CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Rodzaj dokumentu:	**Zasady oceniania rozwiązań zadań**
Egzamin:	**Egzamin maturalny**
Przedmiot:	**Chemia**
Poziom:	**Poziom rozszerzony**
Formy arkusza:	MCHP-R0-100, MCHP-R0-200, MCHP-R0-300, MCHP-R0-400, MCHP-R0-Q00, MCHP-R0-K00
Termin egzaminu:	16 maja 2025 r.
Data publikacji dokumentu:	27 czerwca 2025 r.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

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 podstawowych 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.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

- 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.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Jeśli wymaganie dotyczy zakresu szkoły podstawowej, dopisano (SP).

Zadanie 1.1. (0–2)

Wymagania określone w podstawie programowej[1]	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	II. Budowa atomu. Zdający: 2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych; 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: *s*, *p* i *d* układu okresowego […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli – podanie w odpowiedniej kolejności symboli pierwiastków E i X oraz dla każdego z nich: symbolu bloku konfiguracyjnego i sumarycznej liczby elektronów w podpowłokach walencyjnych.

1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli – podanie symbolu pierwiastka, symbolu bloku konfiguracyjnego i sumarycznej liczby elektronów w podpowłokach walencyjnych

ALBO

– poprawne uzupełnienie dwóch kolumn tabeli – podanie symboli pierwiastków i symboli bloków konfiguracyjnych albo symboli pierwiastków i sumarycznej liczby elektronów w podpowłokach walencyjnych.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

	Symbol pierwiastka	Symbol bloku konfiguracyjnego	Sumaryczna liczba elektronów w podpowłokach walencyjnych
Pierwiastek E	**Si** *LUB* **krzem**	***p***	**4**
Pierwiastek X	**Cl** *LUB* **chlor**	***p***	**7**

[1]Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 28 czerwca 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia (Dz.U. z 2024 r. poz. 1019).

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 1.2. (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 dwóch pól 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**	**1**

Zadanie 1.3. (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 […].	II. Budowa atomu. Zdający: 1) […] stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka […]; 2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wielolektronowych; 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do $Z=38$ oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne […]).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie pełnej konfiguracji elektronowej jonu chlorkowego Cl^- w stanie podstawowym.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ *ALBO* $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6$

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

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 2.1. (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: 1) […] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 4) pisze równania […] sztucznych reakcji jądrowych.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

$$^{235}_{92}\mathrm{U} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \longrightarrow 3\,{}^{1}_{0}\mathrm{n} + {}^{92}_{36}\mathrm{Kr} + {}^{141}_{56}\mathrm{Ba}$$

Zadanie 2.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) […] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 4) pisze równania […] sztucznych reakcji jądrowych.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Jeżeli po pochłonięciu jednego neutronu przez jądro ^{235}U następuje jego rozszczepienie, w wyniku którego powstaje jądro ^{93}Sr i są emitowane 3 neutrony, to równocześnie tworzy się jądro (^{139}I / **^{140}Xe** / ^{140}Ba). Wśród jąder biorących udział w tej przemianie większy stosunek liczby neutronów do liczby protonów ma jądro (**^{235}U** / ^{93}Sr).

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 3.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 4) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków […], w tym zachowanie wobec wody […]; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

$I_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HIO_3$

Zadanie 3.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje […] doświadczenia chemiczne […], formułuje wnioski […].	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej).

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

$I_2O_5 + 5CO \rightarrow I_2 + 5CO_2$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 4. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 5) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego (nieorganicznego […]) na podstawie jego składu i masy molowej.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i ustalenie wzoru empirycznego oraz wzoru rzeczywistego tlenku.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do ustalenia tylko wzoru empirycznego albo tylko wzoru rzeczywistego tlenku

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń prowadzących do wyznaczenia stosunku molowego jodu do tlenu wyrażonego liczbami całkowitymi i brak ustalenia wzorów albo błędne ustalenie wzorów.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

Wzór empiryczny:

W $100{,}00$ g tlenku znajduje się $20{,}14$ g tlenu oraz $79{,}86$ g jodu.

$$n_{\mathrm{O}} = \frac{20{,}14\ \mathrm{g}}{16{,}00\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}} = 1{,}26\ \mathrm{mol} \qquad n_{\mathrm{I}} = \frac{79{,}86\ \mathrm{g}}{126{,}90\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}} = 0{,}63\ \mathrm{mol}$$

Stosunek molowy jodu do tlenu jest równy 1 : 2.

Wzór empiryczny: **IO_2**

Wzór rzeczywisty: **I_2O_4**

Sposób 2.

I_xO_y $\qquad M_{\mathrm{I}} = 126{,}90\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$

$$\frac{16{,}00y}{126{,}90x + 16{,}00y} = 0{,}2014$$

$$16y = 25{,}5577x + 3{,}222y$$

$$12{,}7776y = 25{,}5577x$$

$$\frac{x}{y} = \frac{1}{2}$$

Wzór empiryczny: **IO_2**

Wzór rzeczywisty: **I_2O_4**

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 5.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 6) stosuje poprawną terminologię.	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej […]). X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający: 10) analizuje i porównuje właściwości […] chemiczne fluorowców.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne napisanie w formie jonowej równania reakcji redukcji oraz poprawne uzupełnienie współczynników w schemacie.

1 pkt – poprawne napisanie w formie jonowej równania reakcji redukcji oraz niepoprawne uzupełnienie współczynników w schemacie albo brak uzupełnienia schematu

ALBO

– niepoprawne napisanie albo brak równania reakcji redukcji oraz poprawne uzupełnienie współczynników w schemacie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Równanie reakcji redukcji: $IO_3^- + 3Cl^- + 6H^+ + 2e^- \rightarrow ICl_3 + 3H_2O$

$$\mathbf{3}IO_3^- + \mathbf{(1)}I_2 + \mathbf{18}H^+ + \mathbf{15}Cl^- \rightarrow \mathbf{5}ICl_3 + \mathbf{9}H_2O$$

Zadanie 5.2. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł.	III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 2) pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych […]; 4) […] przewiduje budowę przestrzenną drobin metodą VSEPR; określa kształt drobin […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne narysowanie wzoru elektronowego cząsteczki, poprawne rozstrzygnięcie oraz poprawne napisanie liczby przestrzennej cząsteczki ICl_3.

1 pkt – poprawne narysowanie wzoru elektronowego cząsteczki

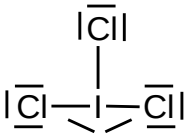
ALBO

– poprawne rozstrzygnięcie oraz poprawne napisanie liczby przestrzennej cząsteczki ICl_3.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Rozwiązanie
Wzór elektronowy:



Rozstrzygnięcie: **nie**

$\boldsymbol{L_p = (3 + 2) = 5}$

Uwaga: Geometria cząsteczki nie podlega ocenie.

Zadanie 6. (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 obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 3) pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowej od 1 do 30 ([…] rozkład […] wodorotlenków, np. $Cu(OH)_2$); 7) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki […] i sole […].

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne napisanie rozstrzygnięcia oraz poprawne napisanie uzasadnienia zawierającego porównanie procesów zachodzących w probówkach I i II albo opis przebiegu reakcji zachodzących w probówce II.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania
Rozstrzygnięcie: (W probówce) **I**
Przykładowe uzasadnienia:

- W probówce II (w wyniku reakcji soli z wodorotlenkiem baru) powstanie mieszanina osadów dwóch substancji ($Cu(OH)_2$ i $BaSO_4$).

ALBO

- W drugim doświadczeniu obok CuO otrzymuje się nierozpuszczalny w wodzie $BaSO_4$.

ALBO

- W probówce I powstał osad jednej substancji, a w probówce II – osad dwóch substancji.

ALBO

- W probówce II powstał dodatkowo osad $BaSO_4$.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Uwaga: Stwierdzenie, że „$BaCl_2$ jest rozpuszczalny w wodzie, a $BaSO_4$ jest trudno rozpuszczalny” – bez odwołania się do procesów zachodzących w probówkach – jest niewystarczające.

Zadanie 7.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje […] doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski […].	VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 8) projektuje […] doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodorotlenku (zasadowy, amfoteryczny); wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku na podstawie wyników doświadczenia […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Wzór wodorotlenku w probówce I	Wzór wodorotlenku w probówce II
$Ca(OH)_2$	**$Al(OH)_3$**

Uwaga: Za zastosowanie do uzupełnienia tabeli poprawnych nazw wodorotlenków zdający otrzymuje 1 pkt.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 7.2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje […] doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski […].	VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 3) pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 ([…] rozkład […] wodorotlenków, np. $Cu(OH)_2$); 8) projektuje […] doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodorotlenku (zasadowy, amfoteryczny); wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenków (w tym równania reakcji otrzymywania hydroksokompleksów).

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Reakcja 1.: $Cu(OH)_2 \xrightarrow{(temperatura)} CuO + H_2O$

Reakcja 2.: $Cr(OH)_3 + OH^- \rightarrow [Cr(OH)_4]^-$

Uwaga: Dopuszcza się zapis równania reakcji 2. w postaci $Cr(OH)_3 + 3OH^- \rightarrow [Cr(OH)_6]^{3-}$.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 8. (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: 1) […] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 7) wykonuje obliczenia, z uwzględnieniem wydajności reakcji, dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów […] po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym i niestechiometrycznym. V. Roztwory. Zdający: 2) wykonuje obliczenia […] z zastosowaniem pojęć: stężenie […] molowe […]. VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 3) interpretuje wartości pK_w, pH […]; 4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: […] pH, iloczyn jonowy wody […].

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między danymi w zadaniu a szukaną w zadaniu, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale popełnienie błędów obliczeniowych

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia poprawnych wartości liczby moli KBr lub HBr albo poprawnych wartości masy KBr lub HBr w $80\ \mathrm{cm^3}$ roztworu.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

$[\mathrm{OH^-}] = 10^{-1}\ \mathrm{mol} \cdot \mathrm{dm^{-3}} = 0{,}1\ \mathrm{mol} \cdot \mathrm{dm^{-3}}$

$n_{\mathrm{KOH}} = c \cdot V = 0{,}00069\ \mathrm{mol}$

$n_{\mathrm{KOH}} = n_{\mathrm{HBr}} = 0{,}00069\ \mathrm{mol}$ (liczba moli HBr w $1\ \mathrm{cm^3}$ roztworu)

$n_{\mathrm{HBr}} = 80 \cdot 0{,}00069 = 0{,}0552\ \mathrm{mol}$ (liczba moli HBr w $80\ \mathrm{cm^3}$ roztworu)

$n_{\mathrm{HBr}} = n^k_{\mathrm{KBr}} = 0{,}0552\ \mathrm{mol}$

$m^k_{\mathrm{KBr}} = 119\ \mathrm{g} \cdot \mathrm{mol^{-1}} \cdot 0{,}0552\ \mathrm{mol} = 6{,}57\ \mathrm{g}$

$\%\mathrm{KBr} = \frac{m^k_{\mathrm{KBr}}}{m^p_{\mathrm{KBr}}} = \frac{6{,}57}{9{,}5} = 0{,}692 = \mathbf{69{,}2\ (\%)}$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Sposób 2.

$n_{\mathrm{KOH}} = n_{\mathrm{HBr}} = 0{,}00069\ \mathrm{mol}$ (liczba moli HBr w $1\ \mathrm{cm}^3$ roztworu)

$n_{\mathrm{HBr}} = 80 \cdot 0{,}00069 = 0{,}0552\ \mathrm{mol}$ (liczba moli HBr w $80\ \mathrm{cm}^3$ roztworu)

$n_{\mathrm{HBr}} = n^{k}_{\mathrm{KBr}} = 0{,}0552\ \mathrm{mol}$

$n^{p}_{\mathrm{KBr}} = \frac{9{,}5\ \mathrm{g}}{119\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}} = 0{,}0798\ \mathrm{mol}$

$\%\mathrm{KBr} = \frac{n^{k}_{\mathrm{KBr}}}{n^{p}_{\mathrm{KBr}}} = \frac{0{,}0552\ \mathrm{mol}}{0{,}0798\ \mathrm{mol}} = 0{,}692 = \mathbf{69{,}2\ (\%)}$

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 9. (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: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 6) stosuje poprawną terminologię. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje […] doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 9) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali […]; projektuje […] odpowiednie doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji. X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający: 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec […] kwasów nieutleniających ([…] Zn […]), przewiduje i opisuje przebieg reakcji […] stężonego kwasu azotowego(V) z […] Ag.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

Doświadczenie 1.:

$Ag + NO_3^- + 2H^+ \rightarrow Ag^+ + NO_2 + H_2O$ *ALBO* $Ag + NO_3^- + 2H_3O^+ \rightarrow Ag^+ + NO_2 + 3H_2O$

Doświadczenie 2.:

$Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$ *ALBO* $Zn + 2H_3O^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2 + 2H_2O$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 10.1. (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 […].	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 2) przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów […] i temperatury na szybkość reakcji […]; 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi […]; 8) […] stosuje regułę Le Chateliera-Brauna (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.	Zmniejszenie objętości reaktora w warunkach izotermicznych, przy niezmienionej początkowej liczbie moli substratów, skutkuje wzrostem szybkości opisanej reakcji.	**P**	
2.	Wzrost temperatury w reaktorze w warunkach izobarycznych, przy niezmienionej początkowej liczbie moli substratów, skutkuje spadkiem szybkości opisanej reakcji.		**F**

Zadanie 10.2. (0–4)

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 […]; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 2) przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów […] na szybkość reakcji […]; 3) […] na podstawie danych doświadczalnych ilustrujących związek między stężeniem substratu a szybkością reakcji określa rząd reakcji i pisze równanie kinetyczne.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zasady oceniania

4 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między wielkościami danymi a szukanym równaniem kinetycznym oraz poprawne: ustalenie i napisanie wartości a i b w równaniu kinetycznym, obliczenie wartości stałej szybkości reakcji k, wyznaczenie liczby moli reagentów lub stężeń reagentów w warunkach określonych w zadaniu, obliczenie szybkości reakcji w temperaturze T, napisanie wyniku z poprawną jednostką.

3 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między wielkościami danymi a szukanym równaniem kinetycznym, poprawne ustalenie i napisanie wartości a i b w równaniu kinetycznym, obliczenie wartości stałej szybkości reakcji k, wyznaczenie liczby moli reagentów lub stężeń reagentów w warunkach określonych w zadaniu, obliczenie szybkości reakcji w temperaturze T, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych

LUB

- napisanie błędnej jednostki dla stałej szybkości reakcji k

LUB

- napisanie wyniku końcowego z błędną jednostką albo bez jednostki

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między wielkościami danymi a szukanym równaniem kinetycznym, poprawne ustalenie i napisanie wartości a i b w równaniu kinetycznym, poprawne obliczenie wartości stałej szybkości reakcji k, poprawne wyznaczenie liczby moli reagentów lub stężeń reagentów w warunkach określonych w zadaniu, ale:

- błędne obliczenie wartości szybkości reakcji w temperaturze T albo brak obliczenia wielkości.

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między wielkościami danymi a szukanym równaniem kinetycznym, poprawne ustalenie i napisanie wartości a i b w równaniu kinetycznym, obliczenie wartości stałej szybkości reakcji k, wyznaczenie liczby moli reagentów lub stężeń reagentów w warunkach określonych w zadaniu, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych lub napisanie błędnej jednostki dla stałej szybkości reakcji k
- błędne obliczenie wartości szybkości reakcji w temperaturze T albo brak obliczenia wielkości

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między wielkościami danymi a szukanym równaniem kinetycznym, poprawne ustalenie i napisanie wartości a i b w równaniu kinetycznym, poprawne obliczenie wartości stałej szybkości reakcji k, ale:

- błędne wyznaczenie liczby moli reagentów lub stężenia reagentów albo brak wyznaczenia wielkości
- błędne obliczenie wartości szybkości reakcji w temperaturze T albo brak obliczenia wielkości

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między wielkościami danymi a szukanym równaniem kinetycznym, poprawne ustalenie i napisanie

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

wartości a i b w równaniu kinetycznym, poprawne wyznaczenie liczby moli reagentów lub stężeń reagentów w warunkach określonych w zadaniu, ale:

- błędne obliczenie wartości stałej szybkości reakcji k albo brak obliczenia wielkości
- błędne obliczenie wartości szybkości reakcji w temperaturze T albo brak obliczenia wielkości.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między wielkościami danymi a szukanym równaniem kinetycznym, poprawne ustalenie i napisanie wartości a i b w równaniu kinetycznym, obliczenie wartości stałej szybkości reakcji k ale:

- popełnienie błędów rachunkowych lub napisanie błędnej jednostki dla stałej szybkości reakcji k
- błędne wyznaczenie liczby moli reagentów lub stężeń reagentów w warunkach określonych w zadaniu albo brak wyznaczenia wielkości
- błędne obliczenie wartości szybkości reakcji w temperaturze T albo brak obliczenia wielkości

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między wielkościami danymi a szukanym równaniem kinetycznym, poprawne ustalenie i napisanie wartości a i b w równaniu kinetycznym, wyznaczenie liczby moli reagentów lub stężeń reagentów w warunkach określonych w zadaniu, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych
- błędne obliczenie wartości stałej szybkości reakcji k albo brak obliczenia wielkości
- błędne obliczenie wartości szybkości reakcji w temperaturze T albo brak obliczenia wielkości

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody, tj. wykorzystanie związku między wielkościami danymi a szukanym równaniem kinetycznym, poprawne wyznaczenie liczby moli reagentów lub stężeń reagentów w warunkach określonych w zadaniu oraz błędne wyznaczenie albo brak wyznaczenia: wartości a lub b w równaniu kinetycznym, wartości stałej szybkości reakcji k oraz szybkości reakcji w temperaturze T.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

Równanie kinetyczne: $\boldsymbol{v = k \cdot c_{X_2} \cdot c_{Y_2}^2}$ *ALBO* $\boldsymbol{v = k \cdot c_{X_2}^1 \cdot c_{Y_2}^2}$

$1 = k \cdot 1 \cdot 1^2 \Longrightarrow \boldsymbol{k = 1\ (mol^{-2} \cdot dm^6 \cdot s^{-1})}$

Początkowe liczby moli reagentów: $n\mathrm{X_2} + n\mathrm{Y_2} = 12\ \mathrm{mol}$

$n\mathrm{X_2} : n\mathrm{Y_2} = 1 : 2 \quad \Longrightarrow \quad n\mathrm{X_2} = 4\ \mathrm{mol};\ n\mathrm{Y_2} = 8\ \mathrm{mol}$

Liczba moli	początkowa	zmiana	końcowa
X_2	4	$-x$	$4 - x = 1$
Y_2	8	$-2x$	$8 - 2x = 2$
XY_2	0	$+2x$	$2x$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Łączna liczba moli po reakcji: $4 - x + 8 - 2\,x + 2\,x = 9 \quad \Rightarrow x = 3\ \text{mol}$

$[\text{X}_2] = 1\ \text{mol} : 4\ \text{dm}^3 = \frac{1}{4}\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

$[\text{Y}_2] = 2\ \text{mol} : 4\ \text{dm}^3 = \frac{1}{2}\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

$v = k[\text{X}_2]^1 \cdot [\text{Y}_2]^2 = 1 \cdot (\frac{1}{4})^1 \cdot (\frac{1}{2})^2 = 0{,}0625$

$v = \mathbf{6{,}25 \cdot 10^{-2}\ mol \cdot dm^{-3} \cdot s^{-1}}$

Uwaga 1.: Obliczenie szybkości reakcji nie podlega ocenie, jeżeli zastosowano błędną metodę do wyznaczenia wartości k i/lub wartości stężeń.

Uwaga 2.: Podanie poprawnej wartości stałej szybkości reakcji k przy braku ustalenia wartości a i b w równaniu kinetycznym wymaga wyjaśnienia odnoszącego się do informacji, że dla stężeń reagentów równych $1\ mol \cdot dm^{-3}$ stała szybkości reakcji jest równa szybkości tej reakcji $(k = v)$.

Zadanie 11. (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: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 6) stosuje poprawną terminologię. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje […] doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 7) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry'ego; wskazuje sprzężone pary kwas – zasada; 8) uzasadnia przyczynę […] odczynu niektórych wodnych roztworów soli zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry'ego; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie schematów – napisanie we właściwej formie dwóch równań reakcji.

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu – napisanie we właściwej formie jednego równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Rozwiązanie

Równanie reakcji zachodzącej w roztworze $\underline{Na_2HPO_4}$:

kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2
H_2O	+	HPO_4^{2-}	$\rightleftarrows$	OH^-	+	$H_2PO_4^-$

Równanie reakcji zachodzącej w roztworze $\underline{NaH_2PO_4}$:

kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2
$H_2PO_4^-$	+	H_2O	$\rightleftarrows$	HPO_4^{2-}	+	H_3O^+

Zadanie 12. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) […] formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 3) interpretuje wartości […] pH, K_a, K_b […]; 4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: stała dysocjacji […], pH […].

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zasady oceniania

3 pkt – zastosowanie poprawnej metody, odczytanie z tablic odpowiedniej wartości stałej K, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wartości liczbowej wyniku w zaokrągleniu do jednego miejsca po przecinku i poprawny wybór zdjęcia.

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, odczytanie z tablic odpowiedniej wartości stałej K, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wartości liczbowej wyniku w zaokrągleniu do jednego miejsca po przecinku i błędny wybór zdjęcia albo brak wyboru

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody, odczytanie z tablic odpowiedniej wartości stałej K, ale popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego i poprawny wybór zdjęcia

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody, odczytanie z tablic odpowiedniej wartości stałej K, poprawne wykonanie obliczeń prowadzących do obliczenia wartości stężenia jonów H^+ i poprawny wybór zdjęcia.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, odczytanie z tablic odpowiedniej wartości stałej K, ale popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego i błędny wybór zdjęcia albo brak wyboru

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody, odczytanie z tablic odpowiedniej wartości stałej K, poprawne wykonanie obliczeń prowadzących do obliczenia wartości stężenia jonów H^+ i błędny wybór albo brak wyboru zdjęcia.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

$K_{NH_3} = 1{,}78 \cdot 10^{-5}$ $\qquad K_{NH_4^+} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1{,}78 \cdot 10^{-5}} = 5{,}62 \cdot 10^{-10}$

$1\ \text{mol}\ NH_4Cl$ ——— $53{,}5\ \text{g}$

$n\ \text{mol}$ ——— $0{,}10\ \text{g}$

$n = 0{,}00187\ \text{mol}\ NH_4Cl$

$$c_{NH_4^+} = \frac{0{,}00187}{0{,}10} = 0{,}0187 \approx 0{,}02\ (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})$$

$$K_{NH_4^+} = \frac{[NH_3] \cdot [H_3O^+]}{[NH_4^+]} = \frac{x^2}{0{,}02 - x}$$

$x = [H_3O^+] = 3{,}35 \cdot 10^{-6}\ (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})$

$\text{pH} = \mathbf{5{,}5}$

Zdjęcie: **B**

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Sposób 2.

$pK_{NH_4^+} = 14 - pK_{NH_3} = 9{,}25$ $\qquad$ $K_{NH_4^+} = 5{,}62 \cdot 10^{-10}$

$1\ \text{mol}\ NH_4Cl$ ——— $53{,}5\ \text{g}$

$n\ \text{mol}$ ——— $0{,}10\ \text{g}$

$n = 0{,}00187\ \text{mol}\ NH_4Cl$

$$c_{NH_4^+} = \frac{0{,}00187}{0{,}10} = 0{,}0187\ (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})$$

$$K_{NH_4^+} = \frac{[NH_3] \cdot [H_3O^+]}{c_{NH_4^+}} = \frac{x^2}{0{,}0187}$$

$x = [H_3O^+] = 3{,}24 \cdot 10^{-6}\ (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})$

$\text{pH} = \mathbf{5{,}5}$

Zdjęcie: **B**

Sposób 3.

$pK_{NH_4^+} = 14 - pK_{NH_3} = 9{,}25$

$1\ \text{mol}\ NH_4Cl$ ——— $53{,}5\ \text{g}$

$n\ \text{mol}$ ——— $0{,}10\ \text{g}$

$n = 0{,}00187\ \text{mol}\ NH_4Cl$

$$c_{NH_4^+} = \frac{0{,}00187}{0{,}10} = 0{,}0187 \approx 0{,}02\ (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})$$

$$\text{pH} = \frac{1}{2} pK_{NH_4^+} - \frac{1}{2} \log c_{NH_4^+} \quad \Longrightarrow \quad \text{pH} = \mathbf{5{,}5}$$

Zdjęcie: **B**

Uwaga 1.: W obliczeniach można zastosować uproszczony wzór prowadzący do obliczenia stężenia jonów H^+.

Uwaga 2.: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.

Uwaga 3.: Jeżeli w efekcie błędów rachunkowych zdający otrzyma wynik pH z przedziału [6,0; 7,0), powinien wybrać zdjęcie A. Za takie rozwiązanie przyznaje się 2 pkt.

Uwaga 4.: Jeżeli w efekcie błędów rachunkowych zdający uzyska wynik pH ≥ 7, to za takie rozwiązanie otrzymuje 1 pkt.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 13. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 7) wykonuje obliczenia, z uwzględnieniem wydajności reakcji, dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym i niestechiometrycznym; 8) stosuje do obliczeń równanie Clapeyrona. IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; pisze wyrażenie na stałą równowagi danej reakcji; 7) oblicza wartość stałej równowagi reakcji odwracalnej; oblicza stężenia równowagowe albo stężenia początkowe reagentów.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku jako wielkości bezwymiarowej.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

LUB

- podanie wyniku z jednostką inną niż $\mathrm{dm^6 \cdot mol^{-2}}$

ALBO

– poprawne wyznaczenie wartości stężeń N_2, H_2, NH_3 w stanie równowagi.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody albo brak rozwiązania.

Rozwiązanie

$(pV = nRT \quad i \quad T = const,\ V = const,\ R = const \implies \frac{p}{c} = const \implies$

$\frac{p_0}{c_0} = \frac{p_r}{c_r} \implies c_r = \frac{c_0 \cdot p_r}{p_0} \implies \frac{p_r}{p_0} = 0{,}75)$

Stężenie molowe, mol · dm^{-3}	początkowe	zmiana	równowagowe
N_2	0,2	$-x$	$0{,}2 - x$
H_2	0,6	$-3x$	$0{,}6 - 3x$
NH_3	0	$2x$	$2x$
łączne	0,8	$-2x$	$0{,}8 - 2x$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Łączne stężenie gazów w stanie równowagi:

$c_r = 0{,}75c_0 \implies c_r = 0{,}75 \cdot 0{,}8 = 0{,}6$ i $c_r = 0{,}8 - 2x \implies 0{,}8 - 2x = 0{,}6$

$x = 0{,}1\ (\mathrm{mol \cdot dm^{-3}})$

$[NH_3] = 0{,}2\ (\mathrm{mol \cdot dm^{-3}})$

$[N_2] = 0{,}1\ (\mathrm{mol \cdot dm^{-3}})$

$[H_2] = 0{,}3\ (\mathrm{mol \cdot dm^{-3}})$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \implies K = \frac{0{,}2^2}{0{,}1 \cdot 0{,}3^3} = \mathbf{14{,}8}$$

Uwaga 1.: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.

Uwaga 2.: Zdający w obliczeniach nie może dokonać zmiany warunków prowadzenia procesu.

Zadanie 14.1. (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 […].	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji; 6) przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw; pisze odpowiednie równana reakcji. IX. Elektrochemia. Ogniwa. Zdający: 1) stosuje pojęcia: […] potencjał standardowy półogniwa […], SEM.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań oraz poprawny wybór półogniwa.
1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań, błędny wybór albo brak wyboru półogniwa
ALBO
– poprawny wybór półogniwa, błędne uzupełnienie zdań.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Aby podczas pracy ogniwa malało pH roztworu w półogniwie A, stężenie jonów H^+ musi się (**zwiększać** / zmniejszać). Oznacza to, że w tym półogniwie zachodzi proces (redukcji / **utleniania**), a drugie półogniwo pełni funkcję (anody / **katody**).

Opisany warunek spełnia ogniwo zbudowane z półogniwa A połączonego z półogniwem **C**.

Uwaga: Każde jednoznaczne wskazanie półogniwa C uznaje się za poprawne.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 14.2. (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 […].	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6) przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw; pisze odpowiednie równana reakcji. IX. Elektrochemia. Ogniwa. Zdający: 1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa […], SEM; 2) pisze i rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego; 3) pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach […] ogniwa galwanicznego […]; projektuje ogniwo, w którym zachodzi dana reakcja chemiczna; pisze schemat tego ogniwa.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

(–) Pt | $\mathbf{Br^-}$, $\mathbf{Br_2}$ || $\mathbf{Co^{3+}}$, $\mathbf{Co^{2+}}$ | Pt (+) *ALBO* (–) Pt | $\mathbf{Br^-}$ | $\mathbf{Br_2}$ || $\mathbf{Co^{3+}}$, $\mathbf{Co^{2+}}$ | Pt (+)

Uwaga: W zapisie półogniw zdający może zastosować dowolną kolejność Br^- , Br_2 oraz Co^{3+}, Co^{2+}.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 15. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) […] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1) stosuje pojęcia: […] mol […]; 7) wykonuje obliczenia, z uwzględnieniem wydajności reakcji, dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym i niestechiometrycznym. IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 9) stosuje pojęcie standardowej entalpii przemiany; interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$; […]. XIII. Węglowodory. Zdający: 2) opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: spalania […]; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

LUB

- podanie wyniku z jednostką inną niż kJ

ALBO

– poprawne obliczenie liczby moli C_3H_8 i C_4H_{10} w 1 dm^3 letniego LPG.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

$M_{\text{propan}} = 44\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\quad M_{\text{butan}} = 58\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\quad m = 560\ \text{g}$

$d = \frac{m}{V}$

$$\begin{cases} 44 \cdot n_{\text{propan}} + 58 \cdot n_{\text{butan}} = 560 \\ n_{\text{propan}} = n_{\text{butan}} \cdot \frac{3}{7} \end{cases} \Rightarrow \quad 560 = \frac{44 \cdot 3}{7} \cdot n_{\text{butan}} + 58 \cdot n_{\text{butan}}$$

$n_{\text{butan}} = 7{,}286\ \text{mol}$

$n_{\text{propan}} = 3{,}123\ \text{mol}$

$E = 7{,}286 \cdot 2878 + 3{,}123 \cdot 2219 = 27\,899{,}05 \approx \mathbf{27\,900}\ (\mathbf{kJ})$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Sposób 2.

Założenie: Mieszanina zawiera $0{,}3\ \text{mol}\ C_3H_8$ i $0{,}7\ \text{mol}\ C_4H_{10}$.

Energia wydzielona ze spalenia takiej mieszaniny:

$$E = 0{,}3\ \text{mol} \cdot (2219\ \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) + 0{,}7\ \text{mol} \cdot (2878\ \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 2\,680\ \text{kJ}$$

Masa tej mieszaniny:

$$m = 0{,}3\ \text{mol} \cdot 44\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} + 0{,}7\ \text{mol} \cdot 58\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 53{,}8\ \text{g}$$

Objętość tej mieszaniny:

$$V = \frac{53{,}8\ \text{g}}{0{,}56\ \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}} = 96{,}1\ \text{cm}^3$$

$96{,}1\ \text{cm}^3$ ——— $2\,680\ \text{kJ}$

$1000\ \text{cm}^3$ ——— x

$$x = 27\,887{,}62 \approx \mathbf{27\,900}\ \ (\mathbf{kJ})$$

Uwaga 1.: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń. Za poprawny uznaje się każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.

Uwaga 2.: Podanie wyniku końcowego ze znakiem minus skutkuje utratą 1 pkt.

Zadanie 16. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) […] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1) stosuje pojęcia: […] mol […]; 7) wykonuje obliczenia, z uwzględnieniem wydajności reakcji, dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym i niestechiometrycznym. IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 9) […] określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Rozwiązanie

Ilość energii wydzielana podczas całkowitego spalania $1{,}0\ \mathrm{dm^3}$ zimowego LPG jest (**mniejsza niż** / taka sama jak / większa niż) ilość energii wydzielana podczas całkowitego spalania tej samej objętości letniego LPG.

Ilość CO_2 emitowanego do atmosfery podczas spalania $1{,}0\ \mathrm{dm^3}$ LPG jest większa w przypadku (**letniego** / zimowego) LPG.

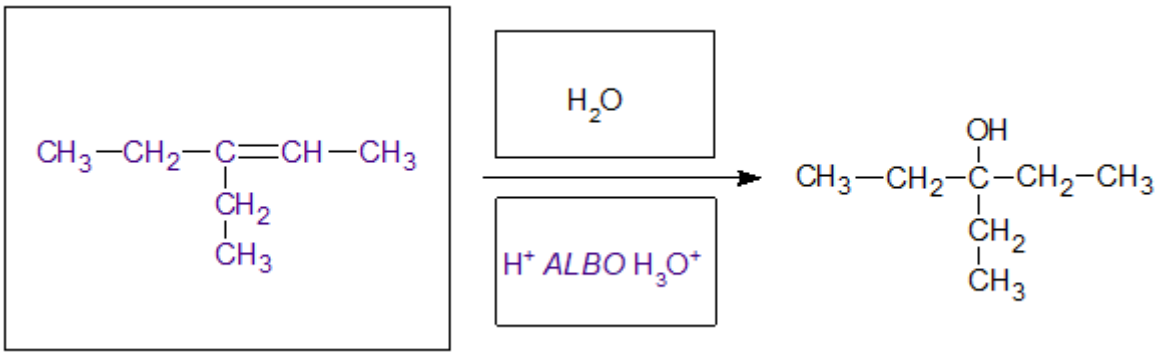
Zadanie 17.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł; 4) konstruuje […] schematy […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 2) stosuje pojęcia: […] rzędowość w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych) […].
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 6) stosuje poprawną terminologię.	XIII. Węglowodory. Zdający: 3) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: […] addycji: […] H_2O […]; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne) […].

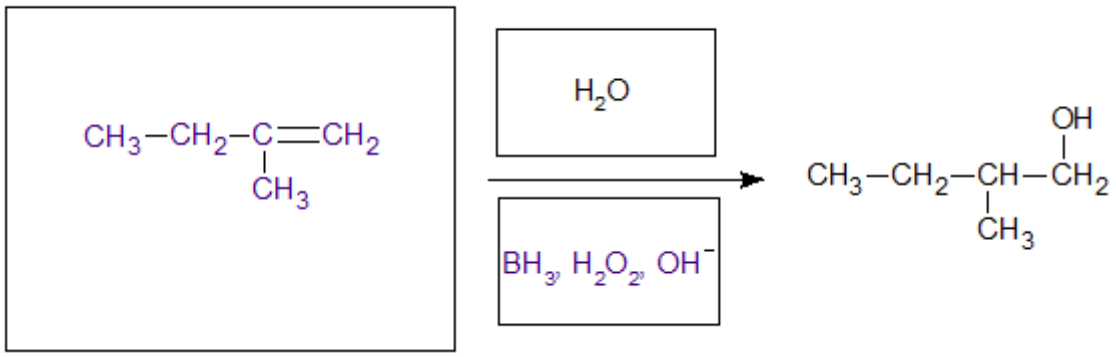
Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch schematów.
1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego schematu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



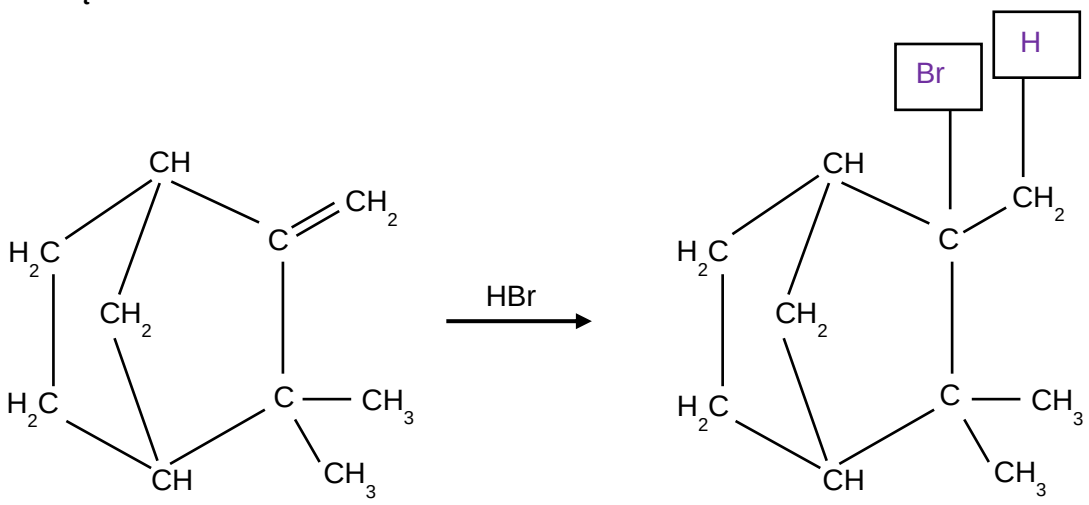
Zadanie 17.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł; 3) konstruuje […] schematy […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 2) stosuje pojęcia: […] rzędowość w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych) […].
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 6) stosuje poprawną terminologię.	XIII. Węglowodory. Zdający: 3) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: […] addycji: […] HBr, H_2O […]; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne) […].

Zasady oceniania

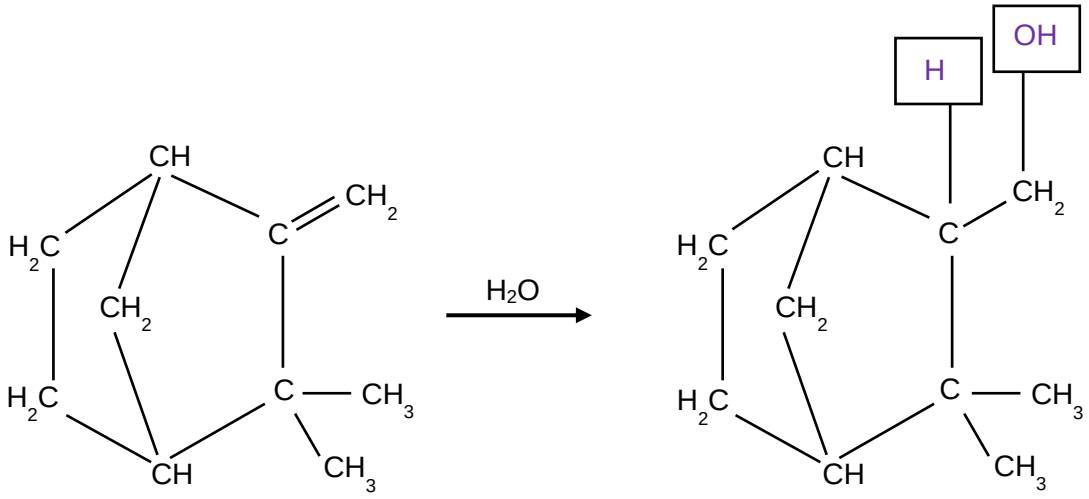
1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch wzorów produktów.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



kamfen

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



kamfen

Zadanie 18. (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: 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy); wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

	Reakcja *p*-ksylenu z bromem	
	pod wpływem światła	w obecności Fe
Typ reakcji	**substytucja**	
Mechanizm reakcji	**rodnikowy**	**elektrofilowy**

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

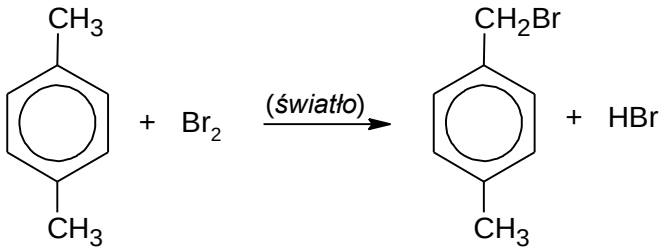
Zadanie 19. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy); wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji. XIII. Węglowodory. Zdający: 2) opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: […] substytucji atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru albo bromu przy udziale światła; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie



Zadanie 20. (0–1)

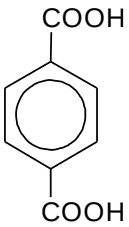
Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 1) […] na podstawie nazw systematycznych […] rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe). XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 1) wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych (alifatycznych i aromatycznych).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego kwasu tereftalowego.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Rozwiązanie



Zadanie 21. (0–1)

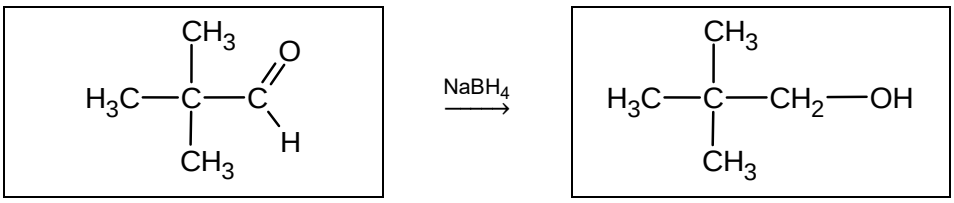
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł; 3) konstruuje […] schematy na podstawie dostępnych informacji.	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 1) […] na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe). XV. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Zdający: 1) opisuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów (położenie grupy karbonylowej).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu (napisanie wzorów półstrukturalnych aldehydu i alkoholu).

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 22. (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: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną; 6) stosuje poprawną terminologię.	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 5) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej; wskazuje centrum stereogeniczne (asymetryczny atom węgla) […]; ocenia, czy cząsteczka […] jest chiralna. XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 1) […]; wskazuje wzory alkoholi pierwszo-, drugo-, i trzeciorzędowych.

Zasady oceniania

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

Przykładowe rozwiązania

Rozstrzygnięcie: **z butan-2-onem**
Przykładowe uzasadnienia:

- (Tylko) W reakcji z butan-2-onem otrzymano alkohol, który ma asymetryczny atom węgla (centrum stereogeniczne).

ALBO

- (Tylko) W reakcji z tym ketonem otrzymano alkohol, w którym atom węgla o hybrydyzacji sp^3 ma cztery różne podstawniki.

ALBO

- W reakcji z propan-2-onem otrzymany alkohol nie będzie miał asymetrycznego atomu węgla (centrum stereogenicznego).

Uwaga 1.: Odpowiedź zdającego odnosząca się wyłącznie do budowy cząsteczki ketonu jest niewystarczająca.
Uwaga 2.: Odpowiedź, w której zdający wskaże, że produkt reakcji butan-2-onu jest związkiem czynnym optycznie albo że cząsteczki tego produktu są chiralne, jest niewystarczająca.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 23. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w […] cząsteczce związku […] organicznego; 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań.
1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego zdania.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

W reakcji otrzymywania feksofenadyny redukcja jednego mola substratu wymaga udziału (**dwóch** / trzech) moli elektronów.

Orbitalom walencyjnym atomu węgla ulegającego redukcji przypisuje się w cząsteczce substratu hybrydyzację (*sp* / ***sp*²** / *sp*³), a w cząsteczce produktu – hybrydyzację (*sp* / *sp*² / ***sp*³**).

Zadanie 24. (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: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną.	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 1) na podstawie […] właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] estrów […]) […]; 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych […]. XVII. Estry i tłuszcze. Zdający: 9) […] prezentuje informacje o właściwościach fizycznych […] estrów […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie

A. **C.** **B.**

……

najniższa temperatura wrzenia *najwyższa temperatura wrzenia*

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 25.1. (0–1)

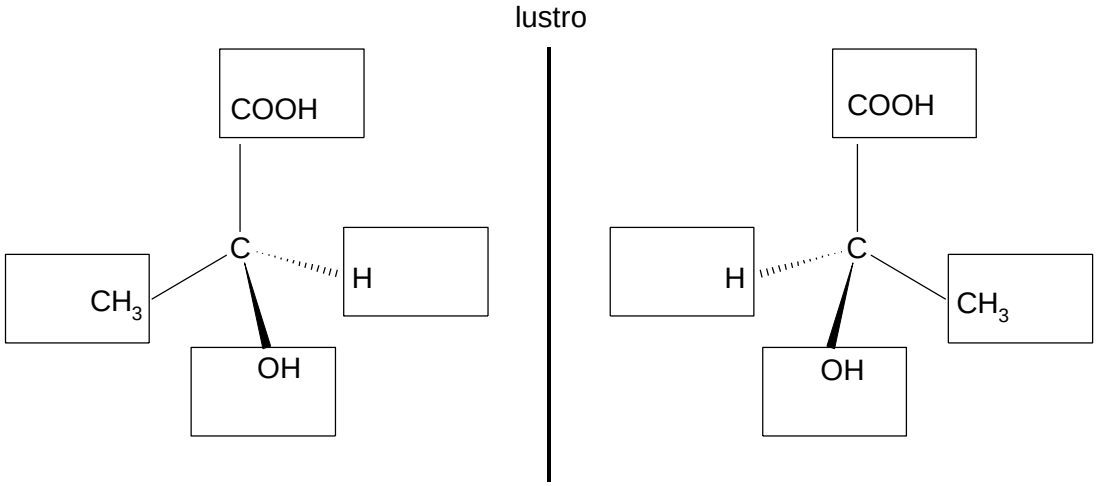
Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 5) […] rysuje wzory w projekcji Fischera izomerów optycznych: enancjomerów […]. XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 8) […] prezentuje informacje o budowie […] hydroksykwasów […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązanie



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

Zadanie 25.2. (0–1)

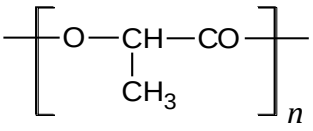
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł.	XIII. Węglowodory. Zdający: 6) […]; rysuje wzór polimeru powstającego z monomeru o podanym wzorze lub nazwie […].
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 8) […] prezentuje informacje o […] możliwości tworzenia […] estrów międzycząsteczkowych ([…] poliestry) […].

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

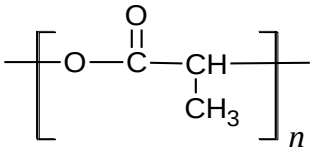
Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) poli(kwasu mlekowego).
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



ALBO



Zadanie 26. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) projektuje […] doświadczenia chemiczne […], formułuje […] wyjaśnienia.	XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli […]; pisze odpowiednie równania reakcji; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z: metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie rozstrzygnięcia (numeru probówki) i równania reakcji w formie cząsteczkowej.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: **III**

Równanie reakcji: $2CH_3CHCOOH + Cu(OH)_2 \rightarrow (CH_3CHCOO)_2Cu + 2H_2O$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 27.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 6) opisuje właściwości chemiczne fenoli na podstawie reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu […]; pisze odpowiednie równania reakcji dla fenolu (benzenolu, hydroksybenzenu) […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna ocena dwóch zdań.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1.	Grupy –OH w cząsteczce oktopaminy różnią się zdolnością odłączania protonu.	**P**	
2.	Oktopamina może być utleniona do ketonu.	**P**	

Zadanie 27.2. (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: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 6) opisuje właściwości chemiczne fenoli na podstawie reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu, bromem, kwasem azotowym(V); pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenolu (fenolu, hydroksybenzenu) i jego pochodnych; projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol od fenolu; na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoli. XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 4) porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości […] amin; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

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

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Rozwiązanie

Rozcieńczony kwas solny uległ reakcji z fragmentem struktury oktopaminy oznaczonym literą (A / **B** / C).

Fragment struktury oktopaminy oznaczony literą A (**uległ** / nie uległ) reakcji z chlorkiem żelaza(III).

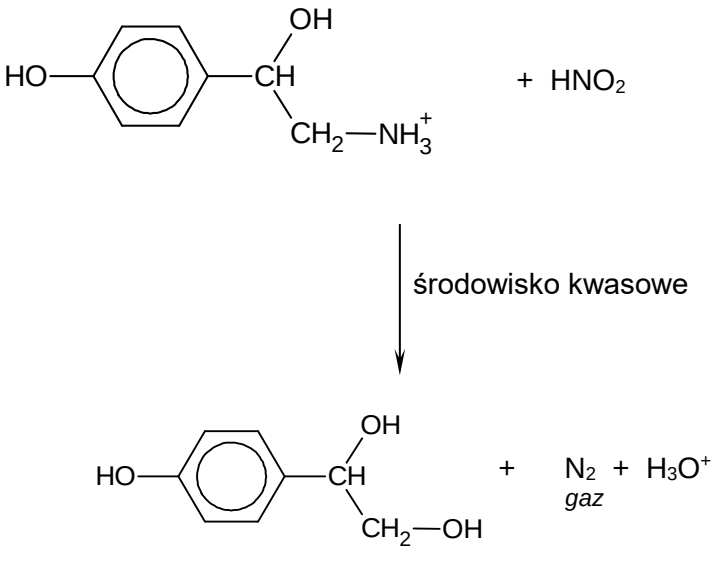
Zadanie 27.3. (0–1)

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 i przeprowadza doświadczenia chemiczne […], formułuje […] wnioski […].	VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 1) stosuje pojęcia: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w […] cząsteczce związku […] organicznego. XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 4) porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości […] amin; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie



produkt organiczny X

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

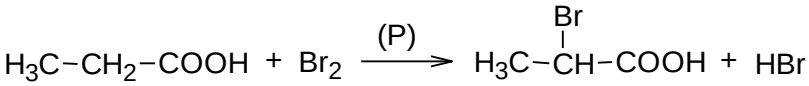
Zadanie 28.1. (0–1)

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 z zastosowaniem metody naukowej.	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu […]; pisze odpowiednie równania reakcji. XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 6) […] wyjaśnia, co oznacza, że aminokwasy białkowe są *α*-aminokwasami […].

Zasady oceniania

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

Rozwiązanie



Zadanie 28.2. (0–1)

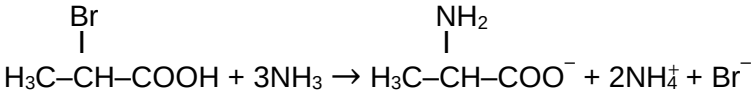
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej.	XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu […]; pisze odpowiednie równania reakcji. XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 6) […] wyjaśnia, co oznacza, że aminokwasy białkowe są *α*-aminokwasami […].

Zasady oceniania

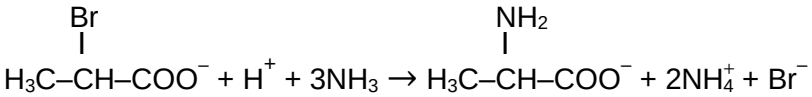
1 pkt – poprawne napisanie w formie jonowej równania reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Rozwiązanie



ALBO



Zadanie 29. (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 […].	XX. Cukry. Zdający: 1) dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na grupę funkcyjną i liczbę atomów węgla w cząsteczce; wyjaśnia, co oznacza, że naturalne monosacharydy należą do szeregu konfiguracyjnego D; 3) […]; rysuje wzory taflowe (Hawortha) anomerów *α* i *β* glukozy i fruktozy […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch pól tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Warunek	Numery monosacharydów
Jest pentozą.	**1, 4**
Stanowią parę anomerów.	**2, 3**

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com