CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Rodzaj dokumentu:	**Zasady oceniania rozwiązań zadań**
Egzamin:	**Egzamin maturalny**
Przedmiot:	**Chemia**
Poziom:	**Poziom rozszerzony**
Formy arkusza:	ECHP-R0-100, ECHP-R0-200, ECHP-R0-300, ECHP-R0-400, ECHP-R0-700, ECHP-R0-Q00,
Termin egzaminu:	15 maja 2023 r.
Data publikacji dokumentu:	28 czerwca 2023 r.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

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 w zakresie określonym w poleceniu – należy przedstawić właściwy związek przyczynowo-skutkowy. Oprócz poprawności merytorycznej oceniana jest poprawność posługiwania się nomenklaturą chemiczną, umiejętne odwołanie się do materiału źródłowego, jeżeli taki został przedstawiony, oraz spójność, logika i klarowność toku rozumowania. Sformułowanie odpowiedzi niejasnej lub częściowo niezrozumiałej skutkuje utratą punktu.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych poprawność wykonania obliczeń i wynik są oceniane pozytywnie tylko wtedy, gdy została zastosowana poprawna metoda rozwiązania. Oznacza to, że ocenę pozytywną zdający uzyskuje tylko za taką odpowiedź, na podstawie której można ocenić poprawność jego toku rozumowania. Nieprzedstawienie toku rozumowania skutkuje utratą punktów nawet wtedy, gdy zdający podał poprawne wyniki pośrednie i wynik końcowy. Wynik liczbowy wielkości mianowanej podany bez jednostki lub z niepoprawnym jej zapisem jest traktowany jako wynik błędny.
    - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości niewymienionych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach i niebędących wynikiem obliczeń należy traktować jako błąd metody.
    - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości podanych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach należy traktować jako błąd rachunkowy, o ile nie zmienia to istoty analizowanego problemu, a zwłaszcza nie powoduje jego uproszczenia.
    - Za rozwiązanie, w którym popełniono błędy obliczeniowe, które w konsekwencji prowadzą do uproszczenia analizowanego problemu, zdający uzyskuje 0 punktów.
    - Użycie w obliczeniach błędnej wartości masy molowej uznaje się za błąd metody, chyba że zdający przedstawił sposób jej obliczenia – zgodny ze stechiometrią wzoru – jednoznacznie wskazujący na błąd wyłącznie rachunkowy.
    - Wynik końcowy musi być prawidłowo zaokrąglony, a jeśli jest to wskazane w zadaniu – podany z żądaną dokładnością.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

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

Notacja chemiczna:

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

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Jeśli wymaganie dotyczy III etapu edukacyjnego, dopisano (G), a jeśli poziomu podstawowego, dopisano (P).

Zadanie 1.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024[1]	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	2. Wewnętrzna budowa materii (G). Zdający: 5) definiuje pojęcie izotopu […]. 2. Struktura atomu – jądro i elektrony. Zdający: 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: *s, p* i *d* układu okresowego […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie symboli lub nazw pierwiastków oraz symbolu bloku konfiguracyjnego.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązanie

	Symbol pierwiastka	Symbol bloku konfiguracyjnego
Pierwiastek A	Si *LUB* krzem	*p*
Pierwiastek X	Br *LUB* brom	

Zadanie 1.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	2. Struktura atomu – jądro i elektrony. Zdający: 2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach w atomach pierwiastków wieloelektronowych; 3) zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do Z=36 […], uwzględniając rozmieszczenie elektronów na podpowłokach (zapisy konfiguracji: […] schematy klatkowe).

[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).

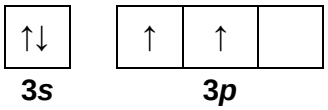
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie w formie graficznej fragmentu konfiguracji elektronowej atomu krzemu w stanie podstawowym, opisującego rozmieszczenie elektronów walencyjnych na podpowłokach, z uwzględnieniem numeru powłoki i symboli podpowłok.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Uwaga: Elektrony niesparowane muszą mieć zgodny spin.

Zadanie 1.3. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1) stosuje pojęcie mola (w oparciu o liczbę Avogadra).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne obliczenie masy cząsteczki AX_4 o określonym składzie izotopowym.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

$28\,\text{u} + 4 \cdot 79\,\text{u} = 344\,\text{u}$

$$\frac{344\,\text{u}}{x\,\text{g}} = \frac{6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{g}}{1\,\text{u}}$$

$x = \mathbf{5{,}7 \cdot 10^{-22}\,(g)}$ *ALBO* $\mathbf{57 \cdot 10^{-23}\,(g)}$

Sposób 2.

$28\,\text{u} + 4 \cdot 79\,\text{u} = 344\,\text{u}$

$1\,\text{u} = 1{,}661 \cdot 10^{-24}\,\text{g}$

$$\frac{1\,\text{u}}{344\,\text{u}} = \frac{1{,}661 \cdot 10^{-24}\,\text{g}}{x\,\text{g}}$$

$x = \mathbf{5{,}7 \cdot 10^{-22}\,(g)}$ *ALBO* $\mathbf{57 \cdot 10^{-23}\,(g)}$

Sposób 3.

$m = (M_\text{A} + 4 \cdot M_\text{X}) \cdot 1{,}661 \cdot 10^{-24}\,\text{g} = (28 + 4 \cdot 79) \cdot 1{,}661 \cdot 10^{-24}\,\text{g}$

$= 344 \cdot 1{,}661 \cdot 10^{-24}\,\text{g} = \mathbf{5{,}7 \cdot 10^{-22}\,(g)}$ *ALBO* $\mathbf{57 \cdot 10^{-23}\,(g)}$

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	1. Materiały i tworzywa pochodzenia naturalnego (P). Zdający: 3) wyjaśnia pojęcie alotropii pierwiastków; na podstawie znajomości budowy diamentu, grafitu i fulerenów tłumaczy ich właściwości […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne wyjaśnienie uwzględniające obecność zdelokalizowanych elektronów π.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: **grafit**

Przykładowe wyjaśnienia:

- Każdy atom węgla w graficie tworzy trzy wiązania σ, a czwarty elektron uczestniczy w tworzeniu zdelokalizowanych wiązań π.
- W krysztale grafitu są elektrony zdelokalizowane.

Zadanie 3. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	1. Materiały i tworzywa pochodzenia naturalnego (P). Zdający: 3) wyjaśnia pojęcie alotropii pierwiastków; na podstawie znajomości budowy diamentu, grafitu i fulerenów tłumaczy ich właściwości […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zaznaczenie dwóch odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. – F; 2. – P

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 4. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Wiązania chemiczne. Zdający: 1) przedstawia sposób, w jaki pierwiastki bloku *s* i *p* osiągają trwałe konfiguracje elektronowe […]; 3) zapisuje wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych […]; 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (sp, sp^2, sp^3) w prostych cząsteczkach związków nieorganicznych […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawny wybór i napisanie wzorów drobin o opisanych cechach.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. BCl_3
2. BCl_3

Zadanie 5. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Wiązania chemiczne. Zdający: 3) zapisuje wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych […]; 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, […]) w prostych cząsteczkach związków nieorganicznych […]; 5) określa typ wiązania (σ […]) w prostych cząsteczkach.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne narysowanie wzoru elektronowego C_3O_2 z uwzględnieniem wolnych par elektronowych atomów tlenu oraz poprawne uzupełnienie dwóch zdań.

1 pkt – poprawne narysowanie wzoru elektronowego oraz niepełne lub błędne uzupełnienie zdań albo brak uzupełnienia zdań

ALBO

– błędne narysowanie wzoru elektronowego albo brak wzoru oraz poprawne uzupełnienie dwóch zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Rozwiązanie

Aby wyjaśnić budowę cząsteczki C_3O_2, hybrydyzację typu *sp* przypisuje się orbitalom walencyjnym (**trzech atomów** / dwóch atomów / jednego atomu) węgla. Liczba wiązań σ w cząsteczce C_3O_2 wynosi (2 / **4** / 6 / 8).

Uwaga: Geometria cząsteczki nie podlega ocenie.

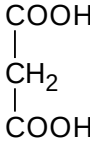
Zadanie 6. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	8. Niemetale. Zdający: 8) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków […], w tym zachowanie wobec wody […]; zapisuje odpowiednie równania reakcji. 12. Kwasy karboksylowe. Zdający: 1) wskazuje grupę karboksylową […]; rysuje wzory […] półstrukturalne […] kwasów karboksylowych […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne narysowanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) produktu reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Zadanie 7. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Wiązania chemiczne. Zdający: 6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania ([…] wodorowe […]) na właściwości fizyczne substancji […] organicznych.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne wyjaśnienie zawierające odwołanie do konsekwencji różnicy w budowie cząsteczek etylobenzenu i alkoholu benzylowego.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Rozwiązanie
Rozstrzygnięcie: **etylobenzen**

Wyjaśnienie:
Cząsteczki etylobenzenu nie mają budowy polarnej i nie tworzą między sobą wiązań wodorowych (z uwagi na brak obecności grupy –OH). Pomiędzy cząsteczkami alkoholu (zawierającymi polarną grupę –OH) tworzą się wiązania wodorowe (O–H···O).

Uwaga 1.: W rozwiązaniu zdającego musi zostać uwzględniona obecność oddziaływań międzycząsteczkowych. Wskazanie tylko elementów budowy cząsteczek alkoholu i węglowodoru jest niewystarczające.

Uwaga 2.: Z wypowiedzi zdającego musi jednoznacznie wynikać, że opisywane wiązania/oddziaływania występują między cząsteczkami substancji.

Zadanie 8. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; zapisuje wyrażenie na stałą równowagi podanej reakcji.

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne obliczenie i podanie wyniku jako wielkości niemianowanej.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
Wyrażenie na stałą reakcji rozkładu chlorku bromu:

$$K_1 = \frac{[\mathrm{Cl_2}] \cdot [\mathrm{Br_2}]}{[\mathrm{BrCl}]^2}$$

Wyrażenie na stałą reakcji syntezy chlorku bromu:

$$K_2 = \frac{[\mathrm{BrCl}]^2}{[\mathrm{Cl_2}] \cdot [\mathrm{Br_2}]} = \frac{1}{K_1} = \mathbf{0,03125}\ \textit{ALBO}\ \mathbf{0,03}$$

Uwaga: Zdający nie musi przedstawić toku rozumowania, może napisać tylko wartość stałej.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 9. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 10) porównuje moc elektrolitów […]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 3) stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawny wybór i zaznaczenie wzoru kwasu oraz poprawne uzasadnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

HX HQ

Uzasadnienie:
Dla danej wartości stężenia molowego roztworu dysocjacja kwasu HX zachodzi w większym stopniu *ALBO* z większą wydajnością niż dysocjacja kwasu HQ.

Uwaga 1.: Odpowiedź: „Dysocjacja kwasu HX zachodzi w większym stopniu”, *jest niewystarczająca.*

Uwaga 2.: Odpowiedź: „Kwas HX ma wyższy stopień dysocjacji niezależnie od stężenia lub w zależności od stężenia”, *jest nieprecyzyjna i niezgodna z przedstawionym wykresem.*

Zadanie 10.1. (0–3)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 8) projektuje […] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami […] sole.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zasady oceniania

3 pkt – poprawne uzupełnienie schematu doświadczenia i poprawne napisanie we właściwej formie dwóch równań reakcji.

2 pkt – poprawne uzupełnienie schematu doświadczenia i poprawne napisanie jednego równania reakcji.

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu doświadczenia i błędne napisanie dwóch równań reakcji albo brak równań reakcji.

ALBO

– poprawne uzupełnienie schematu doświadczenia w pozycjach 1. i 2. oraz poprawne napisanie we właściwej formie równania reakcji zachodzącej w kolbie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Schemat doświadczenia:

1. $HCl\ (aq)$ 2. $Na_2CO_3\ (aq)$ 3. $Ba(OH)_2\ (aq)$

ALBO

1. $Na_2CO_3\ (aq)$ 2. $HCl\ (aq)$ 3. $Ba(OH)_2\ (aq)$

Równanie reakcji zachodzącej w kolbie:

$CO_3^{2-} + 2H_3O^+ \rightarrow 3H_2O + CO_2$ *ALBO* $CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O + CO_2$

ALBO

$2Na^+ + CO_3^{2-} + 2H_3O^+ + 2Cl^- \rightarrow 3H_2O + CO_2 + 2Na^+ + 2Cl^-$

ALBO

$2Na^+ + CO_3^{2-} + 2H^+ + 2Cl^- \rightarrow H_2O + CO_2 + 2Na^+ + 2Cl^-$

Równanie reakcji zachodzącej w probówce:

$CO_2 + Ba^{2+} + 2OH^- \rightarrow BaCO_3 + H_2O$

ALBO

$CO_3^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaCO_3$

Zadanie 10.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
III. Opanowanie czynności praktycznych.	1. Substancje i ich właściwości (G). Zdający: 7) opisuje proste metody rozdziału mieszanin […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wybór i zaznaczenie metody rozdziału.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

<u>odparowanie pod wyciągiem</u> odwirowanie sączenie

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 11. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 8) klasyfikuje substancje do kwasów lub zasad zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawny wybór i zaznaczenie dwóch par drobin.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

H_2SO_4 i SO_4^{2-}
HF_2^- i F_2

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 12.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 8) klasyfikuje substancje do kwasów lub zasad zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5) uzasadnia […] przyczynę [...] zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych […] soli (hydroliza).

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

kwas 1	+	zasada 2	⇄	zasada 1	+	kwas 2
H_2O		SO_3^{2-}		OH^-		HSO_3^-

Zadanie 12.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	8. Niemetale. Zadający: 11) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec […] soli kwasów o mniejszej mocy; planuje […] odpowiednie doświadczenia (formułuje obserwacje […]); ilustruje je równaniami reakcji.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawny opis objawów reakcji i poprawne napisanie we właściwej formie równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Obserwacje:
Wydziela się (bezbarwny) gaz.
ALBO
Widoczne są pęcherzyki gazu.
ALBO
U wylotu probówki wyczuwa się charakterystyczny zapach.

Równanie reakcji:

$2H_3O^+ + SO_3^{2-} \rightarrow 3H_2O + SO_2$

ALBO

$2H^+ + SO_3^{2-} \rightarrow H_2O + SO_2$

ALBO

$H_3O^+ + HSO_3^- \rightarrow 2H_2O + SO_2$

ALBO

$H^+ + HSO_3^- \rightarrow H_2O + SO_2$

Uwaga: Za równanie reakcji prowadzącej do powstania H_2SO_3 *albo* $SO_2 \cdot H_2O$ *zdający otrzymuje 0 pkt.*

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 13. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 9) interpretuje wartości […] pH […]; 10) porównuje moc elektrolitów […]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 1) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem […] roztworów z zastosowaniem pojęć stężenie […] molowe; 4) przewiduje odczyn roztworu po reakcji […]; 5) uzasadnia […] przyczynę […] odczynu wodnych roztworów niektórych […] soli (hydroliza).

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie zawierające dwa poprawne argumenty odwołujące się do początkowej wartości pH roztworu oraz do wartości pH w punkcie równoważnikowym.

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie zawierające jeden poprawny argument.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: **nie**

Przykładowe uzasadnienia:

Argument odwołujący się do początkowej wartości pH:

- Wyjściowy roztwór słabego kwasu HX (przed dodaniem do niego pierwszej kropli wodnego roztworu KOH) powinien mieć $\mathrm{pH} > 1{,}0$ *ALBO* $\mathrm{pH} \neq 1$.
- Roztwór kwasu o stężeniu $0{,}10\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ ma $\mathrm{pH} = 1{,}0$.

ORAZ

Argument odwołujący się do wartości pH w punkcie równoważnikowym:

- Po dodaniu $20{,}00\ \mathrm{cm^3}$ wodnego roztworu KOH otrzymano roztwór o $\mathrm{pH} = 7{,}0$.
- Przy równych objętościach roztworu kwasu i zasady (o jednakowych stężeniach) $\mathrm{pH} = 7{,}0$.
- Gdyby miareczkowano słaby kwas, punkt równoważnikowy powinien znajdować się przy pH roztworu innym/wyższym niż 7.
- W punkcie równoważnikowym pH otrzymanego roztworu jest równe 7, co oznacza, że powstała sól mocnego kwasu i mocnej zasady.

Uwaga 1.: Jako poprawny należy uznać argument dotyczący <u>porównania</u> kształtów wykresów dla słabego i mocnego kwasu.

*Uwaga 2.: Odpowiedź: „*pH kwasu jest bardzo niskie”*, jest niewystarczająca.*

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 14. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1) stosuje pojęcie mola […]. 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; zapisuje wyrażenie na stałą równowagi podanej reakcji. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 1) wykonuje obliczenia związane […] z zastosowaniem pojęć stężenie […] molowe; 3) stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody rozwiązania prowadzącej do obliczenia pH, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku jako wielkości niemianowanej w zaokrągleniu do pierwszego miejsca po przecinku.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

LUB

- podanie wyniku z jednostką,

LUB

- podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością.

ALBO

– poprawne obliczenie wartości stężenia jonów OH^-.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$m_r = 100\ g + 46\ g = 146\ g$

$V = \frac{m_r}{d} = \frac{146\ g}{0{,}91\ g \cdot cm^{-3}} = 160\ cm^3 = 0{,}160\ dm^3$

$n_{NH_3} = \frac{m_{NH_3}}{M_{NH_3}} = \frac{46\ g}{17\ g \cdot mol^{-1}} = 2{,}71\ mol \quad \Rightarrow$

$c_{NH_3} = \frac{n_{NH_3}}{V} = \frac{2{,}71\ mol}{0{,}160\ dm^3} = 16{,}94\ mol \cdot dm^{-3}$

$(K_b = 1{,}8 \cdot 10^{-5} \quad \Rightarrow \quad \frac{c_{NH_3}}{K_b} = \frac{16{,}94}{1{,}8 \cdot 10^{-5}} \approx 9 \cdot 10^5 \quad \Rightarrow \quad \frac{c_{NH_3}}{K_b} >> 400 \quad \Rightarrow$

można zastosować wzór uproszczony.)

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{c_{NH_3}} \Rightarrow [OH^-] = \sqrt{K_b \cdot c_{NH_3}} = \sqrt{1{,}8 \cdot 10^{-5} \cdot 16{,}94} \Rightarrow$$
$$[OH^-] = 1{,}75 \cdot 10^{-2} \Rightarrow$$
$$pOH = -\log[OH^-] = -\log 1{,}75 \cdot 10^{-2} \approx 1{,}745 \Rightarrow$$
$$pH = 14 - pOH = 14 - 1{,}745 = 12{,}255 \approx \mathbf{12{,}3}$$

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 15. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5) uzasadnia […] przyczynę […] odczynu wodnych roztworów niektórych […] soli (hydroliza).

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne określenie odczynu roztworów A i B.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
Odczyn roztworu A: kwasowy
Odczyn roztworu B: zasadowy

Zadanie 16. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 9) interpretuje wartości […] pH […]; 10) porównuje moc elektrolitów […]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 1) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem […] roztworów z zastosowaniem pojęć stężenie […] molowe.

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

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Rozwiązanie
Wartość pH roztworu kwasu azotowego(V) jest (większa niż / **mniejsza niż** / taka sama jak) wartość pH roztworu kwasu octowego.
Spośród roztworów o odczynie zasadowym mniejsze stężenie molowe ma roztwór numer (**3** / 4).

Zadanie 17.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Reakcje chemiczne (G). Zdający: 2) zapisuje odpowiednie równania; […] obserwuje doświadczenia ilustrujące typy reakcji i formułuje wnioski. 7. Metale. Zdający: 3) analizuje i porównuje właściwości […] metali grup 1. i 2.

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne napisanie równań reakcji 1. i 2.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
Równanie reakcji 1.: $CaC_2O_4 \rightarrow CaCO_3 + CO$
Równanie reakcji 2.: $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

Zadanie 17.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Wiązania chemiczne. Zdający: 2) stosuje pojęcie elektroujemności do określania […] rodzaju wiązania: jonowe, […]. 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4) interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$ do określania efektu energetycznego reakcji.

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

Rozwiązanie
1. – P; 2. – P

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 18. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 5) dokonuje interpretacji […] ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów); 6) wykonuje obliczenia […] dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody rozwiązania prowadzącej do obliczenia zawartości $CaCO_3$ w mieszaninie, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w procentach.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody rozwiązania, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych

LUB

- niepodanie wyniku w procentach (z błędną jednostką).

ALBO

– poprawne obliczenie wartości masy albo liczby moli węglanu wapnia w mieszaninie.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

$M_{CaCO_3} = 100{,}09\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \qquad M_{MgCO_3} = 84{,}32\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$\frac{672 \cdot 10^{-3}}{22{,}4} = 0{,}030\ \text{mol}\ CO_2$$

$$\begin{cases} \dfrac{x\ \text{g}\ CaCO_3}{100{,}09\ \text{g}} = \dfrac{y\ \text{mol}\ CO_2}{1{,}00\ \text{mol}} \\ \dfrac{(2{,}84 - x)\text{g}\ MgCO_3}{84{,}32\ \text{g}} = \dfrac{(0{,}030 - y)\text{mol}\ CO_2}{1{,}00\ \text{mol}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 1{,}97\ \text{g}\ CaCO_3 \\ y = 0{,}0197\ \text{mol}\ CO_2 \end{cases}$$

$$\%\ CaCO_3 = \frac{1{,}97\ \text{g}}{2{,}84\ \text{g}} \cdot 100\ \% = \mathbf{69{,}4}\ (\%)$$

Sposób 2.

$M_{CaCO_3} = 100\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \qquad M_{MgCO_3} = 84\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

x – liczba moli $CaCO_3$ $\quad y$ – liczba moli $MgCO_3$

$$\frac{672 \cdot 10^{-3}}{22{,}4} = 0{,}030\ \text{mol}\ CO_2$$

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

$$\begin{cases} x + y = 0{,}03 \\ 100x + 84y = 2{,}84 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 0{,}02 \text{ mol } CaCO_3 \\ y = 0{,}01 \text{ mol } MgCO_3 \end{cases}$$

$$\%\ CaCO_3 = \frac{100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0{,}02 \text{ mol}}{2{,}84 \text{ g}} \cdot 100\ \% = \mathbf{70{,}4}\ (\%)$$

Sposób 3.

$M_{CaCO_3} = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\quad$ $M_{MgCO_3} = 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$100 \text{ g } CaCO_3 \text{ — } 22{,}4 \text{ dm}^3 \text{ } CO_2$

$x \text{ g } CaCO_3 \text{ — } y \text{ dm}^3 \text{ } CO_2$

$84 \text{ g } MgCO_3 \text{ — } 22{,}4 \text{ dm}^3 \text{ } CO_2$

$(2{,}84 - x) \text{ g } MgCO_3 \text{ — } (0{,}672 - y) \text{ dm}^3 \text{ } CO_2$

$$\begin{cases} 100 \cdot y = 22{,}4 \cdot x \\ 84 \cdot (0{,}672 - y) = 22{,}4 \cdot (2{,}84 - x) \end{cases}$$

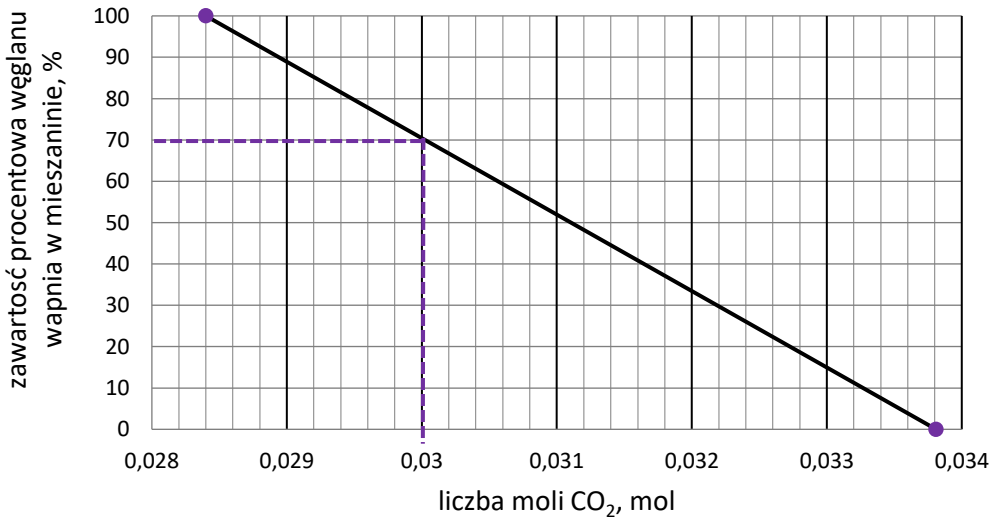
$x = 2 \text{ g}$ $\quad$ $y = 0{,}448 \text{ dm}^3$

$$\%\ CaCO_3 = \frac{2 \text{ g}}{2{,}84 \text{ g}} \cdot 100\ \% = \mathbf{70{,}4}\ (\%)$$

Sposób 4.

$$\frac{672 \cdot 10^{-3}}{22{,}4} = 0{,}030 \text{ mol } CO_2$$

$0\ \%\ CaCO_3 \Rightarrow n_{CO_2} = \frac{2{,}84}{84} = 0{,}0338 \text{ mol}$ $\quad$ $100\ \%\ CaCO_3 \Rightarrow n_{CO_2} = \frac{2{,}84}{100} = 0{,}0284 \text{ mol}$



$\%\ CaCO_3 \cong \mathbf{70}\ (\%)$

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

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 19. (0–1)

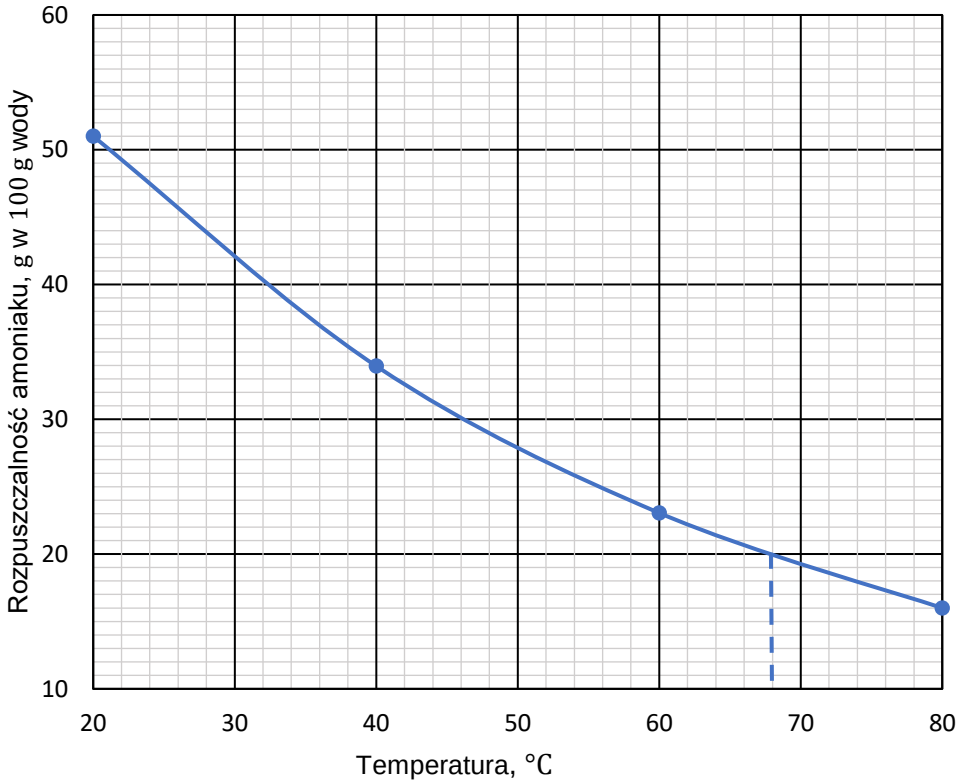
Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	5. Woda i roztwory wodne (G). Zdający: 5) odczytuje rozpuszczalność substancji z wykresu jej rozpuszczalności […]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 1) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem […] roztworów […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wykonanie wykresu oraz odczytanie i napisanie rozpuszczalności amoniaku w temperaturze $68\,^{\circ}C$ w zaokrągleniu do jedności.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Rozpuszczalność amoniaku w temperaturze $68\,^{\circ}C$: **20** g w 100 g wody.

Uwaga: Wykres musi zawierać 4 punkty połączone krzywą albo odcinkami (tworzy łamaną). Punkty na wykresie muszą być naniesione na przecięciu odpowiednich linii siatki. Odczytana wartość rozpuszczalności musi być adekwatna do poprawnie narysowanego wykresu.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 20. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	5. Woda i roztwory wodne (G). Zdający: 5) […] oblicza ilość substancji, którą można rozpuścić w określonej ilości wody w podanej temperaturze. 1. Materiały i tworzywa pochodzenia naturalnego (P). Zdający: 2) zapisuje wzory hydratów […]. 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem […] mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów […]) […]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 1) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem […] roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe […].

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do ustalenia współczynnika n, poprawne wykonanie obliczeń oraz napisanie poprawnego wzoru hydratu.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:
- popełnienie błędów rachunkowych

LUB
- napisanie niepoprawnego wzoru lub brak wzoru hydratu.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Rozwiązanie

$M_{CaCl_2} = 111\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\qquad$ $M_{H_2O} = 18\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$m_r = 767{,}4\ \text{g} + 100\ \text{g} = 867{,}4\ \text{g}$

$c_p = 53{,}66\ \%$

$$m_s = \frac{53{,}66\ \%}{100\ \%} \cdot 867{,}4\ \text{g} = 465{,}4\ \text{g}$$

$m_{H_2O} = 767{,}4\ \text{g} - 465{,}4\ \text{g} = 302{,}0\ \text{g}$

$$\frac{111\ \text{g}}{465{,}4\ \text{g}} = \frac{\text{n} \cdot 18\ \text{g}}{302{,}0\ \text{g}}$$

$18\,\text{n} = 72$ $\quad \mathbf{n = 4}$

Wzór hydratu: **$CaCl_2 \cdot 4H_2O$**

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Uwaga1.: Zdający może przyjąć $M_{CaCl_2} = 110\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$ *ALBO* $112\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.

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.

Zadanie 21. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 5) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji (w formie […] jonowej).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie wszystkich współczynników stechiometrycznych w schemacie reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

(**1**)$S_2O_3^{2-}$ + **4**Cl_2 + **15**H_2O → **2**SO_4^{2-} + **8**Cl^- + **10**H_3O^+

Zadanie 22. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 3) wskazuje […] proces utleniania i redukcji w podanej reakcji redoks; 5) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji (w formie […] jonowej).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie we właściwej formie równania reakcji redukcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$TcO_4^{2-} + 2e^- + 2H_2O \rightarrow TcO_2 + 4OH^-$

Uwaga: Równanie $TcO_4^{2-} + 2e^- + 4H^+ \rightarrow TcO_2 + 2H_2O$ *należy uznać za poprawne*.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

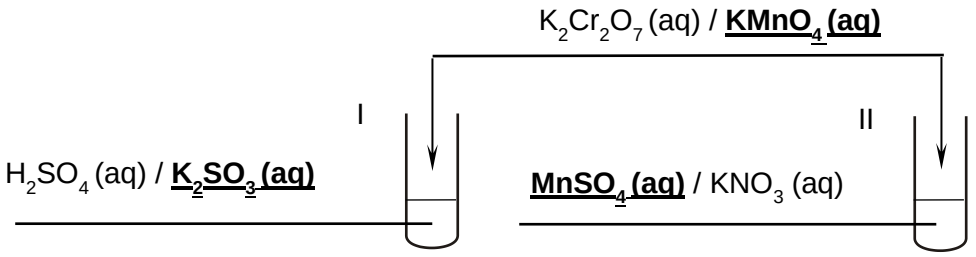
Zadanie 23. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
III. Opanowanie czynności praktycznych.	7. Metale. Zdający: 7) przewiduje produkty redukcji związków manganu(VII) w zależności od środowiska […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawny wybór i zaznaczenie wzorów substancji i wzoru odczynnika.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Zadanie 24. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1) stosuje pojęcie mola […]; 4) ustala wzór […] rzeczywisty związku chemicznego ([…] organicznego) na podstawie jego składu […] i masy molowej; 6) wykonuje obliczenia […] dotyczące: […] objętości gazów […]. 9. Węglowodory. Zdający: 4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne obliczenie liczby atomów węgla w cząsteczce alkanu oraz poprawne napisanie jego wzoru półstrukturalnego (grupowego).
1 pkt – poprawne obliczenie liczby atomów węgla w cząsteczce alkanu, ale napisanie błędnego wzoru półstrukturalnego lub brak wzoru alkanu.
ALBO
– brak obliczeń i napisanie poprawnego wzoru alkanu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

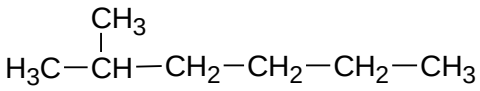
Rozwiązanie

$d_{H_2} = \frac{M_{H_2}}{V_{mol}}$ i $d_{alkanu} = \frac{50M_{H_2}}{V_{mol}}$ i $M_{alkanu} = d_{alkanu} \cdot V_{mol} \Rightarrow$

$M_{alkanu} = \frac{50M_{H_2}}{V_{mol}} \cdot V_{mol} = 50M_{H_2} \Rightarrow M_{alkanu} = 50 \cdot 2\ g \cdot mol^{-1} = 100\ g \cdot mol^{-1} \Rightarrow$

Ogólny wzór alkanu: $C_nH_{2n+2} \Rightarrow 12n + 2n + 2 = 100 \Rightarrow \mathbf{n = 7}$

Wzór alkanu:



ALBO



Zadanie 25.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian […] ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wyjaśnienie uwzględniające stechiometrię reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Liczba moli (gazowych) substratów jest większa od liczby moli (gazowego) produktu.
- Są 2 mole (gazowych) substratów i 1 mol (gazowego) produktu.
- W miarę postępu reakcji spada ciśnienie w mieszaninie reakcyjnej, a więc – zgodnie z regułą przekory – podniesienie ciśnienia spowoduje przesunięcie równowagi tej reakcji w stronę produktów.
- Łączna objętość substratów jest większa niż objętość produktu reakcji.

Uwaga: Odpowiedź, w której zdający nie odniósł się do stechiometrii reakcji, nie jest wyjaśnieniem przedstawionej na wykresie zależności.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 25.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury […] na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: **egzotermiczny**

Przykładowe uzasadnienia:

- Ze wzrostem temperatury maleje wydajność reakcji *ALBO* równowagowy stopień przereagowania.
- Ze wzrostem temperatury równowaga reakcji przesuwa się w kierunku substratów *ALBO* przesuwa się w lewo.

Zadanie 26. (0–2)

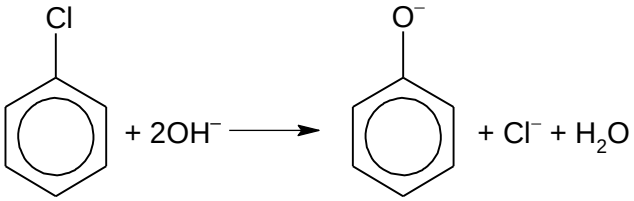
Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 1) zalicza substancję do […] fenoli […]. 13. Estry i tłuszcze. Zdający: 6) zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych.

Zasady oceniania

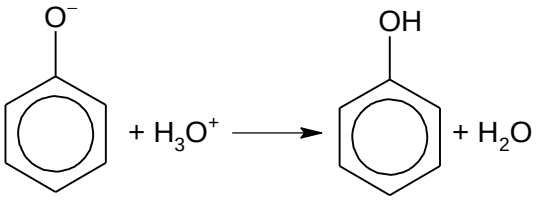
2 pkt – poprawne napisanie we właściwej formie dwóch równań reakcji.
1 pkt – poprawne napisanie jednego równania reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

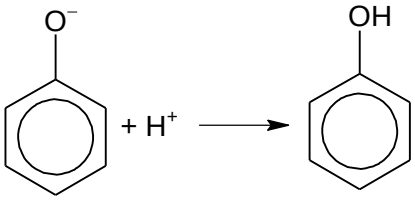
Rozwiązanie
Równanie reakcji 1.:



Równanie reakcji 2.:



ALBO



Zadanie 27. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	9. Węglowodory. Zdający: 10) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji […]; zapisuje odpowiednie równania reakcji. 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 6) opisuje reakcję benzenolu z: […] bromem […]; zapisuje odpowiednie równania reakcji.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

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

Rozwiązanie
Organiczny produkt reakcji 3. powstaje w procesie (**substytucji** / addycji / eliminacji) zachodzącym według mechanizmu (rodnikowego / **elektrofilowego** / nukleofilowego).

Zadanie 28. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	9. Węglowodory. Zdający: 4) rysuje wzory […] izomerów optycznych […].

Zasady oceniania
1 pkt – poprawny wybór związku i poprawne uzasadnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
Związek: **A**

Przykładowe uzasadnienia:
- W cząsteczce jest centrum stereogeniczne (*ALBO* asymetryczny atom węgla *ALBO* atom węgla połączony z czterema różnymi podstawnikami).
- Cząsteczka nie ma płaszczyzny symetrii (i środka symetrii).

Zadanie 29. (0–2)

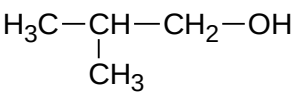
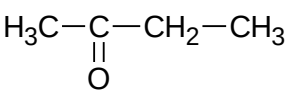
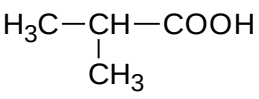
Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	9. Węglowodory. Zdający: 4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne […] izomerów […]. 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi […] utlenianie do związków karbonylowych i ewentualnie do kwasów karboksylowych […].

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

A1	B1	C1
		

Uwaga: Za napisanie wzorów szkieletowych zamiast półstrukturalnych (grupowych) zdający traci 1 pkt.

Zadanie 30. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; zapisuje wyrażenie na stałą równowagi podanej reakcji. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 1) wykonuje obliczenia […] z zastosowaniem pojęć stężenie […] molowe.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody rozwiązania prowadzącej do obliczenia stałej równowagi, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku.
1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:
- popełnienie błędów rachunkowych

LUB
- podanie wyniku z błędną jednostką,

ALBO
– poprawne obliczenie wartości stężeń równowagowych wszystkich reagentów.
0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

n_0 0,40 0,20 0

$\mathrm{CO\,(g) + Cl_2\,(g) \rightarrow COCl_2\,(g)}$

n_r 0,24 0,04 0,16

$[\mathrm{CO}]_r = \left(\frac{0,24}{4,0}\right)\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}} = 0,06\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$

$[\mathrm{Cl_2}]_r = \left(\frac{0,04}{4,0}\right)\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}} = 0,01\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$

$[\mathrm{COCl_2}]_r = \left(\frac{0,16}{4,0}\right)\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}} = 0,04\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$

$$K = \frac{[\mathrm{COCl_2}]}{[\mathrm{CO}] \cdot [\mathrm{Cl_2}]} = \frac{0,04}{0,06 \cdot 0,01} = \mathbf{66,67 \cong 67}$$

Sposób 2.

$\mathrm{CO\,(g) + Cl_2\,(g) \rightarrow COCl_2\,(g)}$

$V = 4,0\ \mathrm{dm^3}$

$[\mathrm{CO}]_p = \left(\frac{0,4}{4,0}\right)\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}} = 0,1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$

$[\mathrm{Cl_2}]_p = \left(\frac{0,2}{4,0}\right)\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}} = 0,05\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$

$\Rightarrow 0,05 \cdot 0,8 = 0,04\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$

stężenie	początkowe	reakcja	równowaga
CO	0,1	−0,04	0,06
$\mathrm{Cl_2}$	0,05	−0,04	0,01
$\mathrm{COCl_2}$	0	+0,04	0,04

$$K = \frac{[\mathrm{COCl_2}]}{[\mathrm{CO}] \cdot [\mathrm{Cl_2}]} = \frac{0,04}{0,06 \cdot 0,01} = \mathbf{66,67 \cong 67}$$

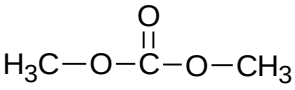
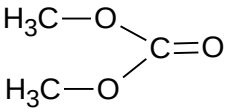
Zadanie 31. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Reakcje chemiczne (G). Zdający: 2) zapisuje odpowiednie równania; […] dobiera współczynniki […]. 13. Estry i tłuszcze. Zdający: 2) […] rysuje wzory […] półstrukturalne (grupowe) estrów […].

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

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

Rozwiązanie
Równanie reakcji: $COCl_2 + 2CH_3OH \rightarrow CH_3OCOOCH_3 + 2HCl$

Uwaga: Dopuszczalne są różne formy zapisu wzoru produktu organicznego, np.:
- $CH_3OCO_2CH_3$
- $(CH_3O)_2CO$
- $(CH_3)_2CO_3$
- 
- 

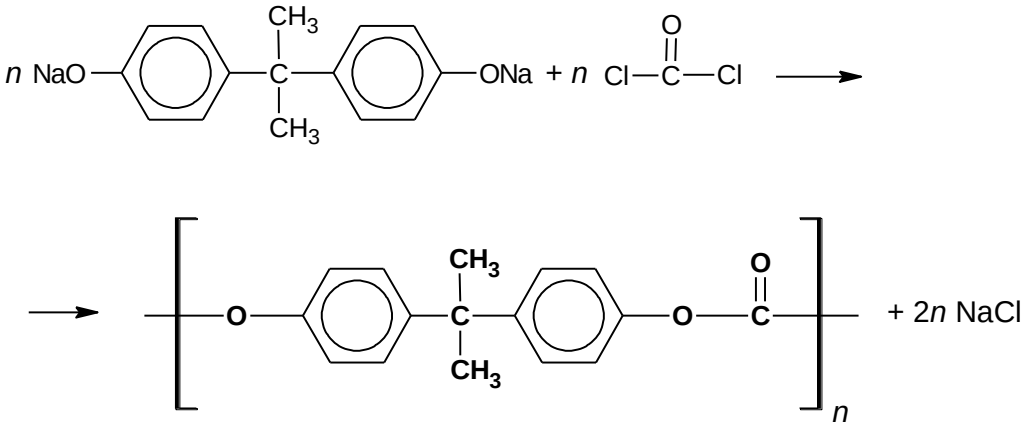
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 32. (0–1)

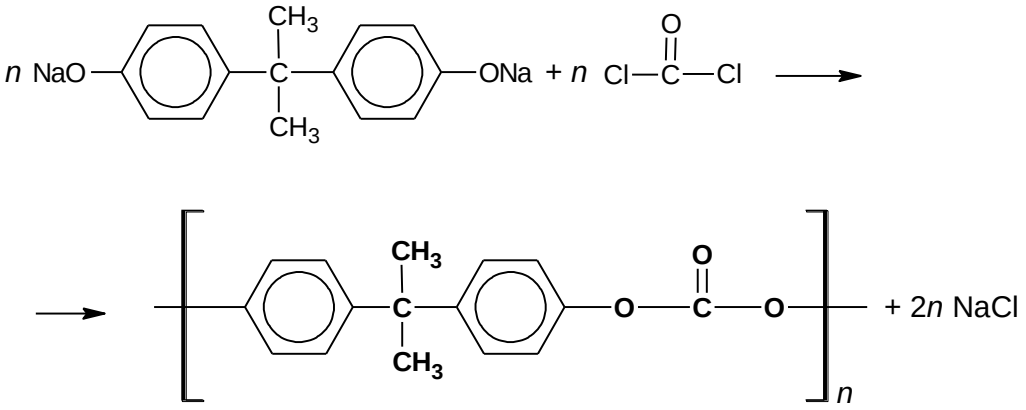
Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 6) opisuje reakcję benzenolu z: […] wodorotlenkiem sodu […]; zapisuje odpowiednie równania reakcji. 13. Estry i tłuszcze. Zdający: 1) opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego; 6) zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych.

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji otrzymywania poliwęglanu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania
Sposób 1.



Sposób 2.



Zadanie 33.1. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Wiązania chemiczne. Zdający: 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, sp^2, sp^3) w prostych cząsteczkach związków […] organicznych. 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 2) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w […] cząsteczce […] związku […] organicznego.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zasady oceniania

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

1 pkt – poprawne napisanie stopnia utlenienia i typu hybrydyzacji wskazanego atomu węgla w jednym związku.

ALBO

– poprawne napisanie stopni utlenienia obu wskazanych atomów węgla.

ALBO

– poprawne napisanie typów hybrydyzacji obu wskazanych atomów węgla.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

	Stopień utlenienia	Typ hybrydyzacji
Geranial	(+)I	sp^2
Geraniol	–I	sp^3

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 33.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Wiązania chemiczne. Zdający: 5) określa typ wiązania (σ i π) w prostych cząsteczkach. 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi […] utlenianie do związków karbonylowych i ewentualnie do kwasów karboksylowych […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zaznaczenie dwóch odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. – P; 2. – P

Zadanie 34. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	8. Niemetale. Zdający: 11) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec […] soli kwasów o mniejszej mocy […]. 12. Kwasy karboksylowe. Zdający: 4) zapisuje równania reakcji z udziałem kwasów karboksylowych (których produktami są sole […]) […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne porównanie mocy kwasów i napisanie ich wzorów we właściwej kolejności.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

CH_3COOH, C_6H_5COOH, $CH_2ClCOOH$, $CHCl_2COOH$.

Zadanie 35. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	9. Węglowodory. Zdający: 12) opisuje właściwości węglowodorów aromatycznych na przykładzie reakcji […] toluenu […]; pisze odpowiednie równania reakcji. 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 4) zapisuje równania reakcji otrzymywania […] amin aromatycznych […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne dobranie odczynników w reakcjach I–III.
1 pkt – poprawne dobranie odczynników w dwóch reakcjach.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Reakcja I: 4
Reakcja II: 1
Reakcja III: 2

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 36. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	13. Estry i tłuszcze. Zdający: 6) zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne narysowanie wzorów kwasu A i alkoholu X oraz napisanie poprawnej nazwy systematycznej alkoholu X.

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch komórek tabeli:

- napisanie wzorów kwasu A i alkoholu X

ALBO

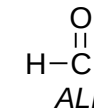
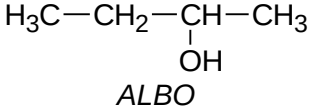
- napisanie wzoru alkoholu X i nazwy alkoholu X,

ALBO

- napisanie wzoru kwasu A i nazwy alkoholu X (o ile szkielet węglowy alkoholu X jest napisany poprawnie albo brak wzoru alkoholu).

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Wzór kwasu A	Wzór alkoholu X	Nazwa alkoholu X
 *ALBO* HCOOH	 *ALBO* $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$	butan-2-ol

Zadanie 37.

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 10) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnaczych.

Zadanie 37.1. (0–1)

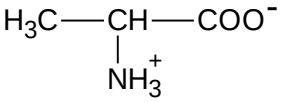
Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie wzoru jonu i nazwy wartości pH.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Rozwiązanie

Wzór: 

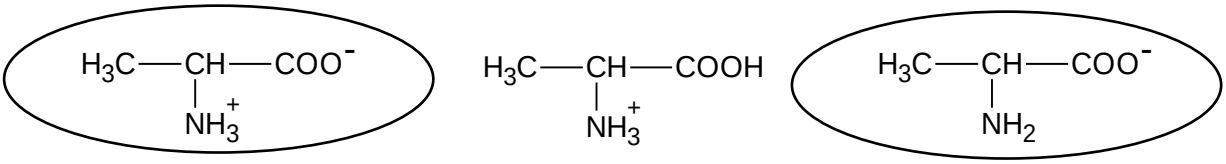
Nazwa: punkt izoelektryczny *ALBO* punkt izojonowy

Zadanie 37.2. (0–1)

Zasady oceniania

1 pkt – poprawny wybór i zaznaczenie wzorów jonów.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Zadanie 38. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 12) tworzy wzory […] tripeptydów, powstających z podanych aminokwasów […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie:

Cys-Ala-Cys

Uwaga: Odpowiedź, w której zdający podaje sekwencję nukleotydów (z kodu genetycznego, tzw. triplet albo kodon) zamiast sekwencji aminokwasów, nie spełnia warunków zadania.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl