CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Rodzaj dokumentu:	**Zasady oceniania rozwiązań zadań**
Egzamin:	**Egzamin maturalny**
Przedmiot:	**Chemia**
Poziom:	**Poziom rozszerzony**
Formy arkusza:	ECHP-R0-100
Termin egzaminu:	12 czerwca 2025 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 (z wyjątkiem np. nazw, symboli pierwiastków, wzorów związków chemicznych). **Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania** – również te nieprzewidziane jako przykładowe odpowiedzi w schematach punktowania.

- Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach. Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi (spośród których jedna jest poprawna, a inne – błędne), nie otrzymuje punktów za żadną z nich. Jeżeli informacje zamieszczone w odpowiedzi (również dodatkowe, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o 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 w konsekwencji prowadzące do uproszczenia analizowanego problemu, zdający uzyskuje 0 punktów.
    - Użycie w obliczeniach błędnej wartości masy molowej uznaje się za błąd metody, chyba że zdający przedstawił sposób jej obliczenia – zgodny ze stechiometrią wzoru – jednoznacznie wskazujący na błąd wyłącznie rachunkowy.
    - Wynik końcowy musi być prawidłowo przybliżony, a jeśli jest to wskazane w zadaniu – podany z żądaną dokładnością.

- 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.

Jeśli wymaganie dotyczy zakresu gimnazjum, dopisano (G).

Zadanie 1. (0–1)

Wymagania określone w podstawie programowej[1]	
Wymaganie ogólne	**Wymaganie szczegółowe**
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	2. Struktura atomu – jądro i elektrony. Zdający: 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: *s*, *p* i *d* układu okresowego […].

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnych symboli (lub nazw) pierwiastków oraz poprawnego symbolu bloku konfiguracyjnego.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

	Symbol pierwiastka	Symbol bloku konfiguracyjnego
Pierwiastek A	**B** *LUB* **bor**	***p***
Pierwiastek X	**Cl** *LUB* **chlor**	

Zadanie 2. (0–1)

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

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnego zapisu konfiguracji elektronowej atomu fosforu w stanie wzbudzonym.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

([$_{15}$P] =) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$

Uwaga: Za zastosowanie schematu klatkowego z oznaczeniami numerów powłok i symboli podpowłok zdający otrzymuje 1 pkt.

[1] Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2012 r. poz. 917, z późn. zm., tj. Dz.U. z 2014 r. poz. 803, Dz.U. z 2016 r. poz. 895).

Zadanie 3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	2. Struktura atomu – jądro i elektrony. Zdający: 5) wskazuje na związek pomiędzy budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Wraz ze wzrostem wartości elektroujemności metali bloku *s* w grupie (maleje / **rośnie**) wartość ich energii jonizacji.

W trzecim okresie długość promienia atomów pierwiastków (**maleje** / rośnie) wraz ze wzrostem ich liczby atomowej.

Zadanie 4. (0–1)

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

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne obliczenie masy atomu wskazanego izotopu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

$\boldsymbol{M = 204,38\ \mathrm{u}}$, więc w skład pierwiastka wchodzą atomy o liczbach masowych 203 i 205

$1\ \mathrm{u} = 1{,}66 \cdot 10^{-24}\ (\mathrm{g})$

$$\frac{1\mathrm{u}}{203\ \mathrm{u}} = \frac{1{,}66 \cdot 10^{-24}\ (\mathrm{g})}{x}$$

$x = m_{\mathrm{Tl}} = 3{,}37 \cdot 10^{-22}\ (\mathrm{g})$ lub $337 \cdot 10^{-24}\ (\mathrm{g})$

Sposób 2.

$\boldsymbol{M = 204,38\ \mathrm{u}}$, więc w skład pierwiastka wchodzą atomy o liczbach masowych 203 i 205

$203\ \mathrm{g} - 6{,}02 \cdot 10^{23}$ atomów

m – 1 atom

$m = 3{,}37 \cdot 10^{-22}\ (\mathrm{g})$ lub $337 \cdot 10^{-24}\ (\mathrm{g})$

Zadanie 5. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Wiązania chemiczne. Zdający: 5) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp* […]) w prostych cząsteczkach związków nieorganicznych […]; 6) określa typ wiązania (σ i π) w prostych cząsteczkach.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Typ hybrydyzacji	Kształt cząsteczki	Liczba	
		wiązań σ	wiązań π
sp	**liniowa**	**2**	**2**

Zadanie 6. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Wiązania chemiczne. Zdający: 2) stosuje pojęcie elektroujemności do określania […] rodzaju wiązania: jonowe, kowalencyjne (atomowe), kowalencyjne spolaryzowane (atomowe spolaryzowane) […]; 7) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne […]) na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Kryształy		
jonowe	kowalencyjne	molekularne
tlenek sodu	**diament**	**jod, woda**

Zadanie 7.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: […] utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; 3) wskazuje […] proces utleniania i redukcji […]. 8. Niemetale. Zdający: 4) planuje i opisuje doświadczenie, którego przebieg wykaże, że np. brom jest pierwiastkiem bardziej aktywnym niż jod, a mniej aktywnym niż chlor; 12) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec […] soli […]; ilustruje je równaniami reakcji.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawny wybór i napisanie nazwy soli oraz poprawne uzupełnienie zdania.

1 pkt – poprawny wybór i napisanie nazwy soli oraz błędne uzupełnienie zdania albo brak uzupełnienia.

ALBO

– błędny wybór soli i napisanie jej nazwy albo brak nazwy soli oraz poprawne uzupełnienie zdania.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Nazwa systematyczna soli: **jodek sodu**

Przebieg doświadczenia wskazuje, że wolny chlor jest (**silniejszym** / słabszym) utleniaczem niż wolny (fluor / brom / **jod**).

Zadanie 7.2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: […] utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; 3) wskazuje […] proces utleniania i redukcji […]. 8. Niemetale. Zdający: 4) planuje i opisuje doświadczenie, którego przebieg wykaże, że np. brom jest pierwiastkiem bardziej aktywnym niż jod, a mniej aktywnym niż chlor; 12) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec […] soli […]; ilustruje je równaniami 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

Równanie reakcji zachodzącej w kolbie: $MnO_2 + 4H^+ + 2Cl^- \rightarrow Mn^{2+} + Cl_2 + 2H_2O$

Równanie reakcji zachodzącej w probówce: $Cl_2 + 2I^- \rightarrow 2Cl^- + I_2$

Zadanie 8.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	6. Kwasy i zasady (G). Zdający: 3) planuje […] doświadczenia, w wyniku których można otrzymać […] kwas […]. 8. Niemetale. Zdający: 12) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy; planuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia (formułuje obserwacje i wnioski); ilustruje je równaniami reakcji.

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnego wyjaśnienia odwołującego się do mocy obu kwasów.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe wyjaśnienia

- Kwas solny jest kwasem mocnym (i będzie wypierał azotowodór z jego soli), natomiast kwas octowy jest kwasem słabszym od azotowodorowego i nie będzie go wypierał.
- Kwas chlorowodorowy jest kwasem mocnym i wypiera kwasy słabe z ich soli, natomiast kwas octowy ma niższą stałą dysocjacji niż kwas azotowodorowy i nie będzie wypierał azotowodoru z jego soli.
- Moc kwasów rośnie w szeregu: kwas octowy < kwas azotowodorowy < kwas solny, a mocniejszy kwas wypiera słabszy z jego soli.

Uwaga: Stwierdzenie, że „kwas octowy jest słabszym kwasem niż kwas solny" jest niewystarczające.

Zadanie 8.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Reakcje chemiczne.(G) Zdający: 2) […] zapisuje odpowiednie równania; wskazuje substraty i produkty; dobiera współczynniki w równaniach reakcji chemicznych […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

$N_2H_4 + HNO_2 \rightarrow HN_3 + 2H_2O$ *ALBO* $H_2N - NH_2 + HNO_2 \rightarrow HN_3 + 2H_2O$

Zadanie 8.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Wiązania chemiczne. Zdający: 7) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, wodorowe, metaliczne) na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych […].

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnego rozstrzygnięcia oraz poprawnego uzasadnienia odnoszącego się do struktury elektronowej azotowodoru.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: **Tak**
Przykładowe uzasadnienia:

- Cząsteczka azotowodoru ma atom wodoru połączony z elektroujemnym atomem azotu, na którym znajduje się wolna para elektronowa.
- Azotowodór posiada zarówno atom wodoru połączony z atomem azotu, jak i wolne pary elektronowe na atomach azotu.

Zadanie 9. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Reakcje chemiczne (G). Zdający: 2) […] zapisuje odpowiednie równania; wskazuje substraty i produkty; dobiera współczynniki w równaniach reakcji chemicznych […]. 8. Niemetale. Zdający: 9) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 […]; zapisuje odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnego równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$4NO + 4NH_3 + O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$

Zadanie 10. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1) stosuje pojęcie mola […]; 6) wykonuje obliczenia […]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe […].

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wartości liczbowej wyniku w procentach w zaokrągleniu do jednego miejsca po przecinku.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

LUB

- niepodanie wyniku liczbowego w procentach

LUB

- niepodanie wyniku z podaną w poleceniu dokładnością

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń prowadzących do wyznaczenia poprawnej wartości masy całkowitej NaOH w otrzymanym roztworze.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

Skład roztworu przed dodaniem mieszaniny wodorotlenków:

$$m_{\text{rozt.}} = 250\ \text{g} \qquad m_{\text{NaOH}} = \frac{c_{\%} \cdot m_{\text{rozt.}}}{100\ \%} = \frac{2\ \% \cdot 250\ \text{g}}{100\ \%} = 5\ \text{g}$$

Obliczenie mas wodorotlenków: $M_{\text{NaOH}} = 40\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $M_{\text{KOH}} = 56\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $n = \frac{m}{M}$

$$\begin{cases} m_{\text{NaOH}} + m_{\text{KOH}} = 9\ \text{g} \\ \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{KOH}}} = \frac{3}{1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{NaOH}} + m_{\text{KOH}} = 9\ \text{g} \\ n_{\text{NaOH}} = 3n_{\text{KOH}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{NaOH}} + m_{\text{KOH}} = 9\ \text{g} \\ \frac{m_{\text{NaOH}}}{40} = 3\frac{m_{\text{KOH}}}{56} \end{cases}$$

$m_{\text{NaOH}} = 6{,}1\ \text{g}$ $m_{\text{KOH}} = 2{,}9\ \text{g}$

Skład roztworu po dodaniu mieszaniny wodorotlenków:

$m_{\text{rozt.}} = 259\ \text{g}$ $m_{\text{NaOH}} = 11{,}1\ \text{g}$

Zawartość procentowa NaOH w roztworze:

$$\%\text{NaOH} = \frac{11{,}1}{259} \cdot 100\ \% = \mathbf{4{,}3\ (\%)}$$

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. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 5) przewiduje wpływ: stężenia substratów […] i temperatury na szybkość reakcji […]; 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi […]; 7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury […] i ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna ocena dwóch zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1.	Zwiększenie ciśnienia w warunkach izotermicznych ($T = \text{const}$) w układzie będącym w stanie równowagi, w którym przebiega przemiana 1., będzie skutkowało wzrostem stężenia tlenku azotu(II).		**F**
2.	Obniżenie temperatury w warunkach izobarycznych ($p = \text{const}$) w układzie będącym w stanie równowagi, w którym przebiega przemiana 2., będzie skutkowało zwiększeniem wartości stałej równowagi reakcji syntezy tlenku azotu(IV).	**P**	

Zadanie 12. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 1) definiuje […] szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie); 5) przewiduje wpływ: stężenia substratów […] na szybkość reakcji […]; 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi […]; 7) stosuje regułę regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury […] i ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej.

Zasady oceniania

2 pkt – napisanie dwóch poprawnych rozstrzygnięć i napisanie dwóch poprawnych uzasadnień.

1 pkt – napisanie dwóch poprawnych rozstrzygnięć i błędnych uzasadnień albo brak uzasadnień

ALBO

– napisanie poprawnego rozstrzygnięcia i poprawnego uzasadnienia dla jednej wielkości.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: zwiększenie równowagowego stężenia amoniaku **TAK** / NIE

Uzasadnienie: Synteza amoniaku jest procesem egzotermicznym, dlatego ochłodzenie układu poskutkuje wzrostem stężenia amoniaku.

Rozstrzygnięcie: zwiększenie szybkości reakcji syntezy amoniaku TAK / **NIE**

Uzasadnienie: Szybkość reakcji rośnie wraz ze wzrostem temperatury, ponieważ cząsteczki szybciej się poruszają i częściej zderzają. To oznacza, że po ochłodzeniu układu szybkość reakcji zmaleje.

Zadanie 13. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 8) uzasadnia (ilustrując równaniami reakcji) przyczynę kwasowego odczynu roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) oraz odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza). 10) pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów i hydrolizy soli w formie cząsteczkowej i jonowej (pełnej i skróconej).

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Równanie I:

$HCOO^- + H^+ \rightarrow HCOOH$ *ALBO* $HCOO^- + H_3O^+ \rightarrow HCOOH + H_2O$

Równanie II:

$HCOOH + OH^- \rightarrow HCOO^- + H_2O$

Zadanie 14. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury, stężenia reagentów i ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej; 9) interpretuje wartości stałej dysocjacji, pH, pK_w. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 8) uzasadnia (ilustrując równaniami reakcji) przyczynę kwasowego odczynu roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) oraz odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza).

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku.
1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale popełnienie błędów rachunkowych
ALBO
– zastosowanie poprawnej metody i obliczenie wartości stężenia jonów hydroniowych.
0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Rozwiązanie

Obliczenie ilości kwasu i zasady:

$$n_{\mathrm{HCOOH}} = 0{,}1\ \mathrm{dm^3} \cdot 0{,}1\ \frac{\mathrm{mol}}{\mathrm{dm^3}} = 0{,}01\ \mathrm{mol}$$

$$n_{\mathrm{NaOH}} = \frac{0{,}1\ \mathrm{g}}{40\ \mathrm{g} \cdot \mathrm{mol^{-1}}} = 0{,}0025\ \mathrm{mol}$$

Obliczenie liczby moli składników roztworu:

$$n_{\mathrm{HCOOH}} - n_{\mathrm{NaOH}} = 0{,}0075\ \mathrm{mol} \qquad n_{\mathrm{HCOO^-}} = 0{,}0025\ \mathrm{mol}$$

Obliczanie stężeń składników roztworu:

$$c_{\mathrm{HCOOH}} = 0{,}075\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}} \qquad c_{\mathrm{HCOO^-}} = 0{,}025\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$$

Obliczenie stężenia jonów hydroniowych:

$$[\mathrm{H_3O^+}] = \frac{K_\mathrm{a} \cdot c_\mathrm{k}}{c_\mathrm{s}} = \frac{1{,}8 \cdot 10^{-4} \cdot 0{,}075}{0{,}025} = 5{,}4 \cdot 10^{-4}$$

$$\mathrm{pH} = -\log([\mathrm{H_3O^+}]) = \mathbf{3{,}27}$$

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

Zadanie 15. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury, stężenia reagentów i ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej; 9) interpretuje wartości stałej dysocjacji, pH, pK_w.

Zasady oceniania

2 pkt – napisanie poprawnej wartości pH roztworu oraz napisanie poprawnego uzasadnienia uwzględniającego stężenia składników buforu.
1 pkt – napisanie poprawnej wartości pH roztworu
ALBO
– napisanie poprawnego uzasadnienia uwzględniającego stężenia składników buforu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

(pH roztworu buforowego było równe) 3,75

Przykładowe uzasadnienia

- Zgodnie z podanym wzorem na stężenie jonów hydroniowych, rozcieńczenie roztworu nie wpływa na pH roztworu.
- Na pH roztworu wpływa stosunek stężeń składników roztworu, a nie ich bezwzględna wartość.

Zadanie 16.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	7. Sole (G). Zdający: 4) pisze równania reakcji otrzymywania soli ([…] kwas + metal […]). 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: […] utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; 3) wskazuje […] proces utleniania i redukcji […]; 5) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji (w formie […] jonowej). 7. Metale. Zdający: 2) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: […] kwasów nieutleniających […] ([…] Cr) […]. 8. Niemetale. Zdający: 12) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy; planuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia (formułuje obserwacje i wnioski); ilustruje je równaniami reakcji.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne napisanie wzoru brakującego reagenta oraz dobranie poprawnych współczynników stechiometrycznych.

1 pkt – poprawne napisanie wzoru brakującego reagenta oraz błędne dobranie albo brak współczynników stechiometrycznych.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$$\mathbf{4}Cr^{2+} + \mathbf{O_2} + \mathbf{4}H^{+} \rightarrow \mathbf{4}Cr^{3+} + \mathbf{2}H_2O$$

Zadanie 16.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 5) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej).

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

$2Cr + 6H^+ + O_2 \rightarrow 2Cr^{3+} + H_2 + 2H_2O$

Zadanie 17. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1) stosuje pojęcie mola […]; 5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym […]; 6) wykonuje obliczenia […]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 2) wykonuje obliczenia […] z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe i molowe.

Zasady oceniania

3 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukaną zawartością miedzi w stopie, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku w procentach oraz napisanie poprawnego rozstrzygnięcia.
2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukaną zawartością miedzi w stopie, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku w procentach oraz błędne rozstrzygnięcie albo brak rozstrzygnięcia.
ALBO
– zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukaną zawartością miedzi w stopie, poprawne wykonanie obliczeń, ale niepodanie wyniku w procentach (z błędną jednostką) oraz napisanie poprawnego rozstrzygnięcia.
1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi a szukaną zawartością miedzi w stopie, ale popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego oraz niepoprawne rozstrzygnięcie (wskazanie brązu cynowego) albo brak rozstrzygnięcia.
0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Rozwiązanie

Liczba moli tiosiarczanu: $n_1 = 0{,}0178\ \text{dm}^3 \cdot 0{,}1175\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 0{,}00209\ \text{mol}$

Liczba moli wydzielonego jodu: $n_2 = 0{,}5 \cdot 0{,}00209\ \text{mol} = 0{,}001045\ \text{mol}$

Liczba moli Cu w badanej próbce: $n_3 = 2 \cdot 0{,}001045\ \text{mol} = 0{,}00209\ \text{mol}$

$25{,}0\ \text{cm}^3$ — $0{,}00209\ \text{mol}$

$500\ \text{cm}^3$ — x

$x = 0{,}0418\ \text{mol}$ Cu w stopie

Masa Cu w stopie: $m = 0{,}0418\ \text{mol} \cdot 63{,}55\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 2{,}656\ \text{g}$

Zawartość procentowa miedzi w stopie: $z = 2{,}656\ \text{g} : 3{,}712\ \text{g} \cdot 100\ \% = \mathbf{72\ (\%)}$

Rozstrzygnięcie: (Badany stop to) **mosiądz**.

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 18.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	2. Chemia środków czystości. Zdający: 4) wskazuje na charakter chemiczny składników środków do […] czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów […]. 7. Metale. Zdający: 1) opisuje podstawowe właściwości […] metali […].

Zasady oceniania

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie różnicy między mechanicznym a chemicznym oczyszczaniem srebra.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

- Mechaniczne oczyszczanie skutkuje usunięciem osadu siarczku srebra(I) a w konsekwencji także srebra, natomiast w procesie chemicznym metaliczne srebro jest odtwarzane.

ALBO

- Metoda chemiczna ogranicza straty srebra, ponieważ srebro jest odzyskiwane z Ag_2S.

Zadanie 18.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Reakcje chemiczne (G). Zdający: 2) […] zapisuje odpowiednie równania […] dobiera współczynniki w równaniach reakcji chemicznych […]. 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

$3Ag_2S + 6H_2O + 2Al \rightarrow 2Al(OH)_3 + 6Ag + 3H_2S$

Zadanie 19. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1) stosuje pojęcie mola […]; 5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym […]; 6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem […] mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów […].

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku jako wielkości niemianowanej.
1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:
● popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
LUB
● podanie wyniku z jednostką
ALBO
– zastosowanie poprawnej metody, wykonanie poprawnych obliczeń prowadzących do wyznaczenia poprawnych wartości objętości lub poprawnych wartości liczby moli etanu i propanu w mieszaninie.
0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

Dla reakcji przebiegających w fazie gazowej stosunek objętościowy jest równy stosunkowi molowemu.

x – objętość etanu w $\mathrm{dm^3}$, y – objętość tlenu w $\mathrm{dm^3}$ potrzebna do spalenia x $\mathrm{dm^3}$ etanu;

$(8 - x)$ – objętość propanu w $\mathrm{dm^3}$,

$(31 - y)$ – objętość tlenu w $\mathrm{dm^3}$ potrzebna do spalenia $(8 - x)$ $\mathrm{dm^3}$ propanu

Dla obu reakcji są więc spełnione jednocześnie zależności:

$$\begin{cases} 2y = 7x \\ 31 - y = 40 - 5x \end{cases} \Rightarrow x = 6\ \mathrm{dm^3} \text{ etanu}, \quad y = 21\ \mathrm{dm^3} \text{ tlenu}$$

Objętość gazów w mieszaninie:

$$V_{\mathrm{etanu}} = 6\ \mathrm{dm^3} \qquad V_{\mathrm{propanu}} = 8\ \mathrm{dm^3} - 6\ \mathrm{dm^3} = 2\ \mathrm{dm^3}$$

$$\frac{V_{\mathrm{etanu}}}{V_{\mathrm{propanu}}} = \frac{n_{\mathrm{etanu}}}{n_{\mathrm{propanu}}} = \frac{6}{2} = \frac{3}{1} = \mathbf{3 : 1}$$

Uwaga: Zastosowanie warunków normalnych do wyznaczenia objętości etanu i propanu w mieszaninie gazów należy uznać za błąd metody.

Zadanie 20.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 8) klasyfikuje substancje do kwasów lub zasad zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry'ego.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Jon HSO_4^- jest (mocniejszą / **słabszą**) zasadą Brønsteda niż cząsteczka ROH. Cząsteczka H_2SO_4 jest (**mocniejszym** / słabszym) kwasem Brønsteda niż jon $R(OH_2)^+$.

Zadanie 20.2. (0–1)

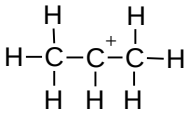
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	9. Węglowodory. Zdający: 2) rysuje wzory strukturalne […]; 11) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji […]; zapisuje odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnego wzoru strukturalnego karbokationu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Uwaga: Dopuszcza się zastosowanie wzoru półstrukturalnego do zapisu wzoru karbokationu.

Zadanie 20.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	9. Węglowodory. Zdający: 2) rysuje wzory strukturalne […]; podaje nazwę węglowodoru ([…] alkenu […] – do 10 atomów węgla w cząsteczce) zapisanego wzorem […] półstrukturalnym; 4) […] wykazuje się rozumieniem pojęć: […] izomeria.

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnego wzoru półstrukturalnego (grupowego) i napisanie poprawnej nazwy systematycznej produktu głównego reakcji eliminacji (z uwzględnieniem możliwości przegrupowania karbokationu).

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Wzór produktu głównego dehydratacji butan-1-olu	Nazwa systematyczna
$\mathbf{CH_3 - CH = CH - CH_3}$	**but-2-en**

Zadanie 21.1. (0–1)

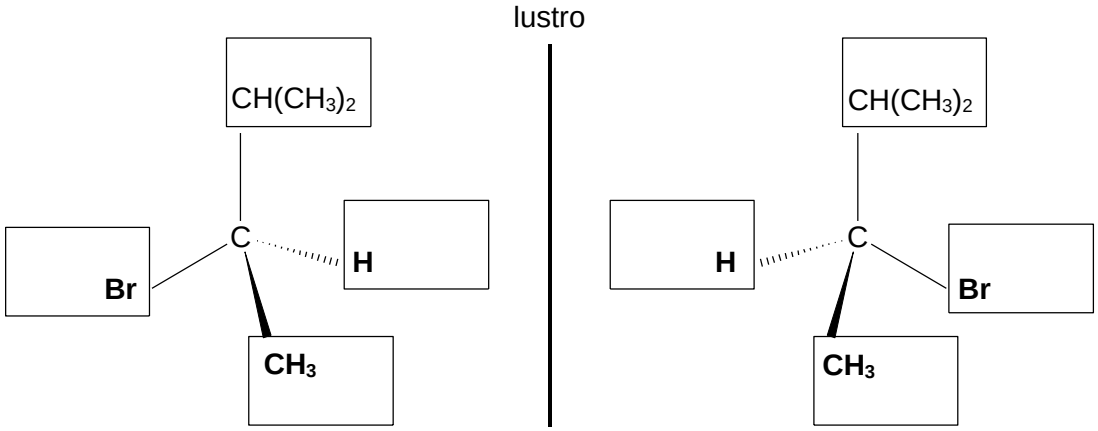
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	9. Węglowodory. Zdający: 4) […] wykazuje się rozumieniem pojęć: […] izomeria; 5) rysuje wzory […] półstrukturalne […] izomerów optycznych węglowodorów i ich prostych fluorowcopochodnych o podanym wzorze sumarycznym […].

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnych wzorów obu enancjomerów.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Uwaga: Zdający otrzymuje 1 pkt tylko za takie uzupełnienie schematu, w którym wzory enancjomerów są lustrzanymi odbiciami.

Zadanie 21.2. (0–1)

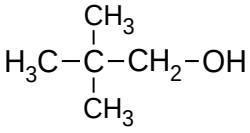
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	9. Węglowodory. Zdający: 11) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji […]; zapisuje odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnego wzoru półstrukturalnego (grupowego) produktu reakcji hydrolizy.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Zadanie 22. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Wiązania chemiczne Zdający: 7) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, wodorowe, metaliczne) na właściwości fizyczne substancji […] organicznych.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli – przyporządkowanie wartości temperatury wrzenia oraz wyjaśnienie uwzględniające obecność oddziaływań międzycząsteczkowych.

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli – przyporządkowanie wartości temperatury wrzenia, ale niepełne lub błędne wyjaśnienie

ALBO

– brak uzupełnienia tabeli oraz poprawne wyjaśnienie uwzględniające obecność oddziaływań międzycząsteczkowych.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

a)

Związek	Temperatura wrzenia, °C
1.	**78** (°C)
2.	**35** (°C)

b) Przykładowe wyjaśnienia:

- W cząsteczce etanolu występuje silnie elektroujemny atom tlenu połączony z atomem wodoru, przez co cząsteczki etanolu mogą oddziaływać wiązaniami wodorowymi. W cząsteczce etanotiolu brak silnie elektroujemnego atomu, więc jego cząsteczki nie mogą oddziaływać wiązaniami wodorowymi.
- Przyczyną różnicy w wartościach temperatury wrzenia są silniejsze oddziaływania między grupami –OH niż grupami –SH z uwagi na większą wartość elektroujemność tlenu.
- Między cząsteczkami alkoholu zachodzą silniejsze oddziaływania niż między cząsteczkami etanotiolu, ponieważ w cząsteczkach alkoholu istnieją grupy –OH zdolne do tworzenia wiązań wodorowych.
- Wiązanie w grupie S–H jest znacznie mniej polarne niż wiązanie w grupie O–H, zatem cząsteczka etanotiolu nie jest polarna.

Zadanie 23. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Reakcje chemiczne (G). Zdający: 2) […] zapisuje odpowiednie równania; wskazuje substraty i produkty; dobiera współczynniki w równaniach reakcji chemicznych […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie w odpowiedniej formie równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$(CH_3)_2CH–Br + HS^- \rightarrow (CH_3)_2CH–SH + Br^-$

Zadanie 24.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	9. Węglowodory. Zdający: 11) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji, addycji, eliminacji; zapisuje odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie trzech pól tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

	Reakcja 1.	Reakcja 2.
Typ reakcji	**substytucja**	
Mechanizm reakcji	**rodnikowy**	**nukleofilowy**

Zadanie 24.2. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: […] utlenianie, redukcja. 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej). 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 5) opisuje działanie: […] $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ na alkohole […] drugorzędowe.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne napisanie we właściwej formie dwóch równań procesów – redukcji i utleniania.

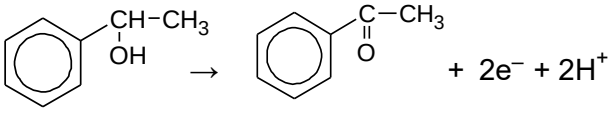
1 pkt – poprawne napisanie we właściwej formie jednego równania procesu – redukcji albo utleniania.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Równanie procesu redukcji: $Cr_2O_7^{2-} + 6e^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

Równanie procesu utleniania:



Zadanie 24.3. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 5) opisuje działanie: […] $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ na alkohole […] drugorzędowe.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch pól tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Barwa mieszaniny reakcyjnej	
przed reakcją	po reakcji
pomarańczowa	**zielona**

Zadanie 25. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Wiązania chemiczne. Zdający: 6) określa typ wiązania (σ i π) w prostych cząsteczkach. 9. Węglowodory. Zdający: 11) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji, addycji, eliminacji; zapisuje odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna ocena dwóch zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1.	W zaznaczonym na fioletowo fragmencie cząsteczki produktu reakcji zachodzącej w etapie 1. występują wiązania σ i π.		**F**
2.	Przemiana zachodząca w etapie 2. jest reakcją substytucji.	**P**	

Zadanie 26. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	2. Chemia środków czystości. Zdający: 2) […] zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych.

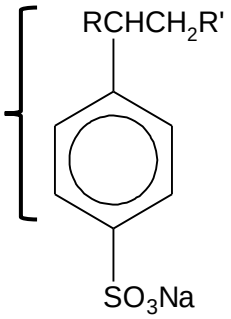
Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zaznaczenie fragmentu hydrofobowego detergentu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Fragment hydrofobowy



Zadanie 27.1. (0–1)

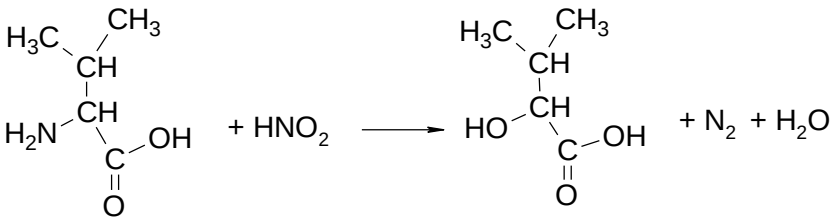
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	12. Kwasy karboksylowe. Zdający: 10) opisuje budowę dwufunkcyjnych pochodnych węglowodorów, na przykładzie kwasu mlekowego […].
III. Opanowanie czynności praktycznych.	14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 11) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



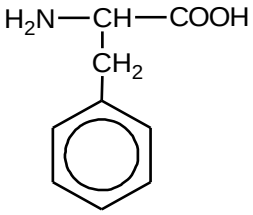
Zadanie 27.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	9. Węglowodory. Zdający: 2) rysuje wzory […] półstrukturalne […]. 12. Kwasy karboksylowe. Zdający: 10) opisuje budowę dwufunkcyjnych pochodnych węglowodorów, na przykładzie kwasu mlekowego […]. 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 11) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów […].

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie poprawnego wzoru półstrukturalnego (grupowego).
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Zadanie 27.3. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 7) opisuje reakcję benzenolu z: […] kwasem azotowym(V) […]. 12. Kwasy karboksylowe. Zdający: 10) opisuje budowę dwufunkcyjnych pochodnych węglowodorów, na przykładzie kwasu mlekowego […]. 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 11) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań oraz napisanie poprawnej nazwy reakcji.
1 pkt – poprawne uzupełnienie zdań oraz napisanie błędnej nazwy reakcji albo jej brak
ALBO
– niepoprawne uzupełnienie zdania lub zdań albo brak odpowiedzi oraz napisanie poprawnej nazwy reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

W probówce I znajdował się (**dipeptyd 1.** / dipeptyd 2. / dipeptyd 3.).

W probówce II znajdował się (dipeptyd 1. / dipeptyd 2. / **dipeptyd 3.**).

Nazwa reakcji: ksantoproteinowa *ALBO* nitrowanie *ALBO* substytucja grupy nitrowej

Zadanie 28.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 8) klasyfikuje substancje do kwasów lub zasad zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry'ego; 9) interpretuje wartości stałej dysocjacji, pH […]. 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 12) projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów […].

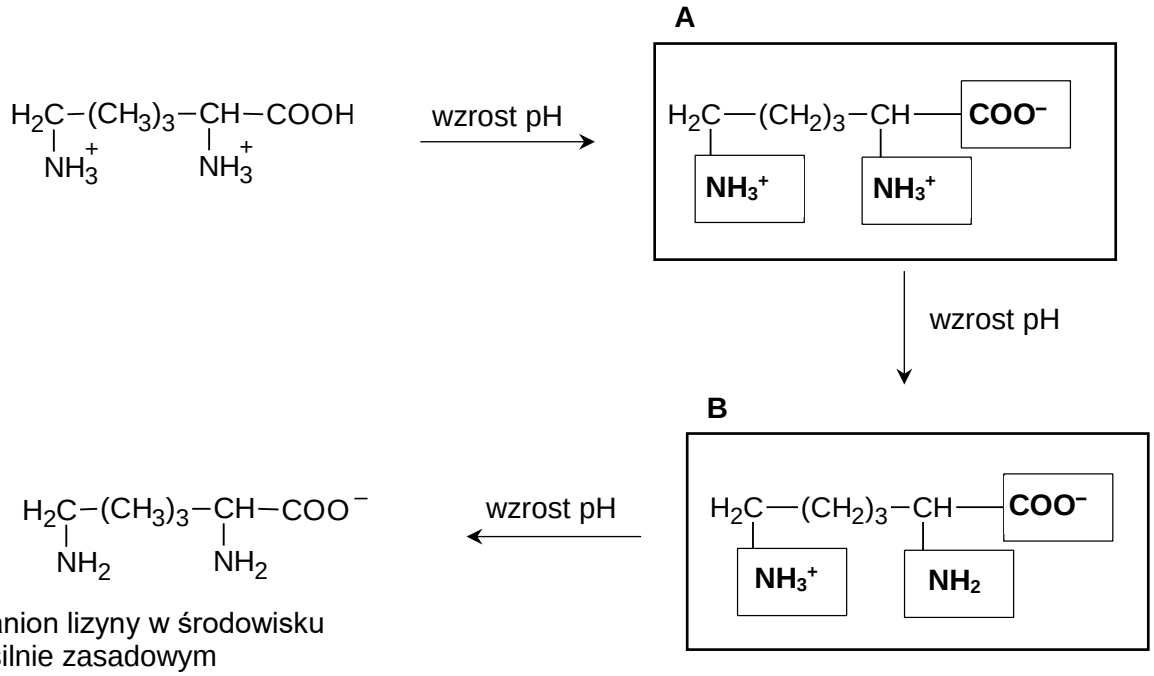
Zasady oceniania

2 pkt – napisanie poprawnych wzorów dwóch jonów (uzupełnienie schematu).

1 pkt – napisanie poprawnego wzoru jednego jonu (uzupełnienie schematu w części A albo w części B).

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Zadanie 28.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 8) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry'ego; 9) interpretuje wartości […] pH […]; 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 12) projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów […].

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

W anionie lizyny, który występuje w środowisku silnie zasadowym, grupą o najsilniejszym charakterze zasadowym jest grupa o wzorze (–COO^- / **–NH_2**), związana z atomem węgla oznaczonym literą (***x*** / *y*).

Zadanie 29.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	9. Węglowodory. Zdający: 4) […] wykazuje się rozumieniem pojęć: […] izomeria; 5) rysuje wzory […] półstrukturalne […] izomerów optycznych […].

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

Rozwiązanie
Rozstrzygnięcie: **Nie**
Przykładowe uzasadnienia:
- Cząsteczka ma płaszczyznę symetrii.
- Jest to forma *mezo* więc jest optycznie nieczynna.

Zadanie 29.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 5) opisuje działanie: […] $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ na alkohole pierwszo-, drugorzędowe.

Zasady oceniania

1 pkt – napisanie w projekcji Fischera poprawnej formy łańcuchowej D-erytrozy.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

