CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Rodzaj dokumentu:	**Zasady oceniania rozwiązań zadań**
Egzamin:	**Egzamin maturalny**
Przedmiot:	**Chemia**
Poziom:	**Poziom rozszerzony**
Forma/Formy arkusza:	MCHP-R0-100, MCHP-R0-200, MCHP-R0-400
Termin egzaminu:	10 czerwca 2024 r.

Ogólne zasady oceniania

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

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

poprawne rozwiązanie tego zadania, o ile podane wzory lub nazwy chemiczne nie zawierają błędu. Oznacza to, że np. podanie w odpowiedzi poprawnego wzoru zamiast nazwy nie skutkuje utratą punktu (mimo formalnej niezgodności z poleceniem), ale napisanie (lub przepisanie z treści zadania) błędnego wzoru lub nazwy – nawet jeżeli była podana w treści zadania – skutkuje utratą punktu.

- Jeżeli polecenie brzmi: *Napisz równanie reakcji w formie …*, to w odpowiedzi zdający powinien napisać równanie reakcji w podanej formie z uwzględnieniem bilansu masy i ładunku. Za zapis równania reakcji ze współczynnikami ułamkowymi albo będącymi wielokrotnością współczynników najprostszych zdający nie traci punktu, o ile ten zapis spełnia warunki zadania. Za zapis równania reakcji, w którym poprawnie dobrano współczynniki stechiometryczne, ale nie uwzględniono warunków zadania (np. środowiska reakcji), zdający nie uzyskuje oceny pozytywnej.

Notacja chemiczna:

- We wszystkich typach wzorów chemicznych wymagających przedstawienia struktury cząsteczki substancji nieorganicznej lub organicznej (wzory strukturalne, szkieletowe, półstrukturalne, grupowe, uproszczone) oceniana jest poprawność wynikającej z ich zapisu wiązalności atomów oraz poprawność przedstawionej sekwencji atomów lub grup atomów. Wzory zapisane w sposób ignorujący wiązalność atomów (np. podstawnik obecny w cząsteczce związku organicznego łączący się wiązaniem z atomem wodoru zamiast z atomem węgla, z którym ten atom wodoru jest związany) oceniane są negatywnie.
- We wzorze strukturalnym należy zapisać symbole wszystkich atomów tworzących cząsteczkę i zaznaczyć kreską wszystkie wiązania występujące w cząsteczce z uwzględnieniem ich krotności. We wzorze strukturalnym nie wymaga się odwzorowania kształtu cząsteczki, czyli zachowania właściwych kątów między wiązaniami.
- Wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony związku organicznego zawiera informację, jakie grupy i w jakiej sekwencji tworzą cząsteczkę tego związku. W takim wzorze dopuszcza się niezaznaczenie pojedynczego wiązania C–C i C–H oraz sumaryczny zapis wzoru grupy etylowej $C_2H_5–$ zamiast $CH_3–CH_2–$. Dopuszcza się także każdy sumaryczny zapis wzoru grupy funkcyjnej, o ile jest jednoznaczny i nie sugeruje istnienia wiązania między niewłaściwymi atomami (np. nie dopuszcza się dla grupy hydroksylowej zapisu –HO zamiast poprawnego –OH, dla grupy aldehydowej zapisu –COH zamiast poprawnego –CHO, a dla grupy nitrowej zapisu $NO_2–$ zamiast poprawnego $O_2N–$). Ponadto dopuszcza się zapisy: $CH_3–$ zamiast $H_3C–$, $NH_2–$ zamiast $H_2N–$.
- We wzorach elektronowych elektrony mogą być przedstawiane w formie kropek, a pary elektronowe – również w formie kresek. Jeżeli we wzorze kreskowym zaznaczona jest polaryzacja wiązań, to jej kierunek musi być poprawny.
- Za napisanie wzorów strukturalnych zamiast wzorów półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych zdający nie traci punktów. Za napisanie wzorów elektronowych zamiast wzorów strukturalnych, półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych zdający nie traci punktów.
- Zapis „↑”, „↓” w równaniach reakcji nie jest wymagany.
- W równaniach reakcji, w których ustala się stan równowagi, brak „⇄” nie powoduje utraty punktów. W równaniach reakcji, w których należy określić kierunek przemiany (np. reakcji redoks), zapis „⇄”, użyty zamiast zapisu „→”, skutkuje utratą punktów.

Zadanie 1.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024	
Wymagania ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1) stosuje pojęcia: nuklid, izotop […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Liczba atomowa	Symbol pierwiastka	Liczba masowa
88	Ra	225

Zadanie 1.2. (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 […].	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 3) pisze równania naturalnych przemian promieniotwórczych (α, β^-) […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Liczba przemian α	Liczba przemian β^-
4	2

Zadanie 1.3. (0–1)

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

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu – napisanie równania reakcji rozpadu $\boldsymbol{\beta^-}$.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$$\begin{matrix}209\\82\end{matrix}\mathrm{Pb} \rightarrow \begin{matrix}209\\83\end{matrix}\mathrm{Bi} + \begin{matrix}0\\-1\end{matrix}\mathrm{e}^-$$

Uwaga: Zamiast symbolu e^- zdający może zastosować symbol e *ALBO* $\boldsymbol{\beta^-}$ *ALBO* $\boldsymbol{\beta}$.

Zadanie 2.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 2) pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych […].

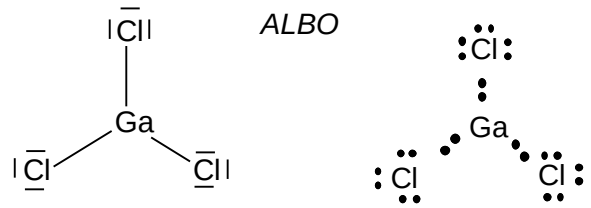
Zasady oceniania

1 pkt – poprawne narysowanie wzoru elektronowego (kreskowego lub kropkowego) monomeru chlorku galu(III).

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Wzór monomeru chlorku galu(III)



Uwaga: Geometria cząsteczki nie podlega ocenie.

Zadanie 2.2. (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 […].	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, sp^2, sp^3) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków nieorganicznych […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli – poprawne napisanie typu hybrydyzacji w monomerze oraz w dimerze chlorku galu(III).

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Chlorek galu(III):	monomer	dimer
Typ hybrydyzacji	sp^2	sp^3

Zadanie 2.3. (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 ([….] kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne)) na podstawie […] liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków; 2) pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych […] z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wyjaśnienie uwzględniające sposób powstawania wiązań, dzięki którym z monomeru chlorku galu(III) powstaje dimer.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązanie

W monomerze atom centralny (galu) nie osiągnął oktetu elektronowego, a atomy chloru mają wolne pary elektronowe. Atom chloru jest donorem pary elektronowej wiązania z atomem galu.

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

1) *informację o deficycie elektronowym atomu galu w monomerze*
2) *informację o wolnych parach elektronowych atomów chloru*
3) *sposób powstawania wiązania.*

Zadanie 3.1. (0–1)

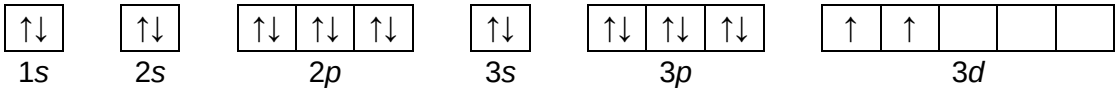
Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	II. Budowa atomu. Zdający: 1) […] stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka […]; 2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych; 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do Z=38 […], uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: […] schematy klatkowe).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie zapisu konfiguracji w formie graficznej jonu Ti^{2+} w stanie podstawowym z uwzględnieniem numeru powłoki i symbolu podpowłoki.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Uwaga: Elektrony niesparowane muszą mieć zgodny spin.

Zadanie 3.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie 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.	II. Budowa atomu. Zdający: 1) interpretuje wartości liczb kwantowych; opisuje stan elektronu w atomie za pomocą liczb kwantowych; stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Liczby kwantowe	Główna liczba kwantowa n	Poboczna liczba kwantowa l
Wartości liczb kwantowych	3	2

Zadanie 3.3. (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 […].	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 1) określa rodzaj wiązania (jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne)) […]; 7) porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe […] oraz metaliczne.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Sieć krystaliczna metalicznego tytanu składa się z (atomów / **kationów**) otoczonych chmurą zdelokalizowanych elektronów. W sieci krystalicznej chlorku tytanu(II) obecne są (atomy / **jony**). Ze wzrostem stopnia utlenienia tytanu w chlorkach (**maleje** / rośnie) jonowy charakter wiązania.

Zadanie 3.4. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 6) stosuje poprawną terminologię.	III. Reakcje chemiczne (SP). Zdający: 3) zapisuje równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej […]. VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 1) stosuje pojęcia: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; 2) wskazuje […], proces utleniania i redukcji w podanej reakcji.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne napisanie dwóch równań reakcji i dwa poprawne rozstrzygnięcia.
1 pkt – poprawne napisanie jednego równania reakcji i poprawne rozstrzygnięcie odnoszące się do tej reakcji.
ALBO
– poprawne napisanie dwóch równań reakcji i co najmniej jedno błędne rozstrzygnięcie lub brak rozstrzygnięcia.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Równanie reakcji 1: $TiO_2 + CCl_4 \rightarrow TiCl_4 + CO_2$
Rozstrzygnięcie: TAK **NIE**

Równanie reakcji 2: $Ti + TiCl_4 \rightarrow 2TiCl_2$
Rozstrzygnięcie: **TAK** NIE

Zadanie 4. (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 i oblicza szybkość reakcji […]; 2) przewiduje wpływ: stężenia […] substratów […] i temperatury na szybkość reakcji […]; 3) […] pisze równanie kinetyczne.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

1.	Stała szybkości *k* dla opisanej reakcji prowadzonej w temperaturze T wyższej niż 65 °C będzie miała wartość mniejsza niż $5{,}2 \cdot 10^{-3}\ s^{-3}$.		**F**
2.	Początkowa szybkość reakcji rozkładu tlenku azotu(V) w temperaturze 65 °C wzrasta czterokrotnie po czterokrotnym wzroście stężenia N_2O_5.	**P**	

Zadanie 5. (0–4)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów […]; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 1) definiuje i oblicza szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie); 2) przewiduje wpływ: stężenia […] substratów […] na szybkość reakcji; 3) na podstawie danych doświadczalnych ilustrujących związek między stężeniem substratu a szybkością reakcji pisze równanie kinetyczne.

Zasady oceniania

4 pkt – zastosowanie poprawnie wyznaczonego równania kinetycznego (określenie wykładników m i n) do obliczenia szybkości reakcji i poprawne obliczenie szybkości reakcji w doświadczeniu 1. w momencie, w którym stężenie jonów $S_2O_8^{2-}$ osiągnie wartość $0{,}1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ oraz podanie poprawnego wyniku.

3 pkt – zastosowanie poprawnie wyznaczonego równania kinetycznego (określenie wykładników m i n) do obliczenia szybkości reakcji i obliczenie szybkości reakcji w doświadczeniu 1. w momencie, w którym stężenie jonów $S_2O_8^{2-}$ osiągnie wartość $0{,}1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$, ale popełnienie błędów rachunkowych.

ALBO

– zastosowanie poprawnie wyznaczonego równania kinetycznego (określenie wykładników m i n) do obliczenia stałej szybkości reakcji k oraz uwzględnienie stechiometrii reakcji i poprawne obliczenie stężenia jonów I^- w doświadczeniu 1. w momencie, w którym stężenie jonów $S_2O_8^{2-}$ osiągnie wartość $0{,}1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ i podanie poprawnego wyniku.

2 pkt – zastosowanie poprawnie wyznaczonego równania kinetycznego (określenie wykładników m i n) do obliczenia stałej szybkości reakcji k.

ALBO

– poprawne wyznaczenie równania kinetycznego (określenie wykładników m i n) i poprawne obliczenie stężenia jonów I^- w doświadczeniu 1. w momencie, w którym stężenie jonów $S_2O_8^{2-}$ osiągnie wartość $0{,}1\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

1 pkt – uwzględnienie stechiometrii reakcji i poprawne obliczenie stężenia jonów I^- w doświadczeniu 1. w momencie, w którym stężenie jonów $S_2O_8^{2-}$ osiągnie wartość $0{,}1\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ i podanie wyniku.

ALBO

– poprawne napisanie równania kinetycznego opisanej reakcji (poprawne określenie wykładników m i n).

0 pkt – zastosowanie błędnej metody rozwiązania *LUB* brak ustalenia równania kinetycznego albo brak rozwiązania.

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.

Przykładowe rozwiązanie

Wyznaczenie wykładników w równaniu kinetycznym:

$v = k \cdot c_{S_2O_8^{2-}}^{m} \cdot c_{I^-}^{n}$

Na podstawie doświadczeń 1. i 2.:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{0{,}15^m}{0{,}22^m} = \frac{1{,}14}{1{,}70} \Rightarrow 0{,}68^m = 0{,}67 \Rightarrow m = 1$$

Na podstawie doświadczeń 2. i 3.:

$$\frac{v_2}{v_3} = \frac{0{,}21^n}{0{,}12^n} = \frac{1{,}70}{0{,}98} \Rightarrow 1{,}75^n = 1{,}73 \Rightarrow n = 1$$

Równanie kinetyczne: $v = k \cdot c_{S_2O_8^{2-}} \cdot c_{I^-}$

Stała szybkości reakcji:

obliczenia na przykładzie doświadczenia 1.:

$$k = \frac{1{,}14\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}}{0{,}15\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0{,}21\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}} = 36{,}19\ (\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$$

wartości uzyskane dla doświadczeń 2. i 3. to odpowiednio:

$36{,}80\ (\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$ oraz $37{,}12\ (\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$

Średnia wartość k: $36{,}7\ \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$

Uwaga: Zdający może obliczyć stałą szybkości reakcji dla dowolnego doświadczenia lub wyliczyć trzy wartości i je uśrednić.

Szybkość reakcji dla doświadczenia 1. w momencie, w którym stężenie jonów $S_2O_8^{2-}$ osiągnie wartość $0{,}1\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$:

stężenie $S_2O_8^{2-} = 0{,}1\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

stężenie I^- po uwzględnieniu stosunku stechiometrycznego reagentów = $0{,}06\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

$$v = 36{,}19\ \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 0{,}1\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0{,}06\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$
$$= \mathbf{0{,}22\ (mol \cdot dm^{-3} \cdot s^{-1})}$$

Zadanie 6. (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 […].	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 3) interpretuje wartości […] pH […]; 8) uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

A2

Zadanie 7. (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: 8) […] stosuje regułę Le Chateliera–Brauna (regułę przekory) do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury, stężenia reagentów i ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej; 10 […] interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$; określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

1.	Podwyższenie temperatury (w warunkach izobarycznych) skutkuje wzrostem wydajności tworzenia chlorowodoru.		**F**
2.	Zmiana ciśnienia (w warunkach izotermicznych) nie wpływa na wydajność tworzenia chlorowodoru.	**P**	

Zadanie 8. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 8) […] stosuje regułę Le Chateliera–Brauna (regułę przekory) do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury […] na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej; 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 poprawne uzasadnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: **tak**
Przykładowe uzasadnienie:

- Ze wzrostem temperatury rośnie wydajność tej reakcji.
- Im wyższa temperatura, tym wartość stałej równowagi tej reakcji jest większa.

Zadanie 9. (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: 7) oblicza wartość stałej równowagi reakcji odwracalnej; oblicza stężenia równowagowe […] reagentów.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie poprawnego wyniku.
1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.
ALBO
– poprawne obliczenie wartości liczby moli CO_2 i H_2 w stanie równowagi.
0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń.

Przykładowe rozwiązanie

n_{CO_2} = 10 mol i n_{H_2} = 5 mol

W temperaturze $800\ \mathrm{K}$ stała równowagi $K_c = 0{,}237$

V = const $\implies$ stosunki molowe są równe stosunkom stężenia molowego.

Substancja	Początkowa liczba moli	Zmiana liczby moli	Równowagowa liczba moli
CO_2	10	$-x$	$10-x$
H_2	5	$-x$	$5-x$
CO	0	$+x$	x
H_2O	0	$+x$	x

$$K_c = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} = \frac{x^2}{(10-x)(5-x)} = 0{,}237 \implies$$

$x = 2{,}248\ \mathrm{mol} \implies$ liczba moli w stanie równowagi:

$n^{r}_{CO_2} = 10 - 2{,}248 = 7{,}752\ \mathrm{mol}$

$n^{r}_{H_2} = 5 - 2{,}248 = 2{,}752\ \mathrm{mol} \implies$

stosunek liczby moli n_{CO_2}: $n_{H_2} = \frac{7{,}752}{2{,}752} = \mathbf{2{,}8}$ *ALBO* **31 : 11** *ALBO* **14 : 5**

Zadanie 10. (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 […] do rozwiązywania problemów […].	X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający: 2) opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali […]; 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: […] kwasów nieutleniających (dla […] Zn […]), rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) […] (dla […] Cu […]).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

W probówce 1. umieszczono drut wykonany z miedzi, a w probówce 2. – kawałek (**<u>cynku</u>** / srebra). Ciecz znajdująca się w obu probówkach to (wodny roztwór chlorku sodu / stężony kwas azotowy(V) / **<u>kwas solny</u>**).

Zadanie 11. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji […].	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1) stosuje pojęcia: […] mol i liczba Avogadra.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Liczba kationów magnezu	Liczba anionów azotkowych
$18{,}07\cdot10^{23}$ *ALBO* $3\cdot6{,}02\cdot10^{23}$ *ALBO* $3\cdot N_A$	$12{,}04\cdot10^{23}$ *ALBO* $2\cdot6{,}02\cdot10^{23}$ *ALBO* $2\cdot N_A$

Zadanie 12. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 6) wykonuje obliczenia […] dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym i niestechiometrycznym.

Zasady oceniania

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

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

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody i obliczenie wartości masy tlenku magnezu.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

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.

Rozwiązanie

$$n_{NH_3} = \frac{0{,}0047\ \mathrm{dm^3}}{22{,}4\ \mathrm{dm^3}\ \cdot\ \mathrm{mol^{-1}}} = 0{,}00021\ \mathrm{mol}$$

$$1\ \mathrm{mol\ Mg_3N_2}\ ---------\ 2\ \mathrm{mol\ NH_3}$$
$$x\ \mathrm{mol}\ ---------\ 0{,}00021\ \mathrm{mol}$$
$$x = 0{,}0001\ \mathrm{mol\ Mg_3N_2}$$
$$m_{Mg_3N_2} = 0{,}0001\ \mathrm{mol} \cdot 100{,}95\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}} = 0{,}0101\ \mathrm{g}$$
$$m_{MgO} = 0{,}15\mathrm{g} - 0{,}0101\ \mathrm{g} = 0{,}1399\ \mathrm{g}$$
$$\%\,\mathrm{MgO} = \frac{0{,}1399\ \mathrm{g}}{0{,}15\ \mathrm{g}} \cdot 100\ \% = \mathbf{93{,}3}\ (\%)$$

Zadanie 13. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji […]; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 8) uzasadnia przyczynę kwasowego […] odczynu niektórych wodnych roztworów soli zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie – dla poprawnie wybranego związku – we właściwej formie równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2
NH_4^+	+	H_2O	⇄	NH_3	+	H_3O^+

Zadanie 14. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z […] ich wpływem na środowisko naturalne.	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej […]; 8) […] stosuje regułę Le Chateliera-Brauna do jakościowego określenia wpływu zmian […] stężenia reagentów […] na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej. VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 3) interpretuje wartości […] K_s.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Wartość pH wody, w której rozpuszcza się więcej CO_2, (rośnie / **maleje**). Przy wzroście ciśnienia tlenku węgla(IV) w mieszaninie gazów nad roztworem, w układzie mającym temperaturę T, od wartości $0{,}0\ \mathrm{kPa}$ do wartości $1{,}0\ \mathrm{kPa}$ następuje ok. 100-krotny (**wzrost** / spadek) stężenia jonów Ca^{2+} w wodzie.

Zadanie 15.1. (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 obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 1) na podstawie […] właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] soli (w tym wodorosoli […]); 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać […] sole; pisze odpowiednie równania.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

$PbCO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow Pb^{2+} + 2HCO_3^-$

Zadanie 15.2 (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; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne, […] formułuje […] wyjaśnienia. 3) stosuje elementy metodologii badawczej ([…] formułuje hipotezy).	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 3) interpretuje wartości […] K_s. VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 7) projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: […] sole; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Równanie reakcji:

$Pb^{2+} + 2I^- \rightarrow PbI_2$

Wyjaśnienie: Po przepuszczeniu CO_2 przez zawiesinę zwiększa się stężenie kationów ołowiu(II) (ponieważ osad węglanu ołowiu(II) się rozpuszcza) i w konsekwencji zostaje przekroczona wartość iloczynu rozpuszczalności PbI_2.

Uwaga: Do uzyskania pozytywnej oceny wyjaśnienie musi zawierać 2 elementy:

1) *informację o wzroście stężenia jonów* Pb^{2+}
2) *informację o wytrąceniu osadu w wyniku przekroczenia* K_s.

Zadanie 16. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 5) dokonuje interpretacji […] ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym […]; 6) wykonuje obliczenia, z uwzględnieniem wydajności reakcji, dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów […] po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym […]. V. Roztwory. Zdający: 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem […] roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe […] molowe […].

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie poprawnej wartości wydajności reakcji (wyrażonej w % albo jako ułamek).

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

LUB

– podanie wyniku liczbowego z błędną jednostką.

ALBO

– poprawne obliczenie teoretycznej wartości masy PbI_2.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń.

Rozwiązanie

Liczba moli KI:

$$2\ \% = \frac{m_{\mathrm{KI}}}{50\ \mathrm{g}} \cdot 100\ \%$$

$$m_{\mathrm{KI}} = 1{,}00\ \mathrm{g}$$

$$n_{\mathrm{KI}} = \frac{1{,}00\ \mathrm{g}}{166\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}} = 0{,}006\ \mathrm{mol}$$

Liczba moli $Pb(NO_3)_2$:

$$0{,}03\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}} = \frac{n}{0{,}1\ \mathrm{dm^3}} \quad => \quad n_{\mathrm{Pb(NO_3)_2}} = 0{,}003\ \mathrm{mol}$$

$0{,}003\ \mathrm{mol}$ $Pb(NO_3)_2$ reaguje z $0{,}006\ \mathrm{mol}$ KI, dając $0{,}003\ \mathrm{mol}$ PbI_2, czyli $1{,}38\ \mathrm{g}$.

$1{,}38\ \mathrm{g} - 100\ \%$

$1{,}24\ \mathrm{g} - x \qquad => \quad x = \mathbf{90}\ \%\ \ ALBO\ \ x = 0{,}\mathbf{90}$

Zadanie 17.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 3) interpretuje wartości […] K_s; 4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: […] iloczyn rozpuszczalności […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku z jednostką stężenia molowego.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń.

Rozwiązanie

$K_s = [Mg^{2+}]\cdot[OH^-]^2$

W roztworze pozostającym w równowadze z osadem

$[Mg^{2+}] = x \implies [OH^-] = 2x \implies K_s = x(2x)^2 = 4x^3 \implies x = \sqrt[3]{\frac{K_s}{4}}$ i $K_s = 5{,}61\cdot10^{-12} \implies$

$x = \sqrt[3]{\frac{5{,}61\cdot10^{-12}}{4}} = \sqrt[3]{1{,}4\cdot10^{-12}} = \mathbf{1{,}12\cdot10^{-4}\ mol\cdot dm^{-3}}$ *ALBO* $\mathbf{1\cdot10^{-4}\ mol\cdot dm^{-3}}$

Zadanie 17.2. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) […] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 8) […] stosuje regułę Le Chateliera-Brauna do jakościowego określenia wpływu zmian […] stężenia reagentów na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej. VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 3) interpretuje wartości […] K_s.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie dla obu próbek.
1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie dla jednej próbki.
ALBO
– poprawne rozstrzygnięcie dla każdej próbki.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Dodanie stałego wodorotlenku potasu do próbki przesączu (**poskutkowało zmniejszeniem** / poskutkowało zwiększeniem / nie wpłynęło na wartość) stężenia jonów Mg^{2+} w roztworze.
Uzasadnienie: Wartość K_s jest stała w danej temperaturze. Jeżeli wzrosło stężenie jonów OH^-, musiało zmaleć stężenie jonów Mg^{2+}.
Dodanie kwasu solnego do próbki przesączu (**poskutkowało zmniejszeniem** / poskutkowało zwiększeniem / nie wpłynęło na wartość) stężenia jonów Mg^{2+} w roztworze.
Uzasadnienie: Liczba moli jonów Mg^{2+} w roztworze nie uległa zmianie, ale zwiększyła się objętość roztworu.

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) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6) przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw; pisze odpowiednie równania reakcji. IX. Elektrochemia. Ogniwa. Zdający: 1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne […] potencjał standardowy półogniwa […] SEM; 3) oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie we właściwej formie równania reakcji i napisanie wartości SEM z jednostką.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

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

$SEM = (1{,}92 - 1{,}507) = 0{,}413\ \text{V}$

Zadanie 19. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 10) stosuje pojęcie standardowej entalpii przemiany; interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$; określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii. XIII. Węglowodory. Zdający: 8) opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Gdyby wiązania π w cząsteczce benzenu nie były zdelokalizowane, entalpia uwodornienia tego związku miałaby znacznie (**niższą** / wyższą) wartość niż $-207{,}0\ \mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$.
Delokalizacja wiązań π skutkuje (**zwiększeniem** / zmniejszeniem) trwałości cząsteczki benzenu.

Zadanie 20.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje […] doświadczenia chemiczne […], formułuje […] wnioski […].	XIII. Węglowodory. Zdający: 9) opisuje właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych na przykładzie reakcji: […] nitrowania […]; 10) […] na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń wnioskuje o rodzaju węglowodoru […]. XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 7) opisuje właściwości chemiczne fenoli […] i jego pochodnych.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli – wpisanie nazw trzech kwasów.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Numer probówki:	I	II	III
Nazwa kwasu:	(Kwas) migdałowy	(Kwas) galusowy	(Kwas) mlekowy

Zadanie 20.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie 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 […], formułuje […] wnioski […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([…] substytucja […]) i mechanizm reakcji (elektrofilowy […]) […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Przemiany, które zaszły w drugiej próbie, są reakcjami (addycji / eliminacji / **substytucji**), przebiegającymi według mechanizmu (**elektrofilowego** / nukleofilowego / rodnikowego).

Zadanie 21. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([…] kondensacja) […]. XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 3) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: […] estrów […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne podanie nazwy systematycznej monomeru oraz poprawne napisanie rozstrzygnięcia i uzasadnienia.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Nazwa systematyczna związku: kwas 3-hydroksypropanowy

Rozstrzygnięcie: **tak**

Uzasadnienie: Produktem ubocznym tej reakcji jest woda.

Zadanie 22. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne, […] formułuje obserwacje […].	XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 4) […] projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych.

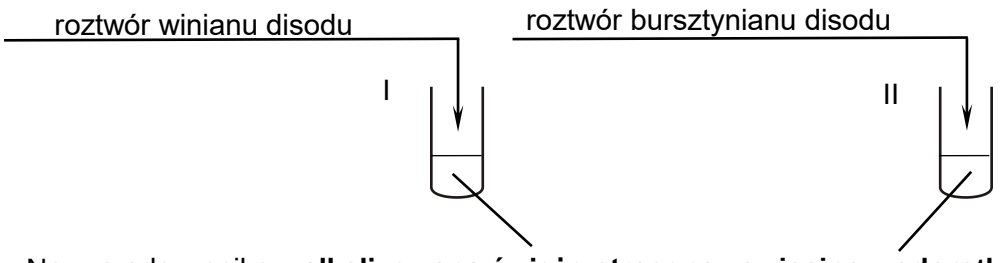
Zasady oceniania

2 pkt –poprawne wskazanie odczynnika i opis obserwacji w obu probówkach.

1 pkt – poprawne wskazanie odczynnika i błędne opisanie obserwacji w jednej lub w dwóch probówkach albo brak opisu obserwacji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Nazwa odczynnika: **zalkalizowana świeżo strącona zawiesina wodorotlenku miedzi(II)**

Obserwacje:
Probówka z winianem disodu: Powstaje (klarowny) roztwór barwy szafirowej.

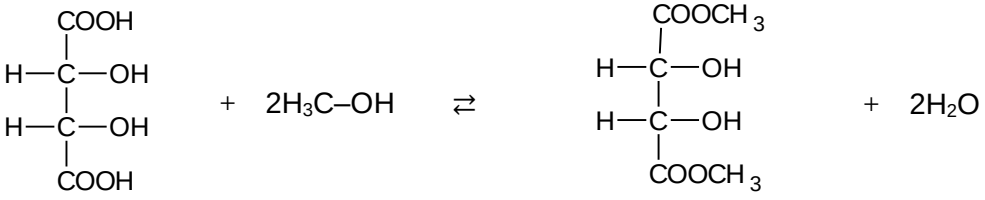
Probówka z bursztynianem disodu: Brak zmian (niebieska zawiesina).

Zadanie 23. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 3) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: […] estrów […].

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

Rozwiązanie

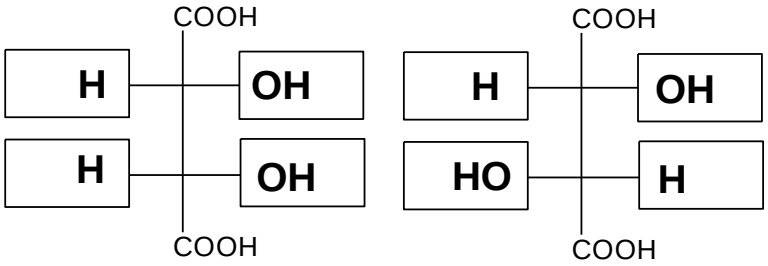


Zadanie 24. (0–1)

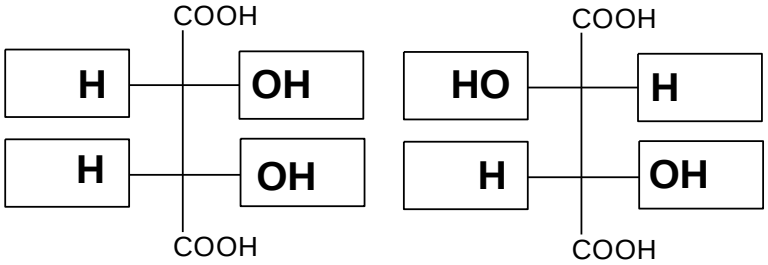
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 5) […] rysuje wzory w projekcji Fischera izomerów optycznych: […] diastereoizomerów […].

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

Rozwiązanie



ALBO



Uwaga: Kolejność podania wzorów jest dowolna.

Zadanie 25. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 7) projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: […] sole; pisze odpowiednie równania reakcji. XVII. Kwasy karboksylowe. Zdający: 3) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

1.	Po zmieszaniu jednakowych objętości wodnego roztworu wodorotlenku potasu i wodnego roztworu kwasu winowego o takich samych stężeniach molowych powstaje osad.	**P**	
2.	Po zmieszaniu jednakowych objętości wodnego roztworu winianu potasu i wodnego roztworu kwasu winowego o takich samych stężeniach molowych powstaje osad.	**P**	

Zadanie 26. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 7) projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: […] sole; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

$KOOC–CH(OH)–CH(OH)–COOH + OH^- \rightarrow K^+ + {}^-OOC–CH(OH)–CH(OH)–COO^- + H_2O$
ALBO
$KOOC\text{-}CH(OH)\text{-}CH(OH)\text{-}COOH + K^+ + OH^- \rightarrow 2K^+ + {}^-OOC\text{-}CH(OH)\text{-}CH(OH)\text{-}COO^- + H_2O$

Zadanie 27.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XVII. Estry i tłuszcze. Zdający: 3) wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu, tłuszczów) w środowisku kwasowym (reakcja z wodą w obecności kwasu siarkowego(VI)) oraz w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu) […]; 4) opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych).

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

1.	Związek o przedstawionym wzorze można zaliczyć do grupy tłuszczów.	**P**	
2.	W procesie hydrolizy zasadowej związku o przedstawionym wzorze oprócz glicerolu powstaje mieszanina kwasów tłuszczowych.		**F**

Zadanie 27.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 5) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej; wskazuje centrum stereogeniczne (asymetryczny atom węgla); […] ocenia, czy cząsteczka o podanym wzorze stereochemicznym jest chiralna.

Zasady oceniania

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

Przykładowe rozwiązania

Rozstrzygnięcie: **nie**
Przykładowe uzasadnienia:
W cząsteczce nie ma
- centrum stereogenicznego

ALBO
- asymetrycznego atomu węgla

ALBO
- atomu węgla połączonego z czterema różnymi podstawnikami).

Cząsteczka ma płaszczyznę symetrii.

Zadanie 28.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 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 nieorganicznych i organicznych; […]. VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku […] organicznego.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

	Stopień utlenienia	Hybrydyzacja
Atom węgla *a*	– I	sp^3
Atom węgla *b*	I	sp^2

Zadanie 28.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 7) opisuje właściwości chemiczne fenoli na podstawie reakcji z: […], wodorotlenkiem sodu […]; pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenolu (fenolu, hydroksybenzenu) i jego pochodnych; XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 6) opisuje właściwości chemiczne amin na podstawie reakcji: […] z kwasami nieorganicznymi (np. z kwasem solnym) […]; pisze odpowiednie równania reakcji.

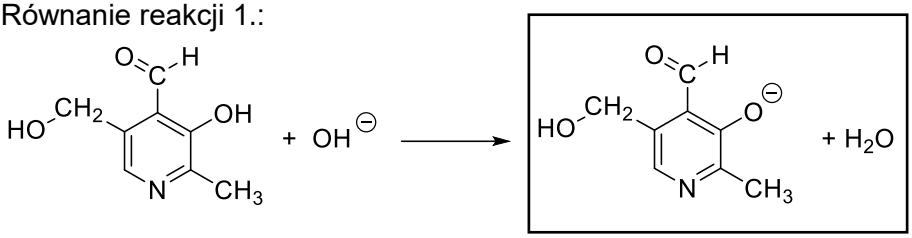
Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch schematów – poprawne napisanie wzorów produktów reakcji.

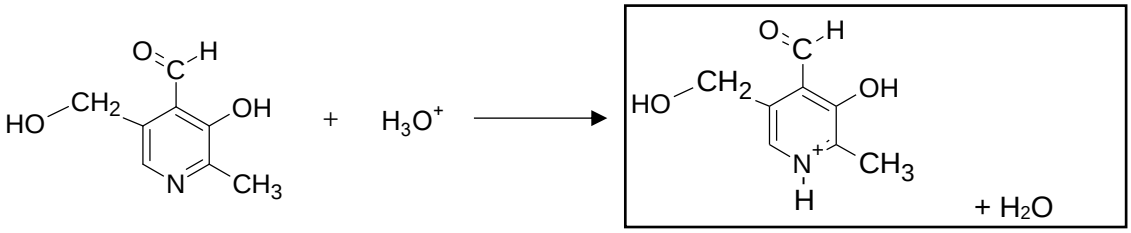
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Równanie reakcji 1.:



Równanie reakcji 2.:



Zadanie 29. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) […] przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 4) porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości […] amin; 6) opisuje właściwości chemiczne amin na podstawie reakcji: z wodą, z kwasami nieorganicznymi (np. z kwasem solnym) […] pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne rozwiązanie zawierające dwa elementy: poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie (element 1.) *ORAZ* poprawny wybór i zaznaczenie wzoru substancji i wyjaśnienie (element 2.).

1 pkt – poprawne rozwiązanie zawierające jeden element: poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie (element 1.)

ALBO

– poprawny wybór i zaznaczenie wzoru substancji oraz wyjaśnienie (element 2.).

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: anilina

Uzasadnienie: Wodny roztwór aniliny ma odczyn zasadowy.

W drugim etapie doświadczenia można było użyć:
KOH **HCl** NaCl NH_3

Wyjaśnienie: Powstała sól o budowie jonowej, której rozpuszczalność w wodzie jest większa niż rozpuszczalność aminy.

Zadanie 30. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymaganie 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.	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: stała dysocjacji, stopień dysocjacji, pH, iloczyn jonowy wody, iloczyn rozpuszczalności; stosuje do obliczeń prawo rozcieńczeń Ostwalda.

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i napisanie poprawnej wartości pH nasyconego roztworu aniliny.
1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:
- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

LUB
- napisanie wyniku z jednostką.

ALBO
– obliczenie wartości stężenia jonów OH^- w roztworze.
0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

W 100 g wody znajduje się 3,5 g aniliny; masa roztworu jest równa 103,5 g, a przy założeniu, że gęstość roztworu jest równa 1 $g \cdot cm^{-1}$ objętość roztworu jest równa 0,1035 dm^3.
$M_{\text{aniliny}} = 93\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow n_{\text{aniliny}} = 0{,}0376\ \text{mol} \Rightarrow c_{\text{aniliny}} = 0{,}363\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
$K_\text{b} = 7{,}41 \cdot 10^{-10}$ (wartość odczytana z tablic)

(Ponieważ spełniony jest warunek $c_0/K_b > 400$, to można zastosować uproszczony wzór. Stężenie jonów OH^- w roztworze:)
$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot c_0} \Rightarrow [OH^-] = 1{,}64 \cdot 10^{-5}$
$\text{pOH} = 4{,}79 \Rightarrow \mathbf{pH = 9{,}21}$

Zadanie 31. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 5) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej; wskazuje centrum stereogeniczne (asymetryczny atom węgla); […] ocenia, czy cząsteczka o podanym wzorze stereochemicznym jest chiralna. XVII. Estry i tłuszcze. Zdający: […] zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

1.	Istnieją cząsteczki lecytyny, które są achiralne.		**F**
2.	Lecytyna jest substancją powierzchniowo czynną, ponieważ jej cząsteczka zawiera grupy polarne i łańcuchy niepolarne.	**P**	

Zadanie 32.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XVII. Estry i tłuszcze. Zdający: 3) wyjaśnia […] przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu, tłuszczów) […] w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnej wartości stosunku molowego.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Stosunek liczby moli wodorotlenku sodu do liczby moli lecytyny jest równy **4** : **1**

Zadanie 32.2. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) […] przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	XIII. Węglowodory. Zdający: 10) projektuje doświadczenia pozwalające na wskazanie różnic we właściwościach chemicznych węglowodorów nasyconych, nienasyconych […]; na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń wnioskuje o rodzaju węglowodoru. XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 4) […] projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych**.** XVII. Estry i tłuszcze. Zdający: 5) […] bada wpływ twardości wody na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie wszystkich pól tabeli.
1 pkt – poprawne uzupełnienie trzech lub dwóch pól w tabeli.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Numer probówki	Obserwowany efekt reakcji	Wzór wykrytej cząsteczki lub jonu
1	odbarwienie roztworu	$\mathbf{C_{17}H_{33}COO^-}$ *LUB* $\mathbf{C_{17}H_{31}COO^-}$ *LUB* $\mathbf{C_{17}H_{29}COO^-}$
2	**wytworzenie szafirowego roztworu**	$\mathbf{C_3H_5(OH)_3}$
3	**strącenie (białego) osadu**	PO_4^{3-} *LUB* $C_{17}H_{35}COO^-$

Zadanie 33. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XV. Związki karbonylowe − aldehydy i ketony. Zdający: 3) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić aldehyd od ketonu; […] pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikiem Tollensa […]. XIX. Cukry. Zdający: 3) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie we właściwej formie równania procesu redukcji i równania procesu utleniania.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Reakcja redukcji:

$Ag(NH_3)_2^+ + 1e^- \rightarrow Ag + 2NH_3 \quad /(x\,2)$

Reakcja utlenienia:

$CH_2OH–(CHOH)_2–CHO + 3OH^- \rightarrow CH_2OH–(CHOH)_2–COO^- + 2H_2O + 2e^-$

Zadanie 34. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne […] formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 2) stosuje pojęcia: […] izomeria konstytucyjna ([…] grup funkcyjnych) […]. XV. Związki karbonylowe − aldehydy i ketony. Zdający: 3) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić aldehyd od ketonu; […]; pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem Trommera. XIX. Cukry. Zdający: 4) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

1.	Związek o nazwie 1,3-dihydroksypropan-2-on daje pozytywny wynik próby Tollensa i próby Trommera.	**P**	
2.	Związki o nazwach: 2,3-dihydroksypropanal i 1,3-dihydroksypropan-2-on, są izomerami.	**P**	