

**EGZAMIN MATURALNY
W ROKU SZKOLNYM 2017/2018**

CHEMIA

POZIOM ROZSZERZONY

FORMUŁA DO 2014

(„STARA MATURA”)

ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ

ARKUSZ MCH-R1

MAJ 2018

Ogólne zasady oceniania

Zasady oceniania zawierają przykłady poprawnych rozwiązań zadań otwartych. Rozwiązania te określają zakres merytoryczny odpowiedzi i nie muszą być ścisłym wzorcem oczekiwanych sformułowań (za wyjątkiem np. nazw, symboli pierwiastków, wzorów związków chemicznych). **Wszystkie merytorycznie poprawne odpowiedzi, spełniające warunki zadania, ocenione są pozytywnie** – również te nieprzewidziane jako przykładowe odpowiedzi w schematach punktowania.

- Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi (z których jedna jest poprawna, a inne – błędne), nie otrzymuje punktów za żadną z nich. Jeżeli zamieszczone w odpowiedzi informacje (również dodatkowe, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o zasadniczych brakach w rozumieniu omawianego zagadnienia i zaprzeczają udzielonej poprawnej odpowiedzi, to za odpowiedź taką zdający otrzymuje 0 punktów.
- W zadaniach wymagających sformułowania wypowiedzi słownej, takiej jak wyjaśnienie, uzasadnienie, opis zmian możliwych do zaobserwowania w czasie doświadczenia, oprócz poprawności merytorycznej oceniana jest poprawność posługiwania się nomenklaturą chemiczną, umiejętne odwołanie się do materiału źródłowego, jeżeli taki został przedstawiony, oraz logika i klarowność toku rozumowania. Sformułowanie odpowiedzi niejasnej lub częściowo niezrozumiałej skutkuje utratą punktu.
- 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.
- Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Rozwiązania zadań doświadczalnych (spostreżenia i wnioski) oceniane są wyłącznie wtedy, gdy projekt doświadczenia jest poprawny, czyli np. prawidłowo zostały dobrane odczynniki. Jeżeli polecenie brzmi: *Zaprojektuj doświadczenie*, to w odpowiedzi zdający powinien wybrać właściwy odczynnik z zaproponowanej listy i wykonać kolejne polecenia. Za spostrzeżenia i wnioski będące konsekwencją niewłaściwie zaprojektowanego doświadczenia (np. błędnego wyboru odczynnika) zdający nie otrzymuje punktów.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych oceniane są: metoda (przedstawiony tok rozumowania wiążący dane z szukaną), wykonanie obliczeń i podanie wyniku z poprawną jednostką i odpowiednią dokładnością. Poprawność wykonania obliczeń i wynik są oceniane tylko wtedy, gdy została zastosowana poprawna metoda rozwiązania. Wynik liczbowy wielkości mianowanej podany bez jednostek lub z niepoprawnym ich zapisem jest 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, w szczególności nie powoduje jego uproszczenia.
 - Użycie w obliczeniach błędnej wartości masy molowej uznaje się za błąd rachunkowy, jeżeli jest ona jednoznacznie opisana w rozwiązaniu zadania.

- 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, w którym poprawnie dobrano współczynniki stechiometryczne, ale nie uwzględniono warunków zadania (np. środowiska reakcji), nie przyznaje się punktów.

Notacja:

- Za napisanie wzorów strukturalnych zamiast wzorów półstrukturalnych (grupowych) nie odejmuje się punktów.
- We wzorach elektronowych pary elektronowe mogą być przedstawione w formie kropkowej lub kreskowej.
- Jeżeli we wzorze kreskowym zaznaczona jest polaryzacja wiązań, to jej kierunek musi być poprawny.
- 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 „⇌” zamiast „→” powoduje utratę punktów.

Zadanie 1.

Obszar standardów	Opis wymagań
Wiadomości i rozumienie.	Zastosowanie zasad rozmieszczania elektronów na orbitalach do zapisu konfiguracji elektronowych (I.1.a.4). Określenie związku między budową atomu, konfiguracją elektronową a położeniem pierwiastka w układzie okresowym (I.1.a.7). Zapisanie wzoru elektronowego związku kowalencyjnego (I.1.b.5).

Zadanie 1.1. (0–1)**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich komórek tabeli.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku
pierwiastek X	Cu	11	<i>d</i>
pierwiastek Z	Br	17	<i>p</i>

Zadanie 1.2. (0–1)**Schemat punktowania**

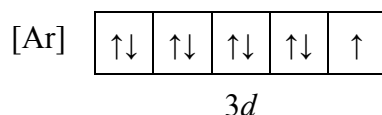
1 p. – za poprawne napisanie skróconej (z zastosowaniem symbolu argonu) konfiguracji elektronowej jonu Cu^{2+} .

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

[Ar] 3d⁹

lub



Uwaga! Zastosowanie zapisu klatkowego bez uwzględnienia numeru powłoki lub symbolu podpowłoki powoduje utratę punktu.

Zadanie 1.3. (0–1)**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne podanie liczby wiązań σ i π oraz wolnych par elektronowych w cząsteczce Br_2 .

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Liczba		
wiązań σ	wiązań π	wolnych par elektronowych
1	0	6

Zadanie 2. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Znajomość i rozumienie pojęć związanych ze sztucznymi przemianami promieniotwórczymi (I.1.a.10). Zapisanie równań sztucznych reakcji jądrowych i przewidywanie ich produktów (I.3.a.3).
--------------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Symbol pierwiastka E	Liczba wyemitowanych neutronów (<i>a</i>)
Sr	3

Zadanie 3. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Odczytanie i interpretacja informacji z układu okresowego pierwiastków (II.1.b.1). Uzupełnienie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej i tabel (II.2). Selekcja i analiza informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej (II.3).
---------------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdania i poprawne wyjaśnienie.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Przykład poprawnej odpowiedzi

Spośród podanych wartości energii jonizacji najniższą wartość ma (pierwsza / druga / trzecia) energia jonizacji, ponieważ **najłatwiej jest oderwać pierwszy elektron od obojętnego atomu. Odrywanie kolejnych elektronów od dodatnio naładowanych jonów wymaga większego nakładu energii.**

Zadanie 4. (0–1)

Wiadomości i rozumienie. Korzystanie z informacji.	Znajomość i rozumienie pojęć związanych z budową atomu i układem okresowym pierwiastków (I.1.a.1). Odczytanie i interpretacja informacji z układu okresowego pierwiastków (II.1.b.1). Selekcja i analiza informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej (II.3).
---	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie pierwiastków (napisanie symbolu lub nazwy).

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

- ma największy promień jonowy (promień kationu) – **Cs** *lub* **cez**
- wykazuje największą aktywność chemiczną – **Cs** *lub* **cez**
- tworzy tlenek o najsłabszych właściwościach zasadowych – **Mg** *lub* **magnez**

Zadanie 5. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Podanie przykładów kwasów i zasad w teorii Brønsteda (I.2.b.10).
--------------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

	Wzór kwasu	Wzór zasady
Sprzężona para I	NH_4^+	NH_3
Sprzężona para II	HCO_3^-	CO_3^{2-}

Uwaga! Kolejność wymieniana sprzężonych par jest dowolna.

Zadanie 6. (0–2)

Wiadomości i rozumienie.	Zapisanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego lub graficznego opisu przemiany (I.3.a.4).
--------------------------	--

Schemat punktowania

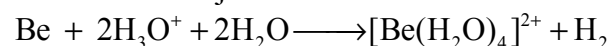
2 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej skróconej dwóch równań reakcji.

1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej skróconej jednego równania reakcji.

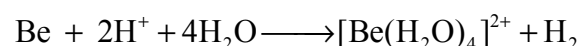
0 p. – za błędne napisanie równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

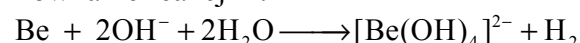
Równanie reakcji 1:



lub



Równanie reakcji 2:

**Zadanie 7. (0–2)**

Korzystanie z informacji.	Wykonanie obliczeń związanych z rozpuszczalnością (II.5.d.3) Obliczenie stężenia procentowego roztworu (II.5.d.1).
---------------------------	---

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w procentach.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

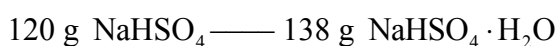
lub

– niepodanie wyniku w procentach.

0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

$$M_{\text{NaHSO}_4} = 120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad M_{\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}} = 138 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$x \quad \longrightarrow \quad 67 \text{ g NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \Rightarrow x = 58,26 \text{ g}$$

$$c_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\% = \frac{58,26}{67 + 100} \cdot 100\% = 35(\%)$$

Zadanie 8. (0–1)

Tworzenie informacji.	Przewidywanie zmiany położenia stanu równowagi reakcji chemicznej po zmianie ciśnienia dla reakcji przebiegającej w fazie gazowej; po ogrzaniu lub ochłodzeniu układu dla reakcji egzotermicznej i endotermicznej (III.1.6).
-----------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

- zmaleje
- nie ulegnie zmianie

Zadanie 9. (0–3)

Wiadomości i rozumienie.	Zapisanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany (I.3.a.4).
--------------------------	--

Schemat punktowania

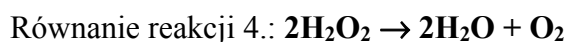
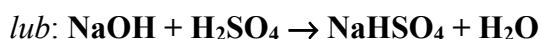
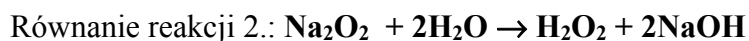
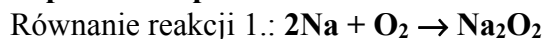
3 p. – za poprawne napisanie w formie cząsteczkowej czterech równań reakcji.

2 p. – za poprawne napisanie w formie cząsteczkowej trzech równań reakcji.

1 p. – za poprawne napisanie w formie cząsteczkowej dwóch równań reakcji.

0 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji lub błędne napisanie wszystkich równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 10. (0–2)

Korzystanie z informacji.	Obliczenie pH wodnych roztworów kwasów i zasad (II.5.f.2).
---------------------------	--

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

lub

– podanie wyniku z jednostką.

0 p. – za zastosowanie błędnej metody albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

$$n_{\text{HCl}} = 0,01 \text{ dm}^3 \cdot 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,001 \text{ mola}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,02 \text{ dm}^3 \cdot 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,004 \text{ mola} \quad \Rightarrow \text{użyto w nadmiarze NaOH}$$

Pozostała liczba moli NaOH: $0,004 - 0,001 = 0,003 \text{ mola}$

Objętość otrzymanego roztworu: $V = 0,03 \text{ dm}^3$

$$\text{Stężenie jonów OH}^- : [\text{OH}^-] = \frac{0,003 \text{ mol}}{0,03 \text{ dm}^3} = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log 0,1 = -\log 10^{-1} = 1$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \quad \Rightarrow \quad \text{pH} = 13$$

Zadanie 11. (0–1)

Wiadomości i rozumienie. Korzystanie z informacji.	Znajomość procesów i reakcji zachodzących w roztworach wodnych (I.1.g.2). Zilustrowanie przebiegu reakcji jonowych (I.3.a.17). Przewidywanie odczynu wodnych roztworów soli (II.1.b.7).
---	---

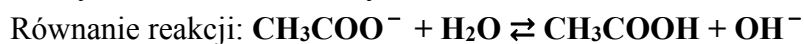
Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie odczynu roztworu i napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej.

0 p. – za błędne określenie odczynu lub błędne napisanie równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Odczyn roztworu: **zasadowy**

**Zadanie 12.1. (0–1)**

Korzystanie z informacji. Tworzenie informacji.	Wykorzystanie danych zawartych w tablicach rozpuszczalności do projektowania reakcji strąceniowych (II.1.b.3). Planowanie eksperymentów i przewidywanie obserwacji (III.2.5).
--	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wzór odczynnika	Opis zmian		
	probówka z BaCl ₂ (aq)	probówka z NH ₄ Cl (aq)	probówka z NaCl (aq)
1. NaOH (aq)	Brak widocznych zmian.	Wydziela się gaz o charakterystycznym zapachu. lub Wydziela się charakterystyczny zapach.	Brak widocznych zmian.
2. Na ₂ SO ₄ (aq)	Wytrąca się osad.	Brak widocznych zmian.	Brak widocznych zmian.

Uwaga! Wiersze tabeli mogą być opisane w odwrotnej kolejności.

Zadanie 12.2. (0–1)

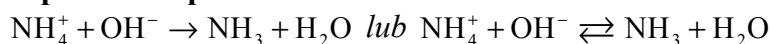
Wiadomości i rozumienie.	Opisanie zachowania soli wobec zasad (I.2.b.8).
--------------------------	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej.

0 p. – za każdą inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Uwaga ! Zapis $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ należy uznać za błędny.

Zadanie 13. (0–1)

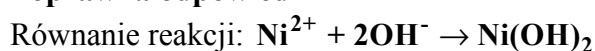
Wiadomości i rozumienie. Tworzenie informacji.	Napisanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany (I.3.a.4). Zaklasyfikowanie substancji chemicznej na podstawie opisu reakcji chemicznych (III.3.1).
---	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej i poprawne określenie charakteru chemicznego wodorotlenku niklu(II).

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Charakter chemiczny wodorotlenku niklu(II): **zasadowy**

Zadanie 14. (0–2)

Wiadomości i rozumienie.	Znajomość i rozumienie pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja, reakcja dysproporcjonowania (I.1.h.1). Zastosowanie prawa zachowania masy i prawa zachowania ładunku oraz zasady bilansu elektronowego do uzgodnienia równań reakcji utleniania i redukcji zapisanych w formie jonowej skróconej (I.3.a.1).
--------------------------	---

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania oraz poprawne określenie stosunku molowego reduktora do utleniacza.

1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania ale błędne określenie stosunku molowego reduktora do utleniacza lub brak określenia tego stosunku.

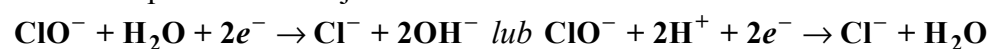
lub

– za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania tylko jednego procesu (redukcji albo utleniania) i poprawne określenie stosunku molowego reduktora do utleniacza.

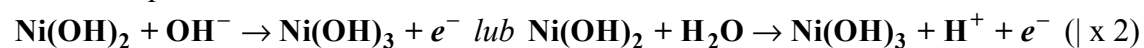
0 p. – za odpowiedź niepełną, np. za poprawne określenie jedynie stosunku molowego reduktora i utleniacza, lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie procesu redukcji:



Równanie procesu utleniania:



Stosunek molowy $n_{\text{reduktora}} : n_{\text{utleniacza}} = 2 : 1 \text{ lub } 2$

Uwaga! Równanie procesu utleniania prowadzącego do powstania $\text{NiO}(\text{OH})$ należy uznać za poprawne.

Zadanie 15. (0–1)

Korzystanie z informacji	Selekcja i analiza informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej (II.3).
--------------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawny opis zawartości próbki z uwzględnieniem rodzaju mieszaniny i jej barwy.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Zawartość próbki		
<u>przed</u> doświadczeniem	<u>po</u> reakcji I	<u>po</u> reakcji II
zielony roztwór	zielonkawa <i>lub</i> zielona zawiesina (osad)	czarnobrunatna zawiesina (osad)

Zadanie 16. (0–1)

Korzystanie z informacji. Wiadomości i rozumienie.	Selekcja i analiza informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej i schematu procesu (II.3). Opisanie typowych właściwości chemicznych tlenków pierwiastków o l. atomowych od 1 do 35 (I.2.b.2).
---	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

1. – F, 2. – P, 3. – P

Zadanie 17. (0–2)

Korzystanie z informacji.	Wykonanie obliczeń chemicznych związanych ze stężeniem procentowym (II.5.d.1).
---------------------------	--

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w gramach.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

lub

– podanie wyniku z błędną jednostką.

0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

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

Przykładowe rozwiązaniaRozwiązanie I

Liczba gramów złota w wyrobie jubilerskim o masie 10 g: $(\frac{15}{24} \cdot 10 \text{ g}) = 6,25 \text{ (g)}$

$$6,25 + x = \frac{18}{24} \cdot (10 + x)$$

$$6,25 + x = 7,5 + 0,75x \quad \Rightarrow \quad 0,25x = 1,25$$

$$x = 5 \quad \Rightarrow \quad \mathbf{5 \text{ (g)}}$$

Rozwiązanie II

Liczba gramów złota w wyrobie jubilerskim o masie 10 g: $(\frac{15}{24} \cdot 10 \text{ g}) = 6,25 \text{ (g)}$

$$75\% = \frac{6,25 + x}{10 + x} \cdot 100\%$$

$$0,75 \cdot (10 + x) = 6,25 + x$$

$$7,5 + 0,75x = 6,25 + x \quad \Rightarrow \quad 0,25x = 1,25$$

$$x = 5 \quad \Rightarrow \quad \mathbf{5 \text{ (g)}}$$

Rozwiązanie III

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{c_2 - c_3}{c_3 - c_1} \Rightarrow \frac{10}{x} = \frac{24 - 18}{18 - 15} = 3 \Rightarrow x = 5 \Rightarrow \mathbf{5 \text{ (g)}}$$

Zadanie 18. (0–2)

Korzystanie z informacji.	Wykonanie obliczeń na podstawie równania reakcji (II.5.c). Wykonanie obliczeń z zastosowaniem pojęcia mola i masy molowej (II.5.b.2). Obliczanie masy roztworu (II.5.d.2).
---------------------------	--

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w gramach.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

lub

– podanie wyniku z błędną jednostką lub bez jednostki.

0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

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

Przykładowe rozwiązania

Rozwiązanie I

1 mol FeS_2 — 2 mole H_2SO_4

120,0 g — 2 · 98,1 g dla $W = 100\%$

120,0 g — 0,85 · 2 · 98,1 g dla $W = 85\%$

100 g — x

x = 139 g H_2SO_4

100 g r-u — 96 g H_2SO_4

y — 139 g H_2SO_4

y = 144,6 g ≈ 145 g roztworu

Rozwiązanie II

100 g pirytu zawiera 53,5 g siarki

32,1 g siarki daje 98,1 g H_2SO_4

53,5 g siarki — x

x = 164 g

przy wydajności 85% powstaje 139 g

co daje $m_r = \frac{139 \text{ g}}{96\%} \cdot 100\% = 144,6 \text{ g} \approx 145 \text{ g}$

Rozwiązanie III

$\frac{100 \cdot 2 \cdot 98 \cdot 0,85}{120 \cdot 0,96} = 144,6 \text{ g} \approx 145 \text{ g}$

Zadanie 19.

Tworzenie informacji.	Zaplanowanie eksperymentu i przewidywanie obserwacji (III.2.5).
-----------------------	---

Zadanie 19.1. (0–1)

Schemat punktowania

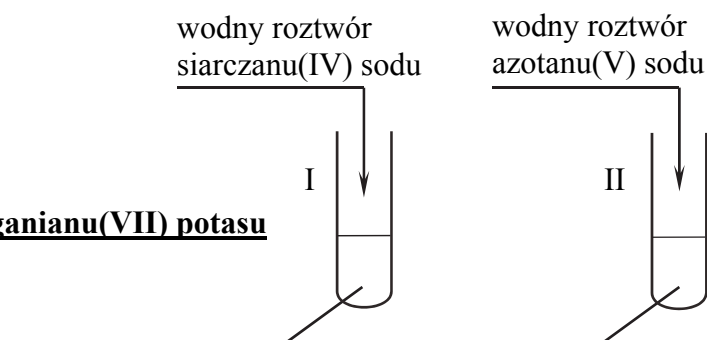
1 p. – za poprawny wybór i podkreślenie nazwy odczynnika.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Odczynnik:

- wodny roztwór chlorku magnezu
- **zakwaszony wodny roztwór manganianu(VII) potasu**
- wodny roztwór oranżu metylowego



Zadanie 19.2. (0–1)

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawny opis zmian możliwych do zaobserwowania w czasie doświadczenia przy poprawnym wyborze odczynnika w części 19.1. zadania.
- 0 p. – za odpowiedź błędną lub błędny wybór odczynnika w części 19.1. zadania albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Probówka I: **Fioletowy roztwór odbarwia się. lub Zmniejsza się intensywność zabarwienia.**
Probówka II: **Brak zmian. lub Zawartość probówki pozostała fioletowa.**

Zadanie 20.1. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Obliczenie SEM ogniwa (II.5.e.1).
---------------------------	-----------------------------------

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne podanie wartości SEM z jednostką.
- 0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

$$\text{SEM} = (-0,26 \text{ V} + 1,18 \text{ V}) = \mathbf{0,92 \text{ V}}$$

Uwaga! Zapis obliczeń nie jest wymagany.

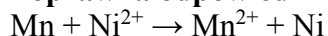
Zadanie 20.2. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Zapisanie równań procesów zachodzących na elektrodach w ogniwie (I.3.a.19).
--------------------------	---

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne zapisanie w formie jonowej skróconej sumarycznego równania reakcji zachodzącej w czasie pracy ogniwa.
- 0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Uwaga! Użycie zapisu „ $\rightleftharpoons$ ” zamiast „ $\rightarrow$ ” powoduje utratę punktu.

Zadanie 21. (0–2)

Korzystanie z informacji.	Wykonanie obliczeń chemicznych związanych z zastosowaniem praw elektrolizy (II.5.e.2).
---------------------------	--

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w gramach.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

lub

– podanie wyniku z błędną jednostką.

0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązaniaRozwiązanie I

Podczas elektrolizy CrCl_3 jony Cr^{3+} redukują się na katodzie, co można zilustrować równaniem: $\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$

Przepłynięcie przez obwód ładunku 3 moli elektronów spowoduje zużycie 1 mola jonów chromu(III) z roztworu i wydzielenie 52 gramów chromu.

$$\begin{array}{ccc} 3 \cdot 96500 \text{ C} & \text{——} & 52 \text{ g} \\ x & \text{——} & 156 \text{ g} \end{array} \Rightarrow x = 868500 \text{ C}$$

Podczas elektrolizy ZnCl_2 jony Zn^{2+} redukują się na katodzie, co można zilustrować równaniem: $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$

Przepłynięcie przez obwód ładunku 2 moli elektronów spowoduje zużycie 1 mola jonów cynku z roztworu i wydzielenie 65,4 grama cynku.

$$\begin{array}{ccc} 2 \cdot 96500 \text{ C} & \text{——} & 65,4 \text{ g} \\ 868500 \text{ C} & \text{——} & y \end{array} \Rightarrow y = 294,3 \text{ (g)} \quad \text{lub} \quad y = 294 \text{ (g)}$$

Rozwiązanie II

$$n = 3 \text{ mole Cr} \Rightarrow Q = 9F$$

$$65 \text{ g Zn} - 2F$$

$$\begin{array}{ccc} x & - 9F & \Rightarrow \end{array} x = 292,5 \text{ (g)} \quad \text{lub} \quad x = 293 \text{ (g)}$$

Rozwiązanie III

$$m = \frac{M \cdot Q}{z \cdot F} \Rightarrow Q = \frac{m \cdot z \cdot F}{M} = \frac{156 \cdot 3 \cdot 96500}{52} = 868500 \text{ C}$$

Masa cynku wydzielonego podczas elektrolizy:

$$m = \frac{M \cdot Q}{z \cdot F} = \frac{65 \cdot 868500}{2 \cdot 96500} = 292,5 \text{ (g)} \quad \text{lub} \quad m = 293 \text{ (g)}$$

Zadanie 22.1. (0–2)

Wiadomości i rozumienie.	Zapisanie równań reakcji dla poszczególnych grup węglowodorów (I.3.a.21). Zapisanie równania reakcji na podstawie słownego opisu przemiany (I.3.a.4).
--------------------------	--

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji z uwzględnieniem warunków przebiegu reakcji substytucji.

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji addycji albo za poprawne napisanie równania reakcji substytucji z uwzględnieniem warunków przebiegu tej przemiany.

0 p. – za błędne napisanie dwóch równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Reakcja addycji: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl}$

Reakcja substytucji: $\text{CH}_3-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{światło}} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl} + \text{HCl}$

Zadanie 22.2. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Wyjaśnianie na prostych przykładach mechanizmów reakcji (I.3.a.23).
--------------------------	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie mechanizmów dwóch przemian (addycji i substytucji).

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

	Reakcja addycji	Reakcja substytucji
Mechanizm reakcji	elektrofilowy	rodnikowy

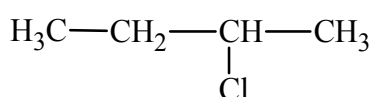
Zadanie 23. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć związanych z izomerią (I.1.i.2).
--------------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne narysowanie wzoru izomeru, którego cząsteczki są chiralne.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Zadanie 24. (0–2)

Korzystanie z informacji.	Wykonanie obliczeń chemicznych z zastosowaniem pojęcia mola i objętości molowej gazów (II.5.b.2). Wykonanie obliczeń stechiometrycznych na podstawie równania reakcji (II.5.c).
---------------------------	--

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wzoru sumarycznego alkanu.

1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wzoru sumarycznego
lub

– niepodanie wzoru sumarycznego alkanu.

0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

Objętości alkanu i metanu w mieszaninie są równe:

$$V_{C_nH_{2n+2}} = 0,6 \cdot 2,80 \text{ dm}^3 = 1,68 \text{ dm}^3 \quad V_{CH_4} = 0,4 \cdot 2,80 \text{ dm}^3 = 1,12 \text{ dm}^3$$

Objętość tlenu potrzebnego do całkowitego spalania alkanu i metanu:

$$V_{O_{2(g)}}(C_nH_{2n+2}) = \left(\frac{3n+1}{2} \right) \cdot 1,68 \text{ dm}^3$$

$$V_{O_{2(g)}}(CH_4) = 2 \cdot 1,12 \text{ dm}^3 = 2,24 \text{ dm}^3$$

Wiedząc, że zużyto 13,16 dm³ tlenu, można obliczyć liczbę atomów węgla w cząsteczce alkanu:

$$\left(\frac{3n+1}{2} \right) \cdot 1,68 + 2,24 = 13,16 \Rightarrow n = 4$$

Alkan ma wzór sumaryczny **C₄H₁₀**.

Zadanie 25. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Uzupełnienie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej i schematów procesów chemicznych (II.2). Selekcja i analiza informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej i schematów procesów chemicznych (II.3).
---------------------------	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) trzech związków.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wzór związku I	Wzór związku II	Wzór związku III
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{Br} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

Zadanie 26. (0–2)

Wiadomości i rozumienie. Korzystanie z informacji.	Zapisanie równań reakcji dla poszczególnych grup węglowodorów (I.3.a.21). Uzupełnienie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych (II.2).
---	---

Schemat punktowania

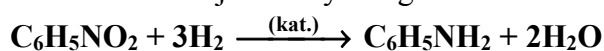
2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji.

1 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji.

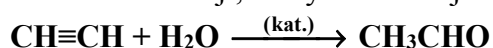
0 p. – za błędne napisanie dwóch równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji katalitycznego uwodornienia nitrobenzenu:



Równanie reakcji, w wyniku której ze związku A powstaje aldehyd:

**Zadanie 27. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie. Korzystanie z informacji.	Opisanie właściwości kwasów (I.2.b.7). Wyjaśnienie mechanizmów reakcji (I.3.a.23). Selekcja i analiza informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej i schematów procesów chemicznych (II.3).
---	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

1. – P, 2. – F, 3. – F

Zadanie 28. (0–1)

Korzystanie z informacji. Tworzenie informacji.	Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej oraz schematu procesu (II.2). Układanie zwięzłej struktury wypowiedzi (III.3.6).
--	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę wraz z uzasadnieniem.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Przykłady poprawnej odpowiedzi

Błędnie zaprojektował doświadczenie uczeń I.

Uzasadnienie:

Grupa nitrowa jest podstawnikiem II rodzaju i kieruje kolejny podstawnik w pozycję *meta*. Gdyby kolejność przemian była odwrotna, chlor – jako podstawnik I rodzaju – skierowałby kolejny podstawnik w pozycję *orto* i *para* i powstałyby dwa produkty inne niż ten, który należało otrzymać.

lub

W pierwszej kolejności trzeba wprowadzić podstawnik II rodzaju (grupę nitrową), który skieruje kolejny w położenie *meta*.

lub

Chlor skieruje kolejny podstawnik w położenie *orto* i *para*, czyli nie otrzyma się izomeru *meta*.

Uwaga 1.: Jeśli w uzasadnieniu zdający zapisze odpowiednie równania reakcji, należy przyznać 1 pkt.

Uwaga 2.: Za uzasadnienie, w którym zdający stwierdzi tylko, że nie można otrzymać izomeru meta, należy przyznać 0 pkt.

Zadanie 29.1. (0–1)

Korzystanie z informacji. Tworzenie informacji.	Odczytanie i interpretacja informacji z tablic chemicznych (II.1.b.1). Sformułowanie wniosku (III.3.6).
--	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Kwas benzoesowy jest kwasem mocniejszym od kwasu węglowego (i w reakcji z solą kwasu węglowego powoduje wydzielenie pęcherzyków gazu (CO_2) – ponieważ mocniejszy kwas wypiera słabszy kwas z roztworów jego soli). Fenol jest słabszym kwasem od kwasu węglowego (i z wybranym odczynnikiem reagować nie będzie).

lub

Kwas benzoesowy wypiera CO_2 , a fenol – nie.

Zadanie 29.2. (0–1)

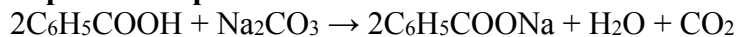
Wiadomości i rozumienie.	Zapisanie równania reakcji ilustrującego zachowanie kwasów z solami innych kwasów (I.3.a.11).
--------------------------	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie w formie cząsteczkowej równania reakcji.

0 p. – za błędne napisanie równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



lub z zapisem $\text{CO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Uwaga! Ponieważ zadanie dotyczy porównania mocy kwasów, w tym kwasu węglowego, wyjątkowo zdający nie traci punktu za użycie zapisu: H_2CO_3 zamiast $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Zadanie 30. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Zapisanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń (II.4.b.2).
---------------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawny opis zmian w każdej probówce.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Probówka I: **Wydzielenie się gazu.** *lub* **Roztworzenie ciała stałego.**

Probówka II: **Odbarwienie zawartości probówki.**

Probówka III: **Odbarwienie zawartości probówki.** *lub* **Zanik malinowego zabarwienia.**

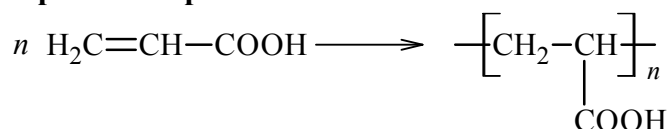
Zadanie 31. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Uzupełnianie schematu reakcji przez dobieranie brakujących produktów (I.3.a.2).
--------------------------	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź**Zadanie 32. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie.	Znajomość i rozumienie pojęć związanych z izomerią (I.1.i.2).
--------------------------	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę wraz z uzasadnieniem.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Nie, ponieważ jeden z atomów węgla połączonych wiązaniem podwójnym połączony jest z takimi samymi podstawnikami (*lub* z dwoma atomami wodoru).

Zadanie 33. (0–1)

Wiadomości i rozumienie. Korzystanie z informacji.	Znajomość i rozumienie pojęć związanych z izomerią (I.1.i.2). Selekcja i analiza informacji (II.3).
---	--

Schemat punktowania

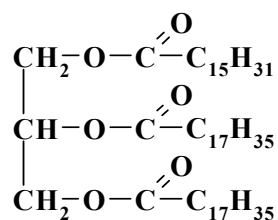
1 p. – za poprawne podanie liczby triglicerydów i narysowanie wzoru izomeru, który jest związkiem optycznie czynnym.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź:

Liczba triglicerydów: **2**

Wzór triglicerydu:



Zadanie 34. (0–2)

Korzystanie z informacji. Wiadomości i rozumienie.	Analiza informacji w tekstach o tematyce chemicznej (II.1.a). Rozpoznanie cukrów prostych (glukoza) zapisanych za pomocą wzorów Fischera i Hawortha i napisanie ich wzorów (I.1.i.9). Rozpoznanie w podanych wzorach wiązania glikozydowego (I.1.i.10).
---	---

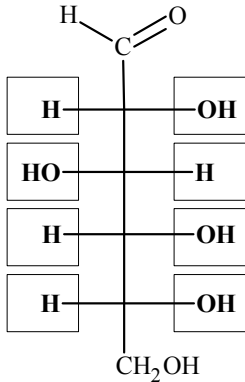
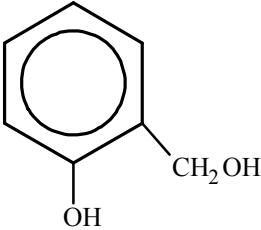
Schemat punktowania

2 p. – za poprawne napisanie obu wzorów półstrukturalnych (grupowych).

1 p. – za poprawne napisanie jednego wzoru półstrukturalnego (grupowego).

0 p. – za każdą inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wzór cukru	Wzór związku, od którego pochodziła część niecukrowa
	

Uwaga! Napisanie wzoru cukru z pominięciem atomów wodoru powoduje utratę punktu.

Zadanie 35. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Zapisanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń (II.4.b.2).
---------------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Numer próbki	Zawartość próbki	
	przed doświadczeniem	po zakończeniu etapu doświadczenia
pierwszy etap		
I	niebieska zawiesina	szafirowy lub niebieski lub granatowy roztwór
II	żółty roztwór	żółty roztwór
III	bezbarwny roztwór	bezbarwny roztwór
drugi etap		
IV	niebieska zawiesina	ceglasty osad
V	żółty roztwór	fioletowy lub granatowy lub ciemnozielony lub zielonogranatowy roztwór

*Uwaga! Ponieważ zdający może założyć, że roztwór chlorku żelaza(III) został zakwaszony w celu zatrzymania procesu hydrolizy, dopuszcza się odpowiedź, w której zdający określi barwę roztworu w probówce II jako **fioletową** lub **granatową** lub **ciemnozieloną** lub **zielonogranatową**. Barwa roztworu wskazana w probówce II musi być wtedy taka sama jak w probówce V.*

Zadanie 36.1. (0–1)

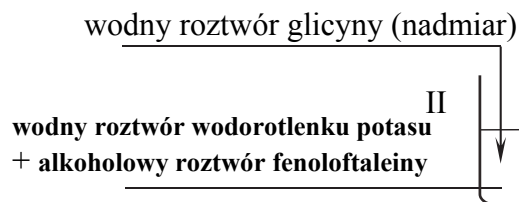
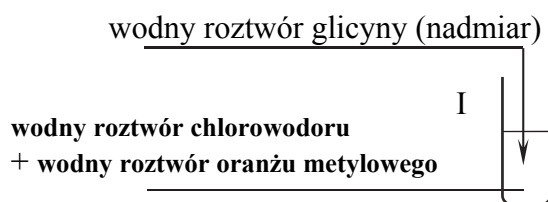
Tworzenie informacji.	Zaprojektowanie typowych doświadczeń pozwalających na identyfikację różnych pochodnych węglowodorów na podstawie ich właściwości fizykochemicznych (III.2.9).
-----------------------	---

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawny wybór odczynników i wskaźników oraz uzupełnienie schematu.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

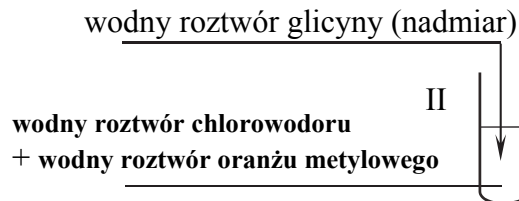
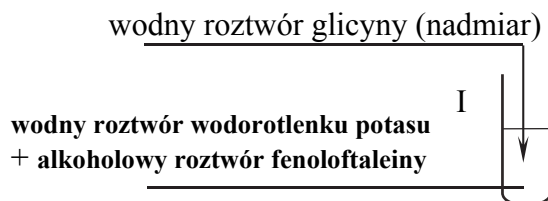
Poprawna odpowiedź

Schemat doświadczenia:



lub

Schemat doświadczenia:



Zadanie 36.2. (0–1)

Tworzenie informacji.	Zaplanowanie eksperymentów i przewidywanie obserwacji – projektowanie typowych doświadczeń pozwalających na identyfikację różnych pochodnych węglowodorów na podstawie ich właściwości fizykochemicznych (III.2.9).
-----------------------	---

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawny opis zmian potwierdzających amfoteryczne właściwości glicyny przy poprawnym wyborze odczynników i wskaźników w zadaniu 36.1.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną, lub za błędny wybór odczynników i wskaźników w zadaniu 36.1. albo brak odpowiedzi.

Uwaga! Opis zmian w probówkach I i II musi być zgodny z wyborem odczynników i wskaźników w zadaniu 36.1.

Poprawna odpowiedź

	Barwa zawartości próbówki	
	przed dodaniem roztworu glicyny	po dodaniu roztworu glicyny
Probówka I	czerwona	żółta lub żółtopomarańczowa lub pomarańczowa
Probówka II	malinowa	bezbarwna lub brak barwy

lub

	Barwa zawartości próbówki	
	przed dodaniem roztworu glicyny	po dodaniu roztworu glicyny
Probówka I	malinowa	bezbarwna lub brak barwy
Probówka II	czerwona	żółta lub żółtopomarańczowa lub pomarańczowa

Zadanie 36.3. (0–2)

Wiadomości i rozumienie.	Zapisanie równań reakcji, jakim ulegają wielofunkcyjne pochodne węglowodorów (I.3.a.25).
--------------------------	--

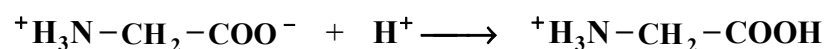
Schemat punktowania

- 2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji (uwzględniające występowanie glicyny w postaci jonu obojnego) przy poprawnym wyborze odczynników w zadaniu 36.1.
- 1 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji (uwzględniające występowanie glicyny w postaci jonu obojnego) przy poprawnym wyborze odczynników w zadaniu 36.1.
- 0 p. – za błędne napisanie obu równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

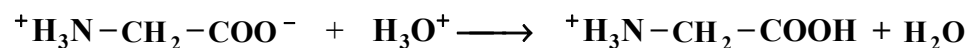
Uwaga! Jeśli zdający w zadaniu 36.1. poprawnie wybierze odczynniki, ale dokonana niepoprawnego przyporządkowania wskaźników, to za rozwiązanie zadania 36.1. i 36.2. nie otrzymuje punktów, ale za poprawne napisanie dwóch równań reakcji należy przyznać punkty. Równania reakcji zachodzących w próbkach I i II muszą być zgodne z wyborem odczynników w zadaniu 36.1.

Poprawna odpowiedź

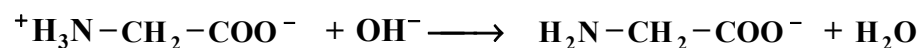
Probówka I:



lub

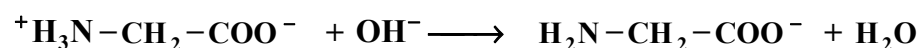


Probówka II:

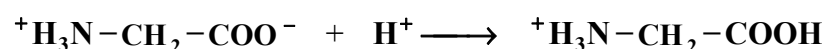


lub

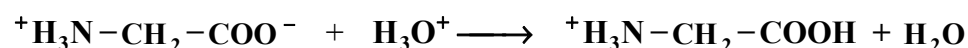
Probówka I:



Probówka II:



lub



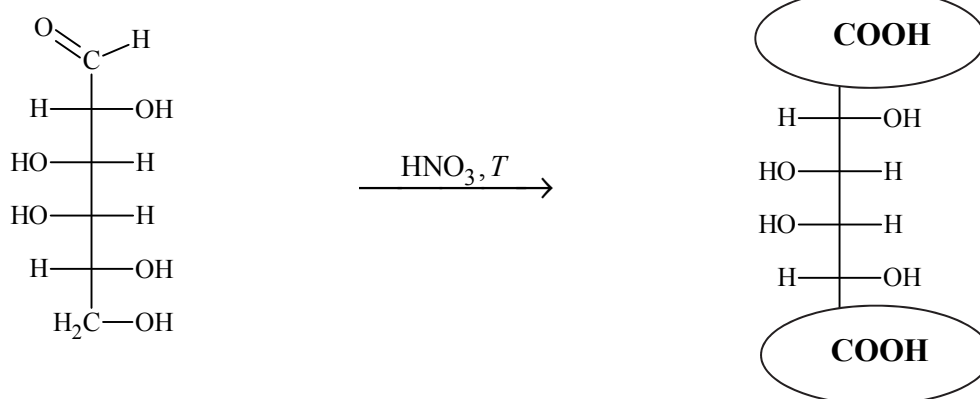
Zadanie 37. (0–1)

Wiadomości i rozumienie. Tworzenie informacji.	Znajomość i rozumienie pojęć związanych z izomerią konfiguracyjną (izomeria optyczna) (I.1.i.2). Sformułowanie wniosku (III.3.6).
---	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie wzoru i ocenę wraz z uzasadnieniem odwołującym się do struktury tej cząsteczki.

0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Ocena wraz z uzasadnieniem: **Cząsteczka nie jest chiralna – ma płaszczyznę symetrii.**

Uwaga 1.: Za uzasadnienie zawierające stwierdzenie, że cząsteczka powstałego związku jest formą mezo, należy przyznać 1 pkt.

Uwaga 2.: Za uzasadnienie zawierające stwierdzenie, że występuje forma mezo (opisanego związku), należy przyznać 0 pkt.

Uwaga 3.: Za uzasadnienie zawierające stwierdzenie, że cząsteczka powstałego związku ma oś symetrii, należy przyznać 0 pkt.