 pkt – poprawne uzupełnienie tylko pierwszego zdania.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Iloczyn stężeń kationów srebra(I) i anionów chlorkowych w otrzymanej mieszaninie jest równy $\mathbf{5 \cdot 10^{-11}}$. Jego wartość jest (**mniejsza** / większa) od wartości iloczynu rozpuszczalności chlorku srebra(I), dlatego osad tej soli się (**nie wytrąci** / wytrąci).

Uwaga 1.: Podanie wartości iloczynu stężeń jonów z błędną jednostką skutkuje utratą 1 pkt.
Uwaga 2.: Za rozwiązanie, w którym zdający podaje błędną wartość iloczynu stężeń jonów, należy przyznać 0 pkt.
Uwaga 3.: Zapisy w polu na obliczenia nie podlegają ocenie.

Zadanie 9.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne […], formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 8) uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) i amoniaku oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego […].

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne przyporządkowanie trzech lub dwóch numerów probówek do wzorów badanych soli.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Wzór soli	Numer probówki
$NaHCO_3$	**3**
$ZnCl_2$	**1**
CH_3COONH_4	**2**

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

Zadanie 9.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) […] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne […], formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 8) uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) i amoniaku oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

1.	W roztworze znajdującym się w probówce 1. reakcji z wodą uległy aniony, a w roztworze, który umieszczono w probówce 3., reakcji z wodą uległy kationy.		**F**
2.	W roztworze, który umieszczono w probówce 2., reakcji z wodą uległy zarówno kationy, jak i aniony.	**P**	

Zadanie 10. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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: 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	V. Roztwory. Zdający: 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe lub molowe […].

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

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń prowadzących do wartości stężenia oraz podanie wyniku w procentach.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

LUB

- podanie wyniku nie w procentach

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia wartości masy $MnCl_2$ w otrzymanym roztworze.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

$$c_{p_1} = \frac{c_m \cdot M \cdot 100\,\%}{d_r} = \frac{0{,}678 \cdot 126 \cdot 100}{1070} \approx 8{,}0\,\%$$

$$m_{r_1} = d_r \cdot V_{r1} = 150 \cdot 1{,}07 = 160{,}5\ \text{g}$$

$$m_{s_1} = \frac{c_{p1} \cdot m_{r1}}{100} = 12{,}84\ \text{g}$$

$$m_{s_h} = \frac{126 \cdot 6}{198} = 3{,}82\ \text{g}$$

$$c_{p_2} = \frac{m_{s1} + m_{sh}}{m_{r1} + m_h} \cdot 100\,\% = \frac{12{,}84 + 3{,}82}{160{,}5 + 6} \cdot 100\,\% = \mathbf{10\ (\%)}$$

Sposób 2.

$$V_{r_1} = 150\ \text{cm}^3 = 0{,}150\ \text{dm}^3$$

$$d_{r_1} = 1{,}07\ \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

$$m_{r_1} = d_{r1} \cdot V_{r1} = 150 \cdot 1{,}07 = 160{,}5\ \text{g}$$

$$n_{s_1} = C_m \cdot V_{r1} = 0{,}678 \cdot 0{,}150 = 0{,}1017\ \text{mol}$$

$$m_{s_1} = n_{s1} \cdot M = 0{,}1017 \cdot 126 = 12{,}81\ \text{g}$$

$$m_{s_h} = \frac{126 \cdot 6}{198} = 3{,}82\ \text{g}$$

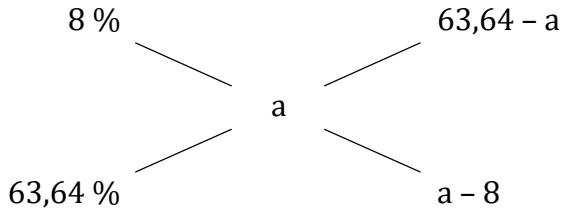
$$c_{p_2} = \frac{m_{s1} + m_{s2}}{m_{r1} + m_{r2}} \cdot 100\,\% = \frac{12{,}81 + 3{,}82}{160{,}5 + 6} \cdot 100\,\% = \mathbf{9{,}99}\ (\%) \approx \mathbf{10\ (\%)}$$

Sposób 3.

$$c_p = \frac{0{,}678 \cdot 126 \cdot 100}{1070} = 8\,\%$$

$$\%\ MnCl_2\ \text{w hydracie} = \frac{126}{198} \cdot 100\,\% = 63{,}64\,\%$$

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



$m_r = 160{,}5\ \text{g}$

$$\frac{63{,}64 - a}{a - 8} = \frac{160{,}5}{6} \quad \Rightarrow \quad \boldsymbol{a = 10\ (\%)}$$

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. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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 […].	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego […]; 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej).

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne napisanie we właściwej formie równania reakcji utleniania oraz poprawne uzupełnienie schematu reakcji.

1 pkt – poprawne napisanie we właściwej formie równania reakcji utleniania oraz niepoprawne uzupełnienie lub brak uzupełnienia schematu reakcji

ALBO

– niepoprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania reakcji utleniania albo brak równania oraz poprawne uzupełnienie schematu reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Równanie procesu utleniania: $Fe(OH)_3 + 5OH^- \rightarrow FeO_4^{2-} + 4H_2O + 3e^-$

Sumaryczne równanie: $\mathbf{2}Fe(OH)_3 + \mathbf{3}ClO^- + \mathbf{4}OH^- \rightarrow \mathbf{2}FeO_4^{2-} + \mathbf{3}Cl^- + \mathbf{5}H_2O$

Uwaga: Równanie reakcji utleniania, w którym zdający użył jonów Fe^{3+}, uznaje się za błędne.

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

Zadanie 12.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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 […].	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6) przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw; pisze odpowiednie równana reakcji. IX. Elektrochemia. Ogniwa. Zdający: 1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa […] SEM; 2) pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach […] ogniwa galwanicznego […]; projektuje ogniwo, w którym zachodzi dana reakcja chemiczna; pisze schemat tego ogniwa.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu ogniwa i poprawne nazwanie elektrod.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$$\underset{\text{funkcja półogniwa}}{\text{anoda (–) Pt}} \mid Fe^{3+}, Fe^{2+} \parallel MnO_4^-, Mn^{2+}, H^+ \mid \underset{\text{funkcja półogniwa}}{\text{Pt (+) katoda}}$$

Uwaga: Dopuszcza się dowolną kolejność zapisu jonów w półogniwach.

Zadanie 12.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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 […].	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6) przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw; pisze odpowiednie równana reakcji. IX. Elektrochemia. Ogniwa. Zdający: 1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa […] SEM; 2) pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach […] ogniwa galwanicznego […]; projektuje ogniwo, w którym zachodzi dana reakcja chemiczna; pisze schemat tego ogniwa.

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

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie we właściwej formie równania reakcji oraz jednoznaczne wskazanie jej kierunku.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

ALBO

$5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H_3O^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 12H_2O$

Zadanie 13.1. (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 […].	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; pisze wyrażenie na stałą równowagi danej reakcji; 8) wymienia czynniki, które wpływają na stan równowagi reakcji […]; stosuje regułę Le Chateliera–Brauna (regułę przekory) do jakościowego określenia wpływu zamian temperatury […] i ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wskazanie dwóch odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1.	Zwiększenie ciśnienia w warunkach izotermicznych ($T = \text{const}$) w opisanym układzie będącym w stanie równowagi będzie skutkowało wzrostem wydajności reakcji otrzymywania tlenku węgla(II) i pary wodnej		**F**
2.	Obniżenie temperatury w warunkach izobarycznych ($p = \text{const}$) w opisanym układzie będącym w stanie równowagi będzie skutkowało zmniejszeniem wartości stałej równowagi reakcji otrzymywania tlenku węgla(II) i pary wodnej.	**P**	

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

Zadanie 13.2. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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.	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; pisze wyrażenie na stałą równowagi danej reakcji; 7) oblicza wartość stałej równowagi reakcji odwracalnej; oblicza stężenia równowagowe albo stężenia początkowe reagentów.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia początkowych liczb moli CO_2 i H_2, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w molach.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

LUB

- podanie wyniku z błędną jednostką

ALBO

– ustalenie zależności opisującej stężenia reagentów w stanie równowagi, napisanie wyrażenia opisującego stałą równowagi z jedną niewiadomą albo układu równań i niewykonanie obliczeń.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

	CO_2	H_2	CO	H_2O
początek	$10-x$	x	0	0
zmiana	$-0{,}6x$	$-0{,}6x$	$+0{,}6x$	$+0{,}6x$
równowaga	$10-1{,}6x$	$0{,}4x$	$0{,}6x$	$0{,}6x$

$$1 = \frac{(0{,}6x)^2}{(10-1{,}6x)(0{,}4x)}$$

$$0{,}36x^2 = 4x - 0{,}64x^2$$

$$x^2 - 4x = 0$$

$$x(x-4) = 0 \Rightarrow x = 4$$

$$n_{H2} = 4\ (\text{mol});\ n_{CO2} = 10 - 4 = 6\ (\text{mol})$$

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

Sposób 2.

	CO_2	H_2	CO	H_2O
początek	y	x	0	0
zmiana	$-0{,}6x$	$-0{,}6x$	$+0{,}6x$	$+0{,}6x$
równowaga	$y-0{,}6x$	$0{,}4x$	$0{,}6x$	$0{,}6x$

$$1=\frac{(0{,}6x)^2}{(y-0{,}6x)(0{,}4x)}$$

$$0{,}36x^2=0{,}4xy-0{,}24x^2$$

$$0{,}4xy=0{,}6x^2$$

$$0{,}4y=0{,}6x$$

$$y=\frac{3}{2}x$$

$$x+y=10 \quad \Rightarrow \quad x+\frac{3}{2}x=10 \quad \Rightarrow \quad \frac{5}{2}x=10$$

$$\mathbf{x=4\ (mol)} \text{ i } \mathbf{y=6\ (mol)}$$

Zadanie 14. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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: 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([…] eliminacja […]) […]; wyjaśnia mechanizmy reakcji […]. XIII. Węglowodory. Zdający: 4) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: […] addycji: […] H_2O […]; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne) […].

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnej nazwy związku A i narysowanie poprawnego wzoru związku B.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Nazwa systematyczna związku A:	Wzór związku B:
3-bromopentan	$H_3C-\underset{\displaystyle Br}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_2-CH_3$

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

Zadanie 15. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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 […].	XIII. Węglowodory. Zdający: 4) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: […] addycji: […] H_2O […]; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne) […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i napisanie poprawnego uzasadnienia odwołującego się do konsekwencji różnicy w budowie cząsteczek.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Rozstrzygnięcie: **Nie**

Przykładowe uzasadnienia:

- (Zgodnie z regułą Markownikowa) atom wodoru przyłącza się do atomu węgla przy wiązaniu podwójnym związanego z większą liczbą atomów wodoru czyli w przypadku związku Y – do atomu nr 3, a w przypadku związku Q – do atomu nr 1.
- Ponieważ (w addycji) atom wodoru przyłącza się do atomu węgla przy wiązaniu podwójnym związanego z większą liczbą atomów wodoru, to w reakcji związku Y powstanie alkohol III-rzędowy, a związku Q – II-rzędowy.
- Zgodnie z regułą Markownikowa reakcje zajdą w ten sposób, że głównym produktem addycji wody do związku Y będzie 2-metylobutan-2-ol, a do związku Q – 3-metylobutan-2-ol.
- (Zgodnie z regułą Markownikowa) grupy –OH przyłączają się do atomu węgla przy wiązaniu podwójnym połączonego z mniejszą liczbą atomów wodoru, czyli w przypadku alkenu Y powstanie alkohol III-rzędowy, a w przypadku alkenu Q – alkohol II-rzędowy.

Uwaga: Jeżeli w uzasadnieniu zdający dokonuje wyłącznie zapisu dwóch równań reakcji albo wyłącznie opisu produktów reakcji, to taką odpowiedź uznaje się za niewystarczającą.

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

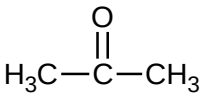
Zadanie 16.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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 […].	XIII. Węglowodory. Zdający: 1) podaje nazwy systematyczne węglowodorów ([…] alkenu […]) na podstawie wzorów […] półstrukturalnych (grupowych) […]. XV. Związki karbonylowe − aldehydy i ketony. Zdający: 2) […] rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe).

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnej nazwy alkenu i narysowanie poprawnego wzoru ketonu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Nazwa systematyczna alkenu:	Wzór ketonu:
2-metylobut-2-en	 *ALBO* $H_3C–CO–CH_3$

Zadanie 16.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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 […].	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 5) porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji. XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 3) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli […]; pisze odpowiednie równania reakcji […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie wzoru organicznego produktu reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Przykładowe rozwiązania

CH_3COOK *ALBO* $CH_3COO^-K^+$ *ALBO* KCH_3COO *ALBO* $K^+CH_3COO^-$ *ALBO* CH_3COO^-

Zadanie 17.1. (0–1)

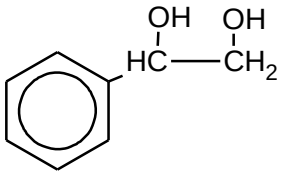
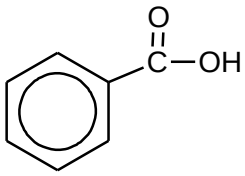
Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne […] formułuje […] wnioski […].	XIII. Węglowodory. Zdający: 8) […] wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów i alkinów, nie odbarwia […] wodnego roztworu manganianu(VII) potasu; 10) […] na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń wnioskuje o rodzaju węglowodoru […]. XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 9) planuje ciągi przemian pozwalających otrzymać alkohol […] z odpowiedniego węglowodoru […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie dwóch wzorów produktów reakcji zachodzącej w etapie I doświadczenia.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Wzór związku manganu	Wzór produktu organicznego
MnO_2 *ALBO* $MnO(OH)_2$	 *ALBO* 

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

Zadanie 17.2. (0–1)

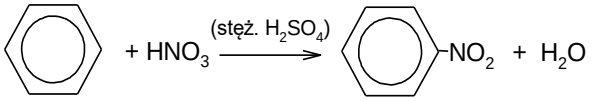
Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne […] formułuje […] wnioski […].	XIII. Węglowodory. Zdający: 9) opisuje właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych na przykładzie reakcji: […] nitrowania […]; pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenu […]; 10) […] na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń wnioskuje o rodzaju węglowodoru […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



ALBO

$$C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{(H_2SO_4)} C_6H_5NO_2 + H_2O$$

Zadanie 18. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XIII. Węglowodory. Zdający: 7) ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze […]; pisze odpowiednie równania reakcji.

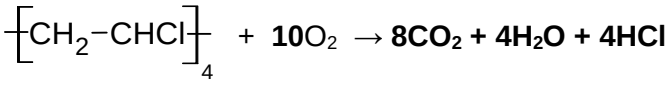
Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu – napisanie poprawnego równania reakcji spalania PVC.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Rozwiązanie



Zadanie 19. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
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: 1) stosuje pojęcia: […] mol […]; 5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym […]; 6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem wydajności reakcji, dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów […].

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia masy karbidu, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku z jednostką.

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

- popełnienie błędów rachunkowych

LUB

- podanie wyniku z błędną jednostką

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia wartości:

- masy albo liczby moli acetylenku wapnia (CaC_2) z uwzględnieniem wydajności reakcji
- masy karbidu bez uwzględnienia wydajności, a z uwzględnieniem zawartości zanieczyszczeń

oraz poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

$M_{CaC_2} = 64\ \text{g} \cdot\ \text{mol}^{-1}$ $M_{CH_2=CHCl} = 62{,}5\ \text{g} \cdot\ \text{mol}^{-1}$ $m_{PVC} = m_{CH_2=CHCl} = 100\ \text{g}$

$\frac{64}{62{,}5} = \frac{x}{100\ \text{g}}$ $=> \text{x} = 102{,}4\ \text{g}$

$W = 78\ \%$ $=>$ $m_{CaC_2} = \frac{102{,}4\ \text{g}}{0{,}78} = 131{,}3\ \text{g}$

$m_{\text{karbidu}} = \frac{131{,}3\ \text{g}}{0{,}82} = \mathbf{160\ (g)}$

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

Sposób 2.

$M_{CaC_2} = 64\ \text{g} \cdot\ \text{mol}^{-1}$ $M_{CH_2=CHCl} = 62{,}5\ \text{g} \cdot\ \text{mol}^{-1}$

W_1 – procent masy acetylenku wapnia w masie karbidu $W_1 = 82\ \%$
W_2 – wydajność reakcji $W_2 = 78\ \%$

$n_{PVC} = n_{CH_2=CHCl} = n_{CaC_2} = \mathbf{\frac{100}{62{,}5}} = 1{,}6\ (\text{mol})$

$m_{CaC_2} = 1{,}6 \cdot 64 = 102{,}4\ \text{g}$

$W_c = W_1 \cdot W_2 = 0{,}82 \cdot 0{,}78 = 0{,}6396$

$m_{karbidu} = \frac{102{,}4}{0{,}6396} = \mathbf{160{,}1\ (g)}$

Sposób 3.

$n_{PVC} = \frac{100}{62{,}5} = 1{,}6\ (\text{mol})$

$n_{CaC_2} = \frac{1{,}6\ mol}{0{,}78} = 2{,}05\ (\text{mol})$

$m_{CaC_2} = 2{,}05 \cdot 64 = 131{,}2\ (\text{g})$

$m_{karbidu} = \frac{131{,}2\ g}{0{,}82} = \mathbf{160\ (g)}$

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.

Zadanie 20.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja […] substytucja […]) […]; wyjaśnia mechanizmy reakcji […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wskazanie etapu decydującego o szybkości reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

(Etap) 1.

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

Zadanie 20.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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: 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([…] substytucja […]) […]; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

$$CH_3–CO–CH_3 + H_2O + I_2 \xrightarrow{(H_3O^+)} CH_3–CO–CH_2I + H_3O^+ + I^-$$

ALBO

$$CH_3–CO–CH_3 + I_2 \xrightarrow{(H_3O^+)} CH_3–CO–CH_2I + H^+ + I^-$$

Zadanie 20.3. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 1) definiuje […] szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie); 2) przewiduje wpływ: […] obecności katalizatora […] na szybkość reakcji […].

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnego wzoru katalizatora oraz napisanie poprawnego wyjaśnienia odnoszącego się do pełnienia roli katalizatora przez produkt reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Katalizator: **H_3O^+** *ALBO* **H^+**

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

Rozstrzygnięcie:

- Reakcję jodowania acetonu zaliczamy do reakcji autokatalitycznych (ponieważ jeden z produktów reakcji (jony H_3O^+) jest jej katalizatorem).

ALBO

- Tak (jest to reakcja autokatalityczna).

Zadanie 21.1. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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 […]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne […], formułuje […] wnioski […].	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 5) porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji. XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 5) opisuje czynniki wpływające na moc kwasów karboksylowych ([…] obecność polarnych podstawników).

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne wskazanie probówki z roztworem najmocniejszego kwasu i podanie jego wzoru oraz poprawne wyjaśnienie odwołujące się do budowy cząsteczki.

1 pkt – poprawne wskazanie probówki z roztworem najmocniejszego kwasu i podanie jego wzoru oraz błędne wyjaśnienie lub brak wyjaśnienia

ALBO

– błędne wskazanie probówki z roztworem najmocniejszego kwasu lub brak wskazania i podanie poprawnego wzoru kwasu oraz poprawne wyjaśnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Roztwór najmocniejszego kwasu znajduje się w probówce oznaczonej literą **B**.

Wzór tego kwasu to: **CCl_3COOH**.

Wyjaśnienie: Obecność (trzech) atomów chloru (o dużej elektroujemności) w cząsteczce kwasu w sąsiedztwie grupy karboksylowej ((powoduje wzmocnienie efektu indukcyjnego), najbardziej ułatwia oderwanie kationu wodoru od grupy karboksylowej, dzięki czemu moc kwasu rośnie (*albo* jest większa od kwasu CH_3COOH)).

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

Zadanie 21.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]; 3) konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji. 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 […], formułuje […] wnioski […].	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 5) porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji. XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 5) opisuje czynniki wpływające na moc kwasów karboksylowych ([…] obecność polarnych podstawników).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Wzór kwasu	Wartość pK_a
CH_3COOH	$4{,}76$

Zadanie 22. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 1) wskazuje grupę karboksylową […] we wzorach kwasów karboksylowych ([…] aromatycznych) […]; 3) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych […]; pisze odpowiednie równania reakcji […].

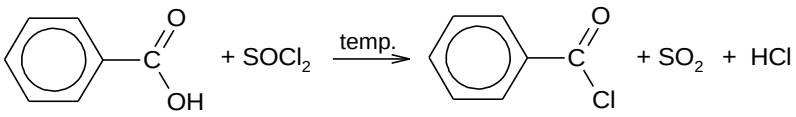
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu – napisanie poprawnego równania reakcji otrzymywania chlorku benzoilu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Zadanie 23. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania 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 […].	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 8) wymienia czynniki, które wpływają na stan równowagi reakcji […]. XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 1) na podstawie: wzoru […] półstrukturalnego (grupowego) […] klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] estrów […]. XVII. Estry i tłuszcze. Zdający: 1) opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego.

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnego wyjaśnienia odwołującego się do porównania przebiegu obu reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Reakcja z chlorkiem kwasowym jest (praktycznie) nieodwracalna, a reakcja z kwasem karboksylowym jest odwracalna.
- W reakcji z chlorkiem kwasowym jeden z produktów (HCl lub chlorowodór) opuszcza środowisko reakcji, a w reakcji z kwasem karboksylowym woda nie opuszcza środowiska reakcji.
- W reakcji pomiędzy chlorkiem kwasowym i alkoholem obok estru powstaje chlorowodór, który – w przeciwieństwie do wody – może opuszczać układ, więc reakcja jest (praktycznie) nieodwracalna.
- W reakcji pomiędzy kwasem karboksylowym i alkoholem powstaje woda, która – w przeciwieństwie do chlorowodoru – nie opuszcza środowiska reakcji i ustala się stan równowagi.
- Gdy produkt reakcji opuszcza środowisko, to reakcja jest jednokierunkowa – tak jest w przypadku użycia chlorku kwasowego. Jeśli produkt nie opuszcza środowiska, to reakcja staje się odwracalna – jak w przypadku użycia kwasu.

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

Zadanie 24.1. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 3) konstruuje […] schematy na podstawie dostępnych informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną.	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 1) na podstawie wzoru […] półstrukturalnego (grupowego) […] klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] estrów […]. XIII. Węglowodory. Zdający: 4) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: […] addycji: […] HBr […]; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne) […]. XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 9) planuje ciągi przemian pozwalających otrzymać alkohol […] z odpowiedniego węglowodoru […]. XVII. Estry i tłuszcze. Zdający: 6) planuje ciągi przemian chemicznych wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne narysowanie wzorów podstrukturalnych (grupowych) trzech związków.
1 pkt – poprawne narysowanie wzorów podstrukturalnych (grupowych) dwóch związków.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Związek **A**	Związek **B**	Związek **C**
$H_2C{=}CH{-}CH_3$	$H_3C{-}\underset{\displaystyle Br}{\underset{\vert}{CH}}{-}CH_3$	$H_3C{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}}{-}CH_3$

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

Zadanie 24.2. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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: 1) […] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja […] substytucja […] kondensacja) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy); wyjaśnia mechanizmy reakcji […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli.
1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli
ALBO
– poprawne uzupełnienie jednej kolumny tabeli.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

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

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

Zadanie 25. (0–4)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne […], formułuje […] wnioski oraz wyjaśnienia.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1) stosuje pojęcia: […] mol […]; 4) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego ([…] organicznego) na podstawie jego składu […] i masy molowej; 5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów); 6) wykonuje obliczenia […] dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów […]. XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 1) na podstawie […] opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] aldehydów […] kwasów karboksylowych […]) […]. XV. Związki karbonylowe − aldehydy i ketony. Zdający: 3) […] na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów […]. XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 3) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli […]; pisze odpowiednie równania reakcji […].

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 lub rzeczywistym, poprawne wykonanie obliczeń, ustalenie wzoru elementarnego (i rzeczywistego) związków, podanie poprawnych wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków X i Y oraz poprawne napisanie równania reakcji związku Q z wodorotlenkiem sodu.

3 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukanym wzorem elementarnym lub rzeczywistym, poprawne wykonanie obliczeń ale:

- brak wzoru elementarnego związków i podanie poprawnych wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków X i Y oraz poprawne napisanie równania reakcji związku Q z wodorotlenkiem sodu

ALBO

- błąd w zapisie wzoru elementarnego przy poprawnym wzorze rzeczywistym i podanie poprawnych wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków X i Y oraz poprawne napisanie równania reakcji związku Q z wodorotlenkiem sodu

ALBO

- ustalenie wzoru elementarnego (i rzeczywistego) związków, podanie błędnego wzoru półstrukturalnego (grupowego) związków X lub Y albo brak jednego wzoru lub obu wzorów oraz poprawne napisanie równania reakcji związku Q z wodorotlenkiem sodu

ALBO

- ustalenie wzoru elementarnego (i rzeczywistego) związków, podanie poprawnych wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków X i Y, błędne napisanie równania reakcji związku Q z wodorotlenkiem sodu albo brak równania rekcji

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukanym wzorem elementarnym lub rzeczywistym, poprawne wykonanie obliczeń i:

- tylko poprawne zapisanie wzoru elementarnego i rzeczywistego związków

ALBO

- brak wzoru elementarnego lub błąd w zapisie wzoru elementarnego oraz poprawne zapisanie wzoru półstrukturalnego związków X i Y i błędne napisanie równania reakcji lub brak równania reakcji

ALBO

- brak wzoru elementarnego lub błąd w zapisie wzoru elementarnego i poprawne ustalenie wzoru rzeczywistego, zapisanie błędnego wzoru półstrukturalnego (grupowego) związków X lub Y albo brak jednego wzoru lub obu wzorów oraz poprawne napisanie równania reakcji związku Q z wodorotlenkiem sodu.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukanym wzorem elementarnym lub rzeczywistym, ale:

- popełnienie błędu rachunkowego w obliczeniach

ALBO

- poprawne wykonanie obliczeń i zapisanie tylko poprawnego wzoru elementarnego albo rzeczywistego związków.

0 pkt – rozwiązanie błędne albo brak rozwiązania.

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

Uwaga 1.: Zastosowanie niepoprawnej metody lub brak rozwiązania części rachunkowej zadania powoduje przyznanie 0 punktów.

Uwaga 2.: Za rozwiązanie, w którym zdający zastosował poprawną metodę, ale popełnia co najmniej jeden błąd rachunkowy, należy przyznać 1 pkt.

Przykładowe rozwiązania

Część obliczeniowa:

Sposób 1.

$$V_m = \frac{R \cdot T}{p} = \frac{83{,}14 \cdot 293}{1013} = 24{,}05\ \mathrm{dm^3 \cdot mol^{-1}}$$

$$n_C = n_{CO_2} = \frac{V_{CO_2}}{V_n} = \frac{36 \cdot 10^{-3}}{24{,}05} = 0{,}0015\ \text{mola} \Rightarrow m_C = n_C \cdot M_C = 0{,}0015 \cdot 12 = 18\ \text{mg}$$

$$n_H = 2 \cdot n_{H_2O} = 2 \cdot \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}} = 2 \cdot \frac{27 \cdot 10^{-3}}{18} = 0{,}003\ \text{mol} \Rightarrow m_H = n_H \cdot M_H = 0{,}003 \cdot 1 = 3\ \text{mg}$$

$$m_O = 45 - 18 - 3 = 24\ \text{mg} \Rightarrow n_O = \frac{m_O}{M_O} = \frac{24}{16} = 0{,}0015\ \text{mol}$$

$n_C : n_H : n_O = 1 : 2 : 1 \Rightarrow$ wzór empiryczny: $\mathbf{CH_2O} \Rightarrow M_{\text{empiryczny}} = 30\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$

$$x = \frac{M_{zw.}}{M_{\text{empiryczny}}} = \frac{90}{30} = 3 \Rightarrow$$ wzór sumaryczny związków X, Y i Q: $\mathbf{C_3H_6O_3}$

Sposób 2.

$C_xH_yO_z$

$\frac{Vp}{T} = const.$ $\frac{36{,}0 \cdot 1013}{293} = \frac{V_n \cdot 1013}{273} \Rightarrow V_n = 33{,}5\ cm^3$

$n_{CO_2} = \frac{V_n}{22400} = 0{,}0015\ (\text{mol}) \quad \Rightarrow \quad n_{CO_2} = n_C$

45 mg ——— 0,0015 mol C

$90 \cdot 10^3$ mg ——— x

x = 3

$n_H = 2 \cdot \frac{27 \cdot 10^{-3}}{18} = 0{,}0030\ (\text{mol})$

45 mg ——— 0,0030 mol H

$90 \cdot 10^3$ mg ——— y

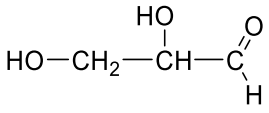
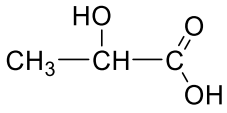
y = 6

$90 = x \cdot 12 + y \cdot 1 + z \cdot 16$

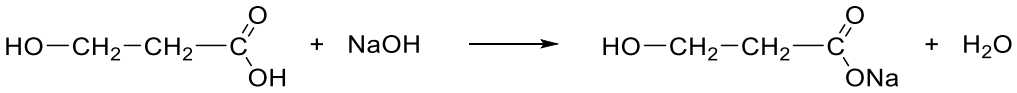
$90 - 36 - 6 = 48 = 16\,z \Rightarrow z = 3$

$\mathbf{C_3H_6O_3}$ – wzór rzeczywisty (sumaryczny) $\Rightarrow$ $\mathbf{CH_2O}$ – wzór empiryczny

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

Wzór półstrukturalny związku X	Wzór półstrukturalny związku Y
	

Równanie reakcji związku Q z wodorotlenkiem sodu:



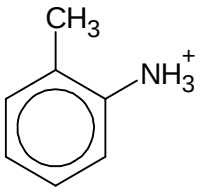
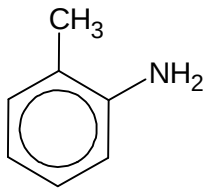
Zadanie 26. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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 […].	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 7) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego; wskazuje sprzężone pary kwas – zasada. XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 5) pisze równania reakcji otrzymywania […] amin aromatycznych […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

	+	OH^-	→		+	H_2O	
kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2	

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

Zadanie 27. (0–1)

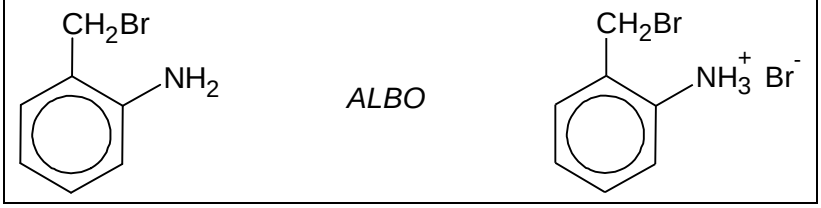
Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 1) stosuje pojęcia: […] utleniacz, reduktor […]; 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w […] cząsteczce związku […] organicznego. XIII. Węglowodory. Zdający: 9) opisuje właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych na przykładzie reakcji: […] z […] Br_2 […] w obecności światła [...]; pisze odpowiednie równania reakcji dla […] metylobenzenu (toluenu) […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne narysowanie wzoru produktu reakcji i poprawne uzupełnienie zdania.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Wzór produktu:



Opisana przemiana (**jest** / nie jest) reakcją utlenienia-redukcji.

Uwaga: Dopuszczalne jest użycie wzorów produktów reakcji substytucji elektrofilowej bromu.

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

Zadanie 28. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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 […].	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 3) interpretuje wartości […] pH […]. XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 11) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnaczych.

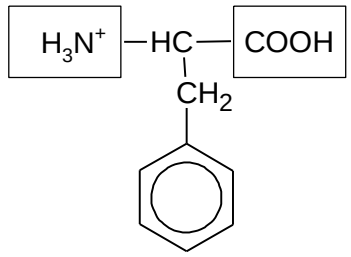
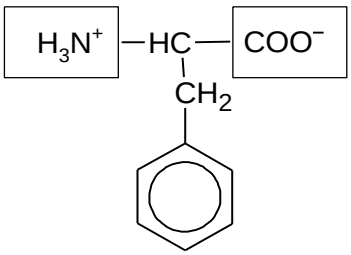
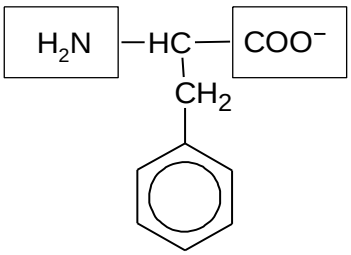
Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie schematów – narysowanie wzorów półstrukturalnych trzech jonów fenyloalaniny.

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematów – narysowanie wzorów półstrukturalnych dwóch jonów fenyloalaniny.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Probówka I	Probówka II	Probówka III
		

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

Zadanie 29. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 2) stosuje pojęcia: […] stereoizomeria ([…] izomeria optyczna); rozpoznaje i klasyfikuje izomery.
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XIX. Cukry. Zdający: 1) […] klasyfikuje cukry proste ze względu na grupę funkcyjną i liczbę atomów węgla w cząsteczce […]; 2) zapisuje wzory łańcuchowe w projekcji Fishera […]; 5) planuje ciąg przemian pozwalających przekształcić cukry w inne związki organiczne […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i napisanie poprawnego uzasadnienia.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: **Tak**
Uzasadnienie: Cząsteczka *D*-mannozy od *D*-glukozy różni się jedynie konfiguracją wokół atomu C-2.

Uwaga: Uzasadnienie nie może zawierać błędnego opisu mechanizmu degradacji (np. usuwanie 2 atomu węgla z cząsteczki cukru).

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

Zadanie 30. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
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 […]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne […], formułuje […] wnioski […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 5) […] rysuje wzory w projekcji Fishera izomerów optycznych […]. XIX. Cukry. Zdający: 1) […] klasyfikuje cukry proste ze względu na grupę funkcyjną i liczbę atomów węgla w cząsteczce […]; 2) zapisuje wzory łańcuchowe w projekcji Fishera […]; 5) planuje ciąg przemian pozwalających przekształcić cukry w inne związki organiczne […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wskazanie i napisanie nazwy cukru.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

D-arabinoza

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