CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Rodzaj dokumentu:	**Zasady oceniania rozwiązań zadań**
Egzamin:	**Egzamin maturalny** **Test diagnostyczny**
Przedmiot:	**Chemia**
Poziom:	**Poziom rozszerzony**
Formy arkusza:	MCHP-R0-100, MCHP-R0-200, MCHP-R0-300, MCHP-R0-400, MCHP-R0-700, MCHP-R0-Q00, MCHP-R0-Z00
Data publikacji dokumentu:	22 grudnia 2022 r.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

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 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 punktów.
- 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.
    - Za rozwiązanie niedokończone, czyli takie, w którym nie przedstawiono związku miedzy wielkościami danymi a wielkością szukaną, zdający uzyskuje 0 punktów.
    - 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.

- 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. Przykładowo: podanie w odpowiedzi poprawnego wzoru zamiast nazwy nie skutkuje utratą punktu (mimo formalnej niezgodności z poleceniem), ale błędne napisanie (lub błędne przepisanie z treści zadania) wzoru lub nazwy 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

Zadanie 1.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024[1]	
Wymagania ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	II. Budowa atomu. Zdający: 2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna identyfikacja trzech pierwiastków i napisanie ich symboli.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

X1: O X2: K X3: Mn

Zadanie 1.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
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; opisuje stan elektronu w atomie za pomocą liczb kwantowych […]; 2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli (wpisanie wartości głównej i pobocznej liczby kwantowej, które odpowiadają niesparowanym elektronom w atomach X1 i X3).
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

[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

Rozwiązanie

Pierwiastek	Główna liczba kwantowa n	Poboczna liczba kwantowa l
X1	2	1
X3	3	2

Zadanie 2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania 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: 1) stosuje pojęcia: nuklid, izotop […]; 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

1. – P; 2. – P

Zadanie 3.1. (0–4)

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: nuklid, izotop, mol i liczba Avogadra; 6) wykonuje obliczenia […] dotyczące: liczby moli […], objętości gazów w warunkach normalnych […].

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zasady oceniania

To zadanie jest oceniane z zastosowaniem następujących poziomów rozwiązania:

Poziom 2. (3–4 pkt)	4 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia stałej Avogadra i poprawne obliczenie stałej Avogadra. 3 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale: • popełnienie błędów rachunkowych. *LUB* • podanie wyniku z błędną jednostką lub bez jednostki. *Uwaga: Maksymalną liczbę punktów zdający może otrzymać tylko wtedy, gdy nie popełnił żadnych błędów.*
Poziom 1. (1–2 pkt)	2 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia liczby cząstek α i poprawne obliczenie liczby cząstek α emitowanych w czasie 80 dni przez próbkę zawierającą początkowo 1 g albo 0,2 g radu ^{226}Ra. 1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale popełnienie błędów rachunkowych.
Poziom 0. (0 pkt)	0 pkt – zastosowanie błędnej metody albo brak rozwiązania. *Uwaga: Za samo obliczenie liczby moli helu zdający otrzymuje 0 pkt.*

Przykładowe rozwiązanie

Przemianie nuklidu ^{226}Ra w nuklid ^{210}Pb odpowiada emisja 4 cząstek α.

Jeżeli 1,0 g ^{226}Ra w pierwszym etapie emituje $3{,}4 \cdot 10^{10}$ cząstek α w czasie 1 s, to całkowita emisja w ciągu 80 dni wynosi:

$$4 \cdot 3{,}4 \cdot 10^{10} \cdot 6912000 = 9{,}4 \cdot 10^{17} \text{ cząstek } \alpha,$$

a w próbce zawierającej 0,2 g nuklidu ^{226}Ra: $0{,}2 \cdot 9{,}4 \cdot 10^{17} = 1{,}88 \cdot 10^{17}$ cząstek α.

Liczba moli helu:

$7\ mm^3 = 7 \cdot 10^{-6}\ dm^3$, więc $n_{He} = (7 \cdot 10^{-6}\ dm^3)/22{,}4\ dm^3 \cdot mol^{-1} = 3{,}125 \cdot 10^{-7}$ mol

Stała Avogadra: $1{,}88 \cdot 10^{17}/3{,}125 \cdot 10^{-7}\ mol = 0{,}6016 \cdot 10^{24} \cong \mathbf{6 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}}$

Zadanie 3.2. (0–1)

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

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie liczby cząstek β^- emitowanych w ciągu przemian prowadzących od ^{226}Ra do ^{210}Pb

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Liczba cząstek β^-: 2

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 4. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	II. Budowa atomu. Zdający: 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do Z=38 […], uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne […]).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie symbolu pierwiastka i uzupełnienie konfiguracji elektronowej.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Cr $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{\mathbf{5}} \mathbf{4s^1}$

symbol

Zadanie 5. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 1) określa rodzaj wiązania (jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane […]) […]; 6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) […] na właściwości fizyczne substancji […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Stały azotan(V) potasu	Wodny roztwór azotanu(V) potasu
2, 3	(2), 3, 4, 5, 6

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 6. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 7) porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, […] molekularne […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

	Substancja A	Substancja B
Rodzaj kryształów	jonowe	molekularne

Zadanie 7. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę […] do rozwiązywania problemów chemicznych […].	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 10) stosuje pojęcie standardowej entalpii przemiany; interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$; określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: **tak**
Uzasadnienie:
Entalpia tworzenia CO_2 ma znacznie niższą wartość niż entalpia tworzenia CO, co oznacza, że przemianie CO w CO_2 towarzyszy uwalnianie energii do otoczenia, czyli jest to reakcja egzotermiczna.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

ALBO
Entalpia tworzenia CO ma znacznie wyższą wartość niż entalpia tworzenia CO_2, co oznacza, że entalpia spalania CO jest ujemna, czyli ta reakcja jest egzotermiczna.
ALBO
Entalpia spalania CO – równa różnicy entalpi tworzenia CO_2 i entalpi tworzenia CO – ma wartość ujemną, co oznacza, że reakcja spalania CO jest egzotermiczna.

Zadanie 8. (0–2)

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: 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 (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów […].

Zasady oceniania
2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku w procentach.
1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:
- popełnienie błędów rachunkowych.

LUB
- niepodanie wyniku w procentach (z błędną jednostką).

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie
Przyjmujemy, że mieszanina wiórków magnezu i miedzi składa się z 8 moli Mg i 3 moli Cu, więc jej masa wynosi: m = 8 mol · 24 g·mol^{-1} + 3 mol · 64 g·mol^{-1} = 384 g
W reakcji tej mieszaniny wiórków metali wydzieliło się 8 moli wodoru.
Druga mieszanina wiórków metali (Al i Ag) ma również masę 384 g i pod działaniem HCl przebiega w niej reakcja opisana równaniem: $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$
W reakcji tej też wydziela się 8 moli wodoru, więc masę glinu w mieszaninie wiórków można obliczyć z proporcji:
2 · 27 g ——— 3 mol
x ——— 8 mol
x = 144 g
Zawartość glinu w mieszaninie wiórków: (144 g/384 g) · 100 % = **37,5 %** ≅ **38 %**

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 9. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający: 4) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu; wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu; 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: […] stężonego roztworu kwasu azotowego(V) […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wskazanie metalu (napisanie jego symbolu) i poprawne uzasadnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Symbol metalu: **Al**
Uzasadnienie: Glin w stężonym kwasie azotowym(V) ulega pasywacji, a pozostałe badane metale reagują z tym kwasem.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 10. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	V. Roztwory. Zdający: 2) wykonuje obliczenia związane z […] zastosowaniem pojęć: stężenie […] molowe oraz rozpuszczalność. VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 3) interpretuje wartości […] K_s; 4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: […] iloczyn rozpuszczalności […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne zaznaczenie wzoru soli, zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku z jednostką.
1 pkt – poprawne zaznaczenie wzoru soli, zastosowanie poprawnej metody, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych.

LUB

- podanie wyniku z błędną jednostką albo bez jednostki.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Uwaga: Za samo poprawne wskazanie wzoru soli zdający otrzymuje 0 pkt.

Przykładowe rozwiązanie

Sól: **NaI**

Wartości iloczynu rozpuszczalności chlorku i jodku ołowiu(II):

$K_{sPbCl2} = 1{,}7 \cdot 10^{-5}$ $K_{sPbI2} = 9{,}8 \cdot 10^{-9}$

Obliczamy stężenie jonów Pb^{2+} w nasyconym roztworze chlorku ołowiu(II):

$K_{sPbCl2} = [Pb^{2+}]\cdot[Cl^-]^2$ $[Cl^-] = 2[Pb^{2+}]$ $K_{sPbCl2} = 4 \cdot [Pb^{2+}]^3$

$[Pb^{2+}]_1 = \sqrt[3]{(\frac{1{,}7}{4})\cdot 10^{-5}} = \sqrt[3]{42{,}5\cdot 10^{-7}} = 0{,}0162$ mol·dm^{-3}

$[Pb^{2+}]_2$ (po zmieszaniu roztworów) $= \frac{0{,}0162 \cdot 5}{7{,}5}$ mol·dm^{-3} = 0,0108 mol·dm^{-3}

Obliczamy stężenie jonów jodkowych, przy którym wytrąca się osad po zmieszaniu roztworów:

$K_{sPbI2} = [Pb^{2+}]\cdot[I^-]^2$ więc $[I^-]_2 = \sqrt{\frac{9{,}8}{0{,}0108}\cdot 10^{-9}} = 9{,}53 \cdot 10^{-4}$ mol·dm^{-3}

Stężenie jonów jodkowych przed zmieszaniem roztworów wynosiło:

$[I^-]_1 = \frac{9{,}53 \cdot 7{,}5 \cdot 10^{-4}}{2{,}5}$ mol·dm^{-3} = 2,86 $\cdot 10^{-3}$ mol·dm^{-3}

Minimalne stężenie molowe soli (NaI): **2,86 $\cdot 10^{-3}$ mol·dm^{-3}**.

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

Zadanie 11.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]; 3) konstruuje wykresy […] na podstawie dostępnych informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych […].	V. Roztwory. Zdający: 2) wykonuje obliczenia […] z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe […] oraz rozpuszczalność.

Zasady oceniania

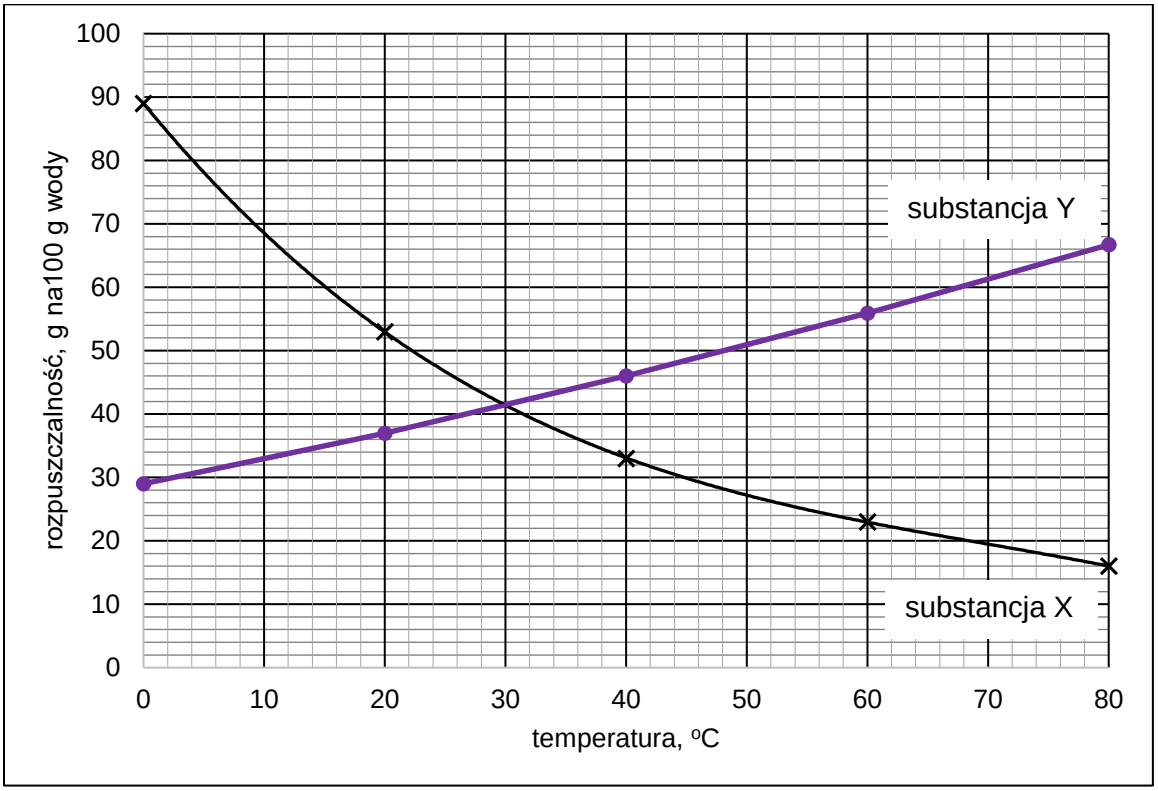
2 pkt – poprawne wykonanie wykresu i wyznaczenie temperatury oraz poprawne wykonanie obliczeń i podanie stężenia procentowego nasyconego roztworu.

1 pkt – poprawne wykonanie wykresu i wyznaczenie temperatury oraz błędne obliczenie stężenia roztworu nasyconego albo brak obliczenia.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak rozwiązania.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Rozwiązanie



Substancje X i Y mają taką samą rozpuszczalność w temperaturze **30** °C.
W tej temperaturze rozpuszczalność obu substancji jest równa 42 g na 100 g wody.
Stężenie % nasyconego roztworu: $c_p = (m_s/m_r) \cdot 100\ \% = (42/142) \cdot 100\ \% \cong$ **30 %**

Zadanie 11.2. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 7) porównuje właściwości fizyczne substancji […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne wskazanie substancji X i substancji Y oraz dwa poprawne uzasadnienia.
1 pkt – poprawne wskazanie jednej substancji i poprawne uzasadnienie jej wyboru.
ALBO
– poprawne wskazanie dwóch substancji i podanie uzasadnień nieodwołujących się do rozpuszczalności ciał stałych i gazów w wodzie oraz niesprzecznych z poprawnym wyborem substancji albo brak uzasadnień.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Rozwiązanie
Wzór substancji X: **NH_3**
Uzasadnienie wyboru: Rozpuszczalność tej substancji maleje ze wzrostem temperatury, co jest charakterystyczne dla gazów, a tlen i wodór znacznie słabiej rozpuszczają się w wodzie.

Wzór substancji Y: **NH_4Cl**
Uzasadnienie wyboru: Rozpuszczalność tej substancji rośnie ze wzrostem temperatury, co jest charakterystyczne dla ciał stałych, a pozostałe sole (AgBr i $CaCO_3$) znacznie słabiej rozpuszczają się w wodzie.

Zadanie 12.1. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 1) stosuje pojęcia: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji; 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie […] jonowej); 6) […] pisze odpowiednie równania reakcji.

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

Rozwiązanie
Reakcja 1.: $2Fe(OH)_2 + H_2O_2 \rightarrow 2Fe(OH)_3$

Reakcja 2.: $2[Cr(OH)_6]^{3-} + 3H_2O_2 \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 8H_2O + 2OH^-$

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 12.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) […] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 3) stosuje elementy metodologii badawczej ([…] formułuje hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji).	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 1) stosuje pojęcia: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji. X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający: 6) przewiduje produkty redukcji jonów manganianowych(VII) […].

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

Rozwiązanie
Rozstrzygnięcie: **nie**
Uzasadnienie:
Jony manganianowe(VII) zostały zredukowane do MnO_2, a nadtlenek wodoru uległ utlenieniu z wydzieleniem wolnego tlenu, więc H_2O_2 w tej reakcji pełnił funkcję reduktora.

Zadanie 13. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne […].	V. Roztwory. Zdający: 4) opisuje sposoby rozdzielania roztworów właściwych […]. VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 8) projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodorotlenku ([…] amfoteryczny).

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

Rozwiązanie
Rozstrzygnięcie: **nie**
Uzasadnienie: Wodorotlenek glinu jest amfoteryczny, więc wytrącony osad roztworzyłby się w nadmiarze NaOH.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 14.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne […], formułuje […] wnioski […].	VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 4) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 […], w tym zachowanie wobec wody […]; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej […]; 5) […] wnioskuje o charakterze chemicznym tlenku na podstawie wyników doświadczenia.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zidentyfikowanie dwóch tlenków i napisanie ich wzorów.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Nr probówki	Wzór tlenku
1	SiO_2
2	CuO

Zadanie 14.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne […], formułuje […] wnioski oraz wyjaśnienia.	VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 5) […] wnioskuje o charakterze chemicznym tlenku na podstawie wyników doświadczenia; 7) projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać […] kwasy […]; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

$P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 15. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymaganie 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 […]; 7) […] oblicza stężenia równowagowe albo stężenia początkowe reagentów.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyników z poprawnymi jednostkami.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych.

LUB

- podanie wyniku z błędną jednostką lub bez jednostki.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

Stała równowagi reakcji: $K = \frac{[H_2O]^4}{[H_2]^4} = 0{,}20$

Ze względu na taki sam wykładnik potęgi w liczniku i w mianowniku, stężenia można zastąpić równowagowymi liczbami moli.

Początkowa liczba moli $H_2 = \frac{6{,}0\ g}{2{,}0\ g \cdot mol^{-1}} = 3{,}0\ mol$

Oznaczamy: x – równowagowa liczba moli H_2O,

$(3 - x)$ – równowagowa liczba moli H_2

Po podstawieniu $K = \frac{x^4}{(3-x)^4} = 0{,}20$ stąd $\frac{x}{(3-x)} = \sqrt[4]{0{,}20} = 0{,}67$

$x = 0{,}67(3 - x)$ $1{,}669x = 2$ $x = 1{,}2\ mol$ $3 - x = 1{,}8\ mol$

Liczba moli żelaza: $n_{Fe} = ¾\ n_{H_2O} = 0{,}9\ mol$

Stężenie pary wodnej: $c = 1{,}2\ mol/8{,}0\ dm^3 =$ **$0{,}15\ mol \cdot dm^{-3}$**

Masa żelaza: $m_{Fe} = 0{,}9\ mol \cdot 55{,}85\ g \cdot mol^{-1} \cong$ **50 g**

Zadanie 16.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
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); 3) […] pisze równanie kinetyczne.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

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

Rozwiązanie
Stała szybkości reakcji utleniania jonów bromkowych jonami bromianowymi(V) ma jednostkę oznaczoną literą (A / **B** / C / D). Jedno z podanych wyrażeń nie może być jednostką stałej szybkości reakcji. To wyrażenie oznaczono literą (A / B / **C** / D).

Zadanie 16.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 1) […] oblicza szybkość reakcji […]; 3) […] pisze równanie kinetyczne. VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 3) interpretuje wartości […] pH […].

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne obliczenie i napisanie, jak zmieni się szybkość reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
Jeżeli pH wzrasta o 0,3 to znaczy, że stężenie jonów H^+ maleje dwukrotnie ($10^{-0,3} = 0,5$).
$v_2 = v_1 \cdot 0,5^2 = 0,25\ v_1$
Szybkość reakcji **zmaleje 4-krotnie**.

Zadanie 17. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną.	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 6) […] przewiduje wpływ rodzaju wiązania […] na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych; wskazuje te cząsteczki […], które są polarne, oraz te, które są niepolarne. V. Roztwory. Zdający: 1) rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne; 4) opisuje sposoby rozdzielenia roztworów właściwych ([…] cieczy w cieczach) na składniki ([…] ekstrakcja […]).

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne uzupełnienie zdania i podanie nazwy procesu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
Gęstość chloroformu jest **większa** niż gęstość wody bromowej.
Nazwa procesu: **ekstrakcja**

Zadanie 18. (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: 1) […] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 1) stosuje pojęcia: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; 6) przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw.

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

Rozwiązanie
Rozstrzygnięcie: jony bromkowe: **nie** jony jodkowe: **tak**
Uzasadnienie: Potencjał redukcji jonów azotanowych(V) jest wyższy niż potencjał redukcji jodu, ale niższy niż potencjał redukcji bromu.

Zadanie 19. (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 […].	IX. Elektrochemia. Ogniwa. Zdający: 1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM; 3) oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

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

Rozwiązanie
A (–): Zn $\mid$ Zn^{2+} $\Vert$ **Co^{2+}** $\mid$ **Co** :(+) K

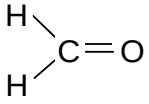
A (–): **Mn** $\mid$ **Mn^{2+}** $\Vert$ Zn^{2+} $\mid$ Zn :(+) K

Zadanie 20. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 6) stosuje poprawną terminologię.	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([…] polimeryzacja, kondensacja). XIII. Węglowodory. Zdający: 7) ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze […]. XV. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Zdający: 2) […] podaje nazwy systematyczne aldehydów […].

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

Rozwiązanie

Wzór strukturalny	Nazwa systematyczna
	metanal *ALBO* formaldehyd

Zadanie 21. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1) stosuje pojęcia: nuklid, izotop […]; 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych ([…] organicznych) o podanych wzorach lub nazwach.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie całej tabeli i poprawne wyjaśnienie.
1 pkt – poprawne uzupełnienie tylko 2 i 3 wiersza tabeli i poprawne wyjaśnienie.
ALBO
– poprawne uzupełnienie całej tabeli i błędne wyjaśnienie lub brak wyjaśnienia.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Numer piku	Wzór kationu
1	$C_6H_5^+$
2	$C_6H_5{}^{35}Cl^+$
3	$C_6H_5{}^{37}Cl^+$

Wyjaśnienie: Różnica wysokości tych pików wynika ze składu izotopowego naturalnego chloru, który zawiera znacznie więcej (ok. trzy razy więcej) izotopu ^{35}Cl niż ^{37}Cl.

Zadanie 22.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	XIII. Węglowodory. Zdający: 6) opisuje właściwości chemiczne alkinów […]; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zapisanie równania reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$HC{\equiv}CNa + H_2O \rightarrow HC{\equiv}CH + NaOH$

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 22.2 (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 7) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uszeregowanie trzech związków.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

amoniak, etyn, woda *ALBO* NH_3, C_2H_2, H_2O

Zadanie 23. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 2) stosuje pojęcia: […] izomeria konstytucyjna […]; 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja […]) […]. XIII. Węglowodory. Zdający: 4) […] przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne).

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie zdania i poprawne napisanie dwóch wzorów półstrukturalnych.
1 pkt – poprawne uzupełnienie zdania i błędne wzory lub brak wzorów.
ALBO
– błędne uzupełnienie zdania i poprawne napisanie dwóch wzorów półstrukturalnych.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Rozwiązanie
Związek B powstał w reakcji (substytucji / addycji / **eliminacji**), a jego przemiana w związek C jest przykładem reakcji (substytucji / **addycji** / eliminacji).

Wzór związku A	Wzór związku C
$CH_3CH_2CH_2CH_2Br$	$CH_3CH_2CHBrCH_3$

Zadanie 24.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje […].	XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 7) opisuje właściwości chemiczne fenoli na podstawie reakcji z: […] wodorotlenkiem sodu […].

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne uzupełnienie trzech wierszy tabeli.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

	Wygląd zawartości probówki
po 1 etapie	klarowny roztwór
po 2. etapie	(pojawiło się) zmętnienie
po 3. etapie	klarowny roztwór

Zadanie 24.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów 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.

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

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Rozwiązanie

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

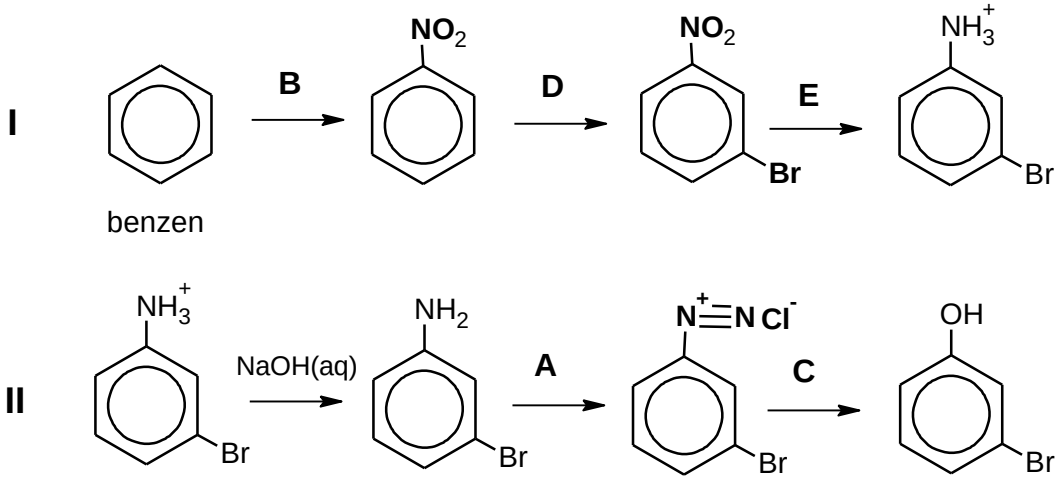
Zadanie 25. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	XIII. Węglowodory. Zdający: 9) opisuje właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych […], uwzględniając wpływ kierujący podstawników (np. atom chlorowca […], grupa nitrowa […]. XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 9) planuje ciągi przemian pozwalających otrzymać alkohol lub fenol z odpowiedniego węglowodoru […].

Zasady oceniania

3 pkt – poprawne uzupełnienie I i II części schematu.
2 pkt – poprawne uzupełnienie tylko I części schematu.
ALBO
– poprawne uzupełnienie dwóch wzorów w I części schematu i poprawne uzupełnienie II części schematu.
1 pkt – poprawne uzupełnienie II części schematu.
ALBO
– poprawne uzupełnienie dwóch wzorów w I części schematu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 26. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje […] wnioski […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 3) rysuje wzory […] półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym […]; 5) […] ocenia, czy cząsteczka o podanym wzorze jest chiralna. XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 1) […] wskazuje wzory alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych; 5) opisuje zachowanie: alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy (np. […] $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$); projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol trzeciorzędowy od alkoholu pierwszo- i drugorzędowego.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie trzech pól tabeli wzorami półstrukturalnymi (grupowymi) związków.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Izomer A	Izomer B	Izomer C
$H_3C—CH_2—CH_2—CH_2—OH$	$H_3C—CH_2—\underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}}—CH_3$	$H_3C—\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\vert}{\underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{C}}}}—CH_3$

Zadanie 27. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski […].	XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 3) opisuje właściwości […] chemiczne alkoholi […]. XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 3) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych […]. XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 6) opisuje właściwości chemiczne amin na podstawie reakcji: z wodą, z kwasami

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

	nieorganicznymi (np. z kwasem solnym) […]; 11) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne przyporządkowanie numeru roztworu do każdego z czterech związków.
1 pkt – poprawne przyporządkowanie numeru roztworu do trzech albo dwóch związków.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Nazwa związku	propano-1-amina	propan-1-ol	glicyna	kwas propanowy
Numer roztworu	**2**	**1**	**4**	**3**

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 28. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, sp^2, sp^3) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków […] organicznych. VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w […] cząsteczce związku […] organicznego.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Stopień utlenienia atomu węgla a	Stopień utlenienia atomu węgla b	Hybrydyzacja orbitali atomu węgla a
– I	**I**	***sp*^{3}**

Zadanie 29.1. (0–2)

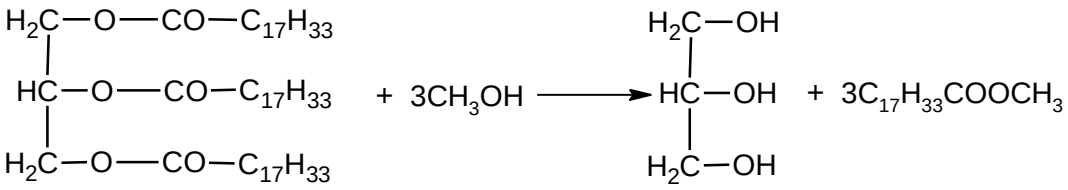
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji […].	XVII. Estry i tłuszcze. Zdający: 4) opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych); 6) planuje ciągi przemian chemicznych wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

$C_8H_{17}CH{=}CHC_7H_{14}COOH + I_2 \rightarrow C_8H_{17}CHICHIC_7H_{14}COOH$



Zadanie 29.2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 5) dokonuje interpretacji […] ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym […]; 6) wykonuje obliczenia […] dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów […]. XVII. Estry i tłuszcze. Zdający: 2) […] rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne estrów […].

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz uzupełnienie wzoru triglicerydu.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych.

LUB

- błędny wzór albo brak wzoru triglicerydu.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Uwaga: Za samo uzupełnienie wzoru trójglicerydu zdający otrzymuje 0 pkt.

Rozwiązanie

Cząsteczki triglicerydu mogły zawierać dwie reszty kwasu palmitynowego i jedną resztę kwasu oleinowego (związek 1) lub jedną resztę kwasu palmitynowego i dwie reszty kwasu oleinowego (związek 2).

Masy molowe:

Związek 1: $M_1 = (92 + 2 \cdot 256 + 282 - 3 \cdot 18)$ g/mol = 832 g/mol

Związek 2: $M_2 = (92 + 256 + 2 \cdot 282 - 3 \cdot 18)$ g/mol = 858 g/mol

Liczba moli triglicerydu w 100 g związku:

Związek 1: $n_1 = 100$ g/ 832 g/mol = 0,120 mol

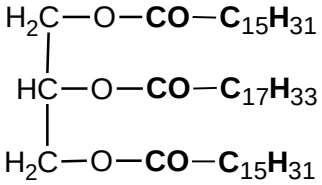
Związek 2: $n_2 = 100$ g/ 858 g/mol = 0,116 mol ≈ 0,12 mol

Liczba moli jodu w 30 g:

$n_{I2} = 30$ g/ 254 g/mol = 0,118 mol ≈ 0,12 mol

Liczba moli jodu jest równa liczbie moli triglicerydu, czyli jego cząsteczki zawierają jedną resztę kwasu oleinowego i dwie reszty kwasu palmitynowego.

Wzór triglicerydu:



Zadanie 30. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne […].	XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 7) opisuje właściwości chemiczne fenoli na podstawie reakcji z: […] wodorotlenkiem sodu […]. XV. Związki karbonylowe − aldehydy i ketony. Zdający: 3) projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić aldehyd od ketonu […].

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

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

Rozwiązanie

Odczynnik	$[Ag(NH_3)_2]OH$ (aq)	NaCl (aq)	KOH (aq)
Grupa funkcyjna	**1**		**2**

Zadanie 31. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 6) stosuje poprawną terminologię.	XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 2) na podstawie wzoru strukturalnego, półstrukturalnego […] podaje nazwy systematyczne alkoholi […]; 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: […] zachowania wobec sodu […].

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

Rozwiązanie
Równanie reakcji: $2CH_3OH + 2Na \rightarrow 2CH_3ONa + H_2$
Nazwa produktu: metoksylan sodu *ALBO* metanolan sodu

Zadanie 32. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XIII. Węglowodory. Zdający: 9) opisuje właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych na przykładzie reakcji: […] z […] Br_2 wobec katalizatora […]; pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenu i metylobenzenu (toluenu) oraz ich pochodnych, uwzględniając wpływ kierujący podstawników [...].

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

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

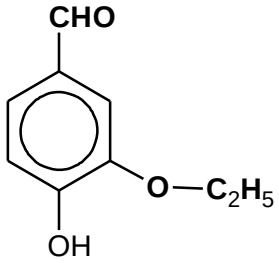
Rozwiązanie
Rozstrzygnięcie: Jest produktem głównym.
Uzasadnienie: Grupa aldehydowa jest podstawnikiem kierującym w pozycję *meta*, natomiast grupa hydroksylowa – w pozycję *orto.* Atom bromu zajmuje takie położenie względem tych podstawników.

Zadanie 33. (0–1)

Wymaganie 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: homolog, szereg homologiczny […]. XIII. Węglowodory. Zdający: 1) […] rysuje wzory węglowodorów na podstawie ich nazw […].

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

Rozwiązanie



Zadanie 34. (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 […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 5) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej; wskazuje centrum stereogeniczne (asymetryczny atom węgla) […]. XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 13) tworzy wzory dipeptydów i tripeptydów, powstających z podanych aminokwasów; rozpoznaje reszty aminokwasów białkowych w cząsteczkach peptydów.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

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

Rozwiązanie
Gly-Leu-Lys

Zadanie 35. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 5) […] wskazuje centrum stereogeniczne (asymetryczny atom węgla) […]. XIX. Cukry. Zdający: 1) […] wyjaśnia, co oznacza, że naturalne monosacharydy należą do szeregu D.

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

Rozwiązanie
1. – F; 2. – P

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl