

**EGZAMIN MATURALNY
W ROKU SZKOLNYM 2018/2019**

CHEMIA

POZIOM ROZSZERZONY

FORMUŁA DO 2014

(„STARA MATURA”)

ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ

ARKUSZ MCH-R1

MAJ 2019

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 „ $\rightleftharpoons$ ” nie powoduje utraty punktów.
- W równaniach reakcji, w których należy określić kierunek przemiany (np. reakcji redoks), zapis „ $\rightleftharpoons$ ” zamiast „ $\rightarrow$ ” powoduje utratę punktów.

Zadanie 1. (0–1)

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).

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie wzoru sumarycznego związku, określenie typu hybrydyzacji oraz poprawne podanie liczby wiązań σ i liczby wiązań π w cząsteczce opisanego związku.

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

Poprawna odpowiedź

Wzór sumaryczny: CS_2

Liczba wiązań typu σ : 2

Typ hybrydyzacji: **sp** *lub* **dygonalna**

Liczba wiązań typu π : 2

Zadanie 2. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Uzupełnienie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie wykresu (II.2).
---------------------------	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

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

Poprawna odpowiedź

1. – F, 2. – P, 3. – F

Zadanie 3.1. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Wykonanie obliczeń związanych ze zmianą masy izotopu promieniotwórczego w określonym czasie, na podstawie jego okresu półtrwania (II.5.a.2).
---------------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne obliczenie czasu i podanie wyniku z poprawną jednostką.

0 p. – za błędne obliczenie lub podanie wyniku w jednostkach innych niż jednostka czasu albo brak rozwiązania.

Poprawne rozwiązaniaRozwiązanie I

$4 \cdot 10^{13}$ atomów $\rightarrow$ $2 \cdot 10^{13}$ $\rightarrow$ $1 \cdot 10^{13}$ $\rightarrow$ $5 \cdot 10^{12}$

3,8 dnia $\times 3 = 11,4$ dnia

Odp. **11,4 dnia**

Rozwiązanie II

$$N = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}} \Rightarrow \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = x \Rightarrow t = x \cdot t_{\frac{1}{2}}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^x = \frac{N}{N_0} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^x = \frac{5 \cdot 10^{12}}{4 \cdot 10^{13}} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^x = 0,125 = \frac{1}{8}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^x = \frac{1}{8} \Rightarrow x = 3$$

$$t = 3 \cdot t_{\frac{1}{2}} \Rightarrow t = 3 \cdot 3,8 = 11,4 \text{ dnia}$$

Zadanie 3.2 (0–1)

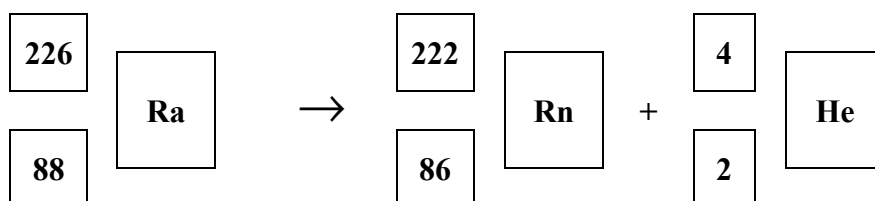
Wiadomości i rozumienie.	Zapisanie równań naturalnych przemian promieniotwórczych (α , β^-) oraz sztucznych reakcji jądrowych i przewidywanie ich produktów (I.3.a.3).
--------------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu.

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

Poprawna odpowiedź



Uwaga: Zapis ${}^4_2\alpha$ jest poprawny.

Zadanie 4. (0–1)

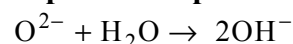
Wiadomości i rozumienie.	Zapisanie równania reakcji uznania substancji za kwas lub zasadę według teorii Arrheniusa i Brønsteda (I.3.a.13).
--------------------------	---

Schemat punktowania

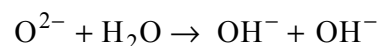
1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji.

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

Poprawna odpowiedź



lub



Zadanie 5. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Opisanie typowych właściwości chemicznych tlenków najważniejszych pierwiastków o l. at. od 1 do 35, w tym zachowania wobec wody, kwasów i zasad (I.2.b.2).
--------------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

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

Poprawna odpowiedź

Aniony tlenkowe występują w sieci krystalicznej jonowych tlenków pierwiastków mających (małą / dużą) elektroujemność i należących do grup układu okresowego o numerach: (1 i 2 / 14 i 15 / 16 i 17). Ulegające reakcji z wodą tlenki tych pierwiastków tworzą roztwory o silnie (kwasowym / zasadowym) odczynie, a więc o (niskim / wysokim) pH.

Zadanie 6. (0–1)

Wiadomości i rozumienie. Korzystanie z informacji.	Opisanie typowych właściwości chemicznych tlenków pierwiastków o l. at. od 1 do 35, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad (I.2.b.2). Selekcja i analiza informacji podanych w formie rysunków przedstawiających doświadczenie oraz tekstów o tematyce chemicznej (II.3).
---	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawny wybór i napisanie wzoru tlenku oraz poprawne określenie jego charakteru chemicznego.

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

Poprawna odpowiedź

Wzór tlenku	Charakter chemiczny tlenku
ZnO	amfoteryczny

Zadanie 7. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Znajomość i rozumienie pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja, reakcja utleniania-redukcji (I.1.h.1). Przewidywanie typowych stopni utlenienia pierwiastka na podstawie konfiguracji elektronowej (I.1.a.5).
--------------------------	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

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

Poprawna odpowiedź

Pierwiastek A w jonie AO_4^- może w reakcji redoks pełnić funkcję (wyłącznie reduktora / reduktora lub utleniacza / **wyłącznie utleniacza**). Pierwiastek D w jonie DO_3^- może (wyłącznie oddać elektrony / **wyłącznie przyjąć elektrony** / oddać lub przyjąć elektrony).

Pierwiastek A należy do grupy **7** układu okresowego pierwiastków. Pierwiastek D należy do grupy **15** układu okresowego pierwiastków, a jego najniższy stopień utlenienia w związkach jest równy **-III**.

Zadanie 8.1. (0–1)

Tworzenie informacji.	Zaprojektowanie doświadczenia polegającego na otrzymaniu różnych substancji w procesach elektrolizy (III.2.15).
-----------------------	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawny wybór i podkreślenie wzoru substancji.

0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

HBr CuSO_4 **KOH** NaCl

Zadanie 8.2. (0–1)

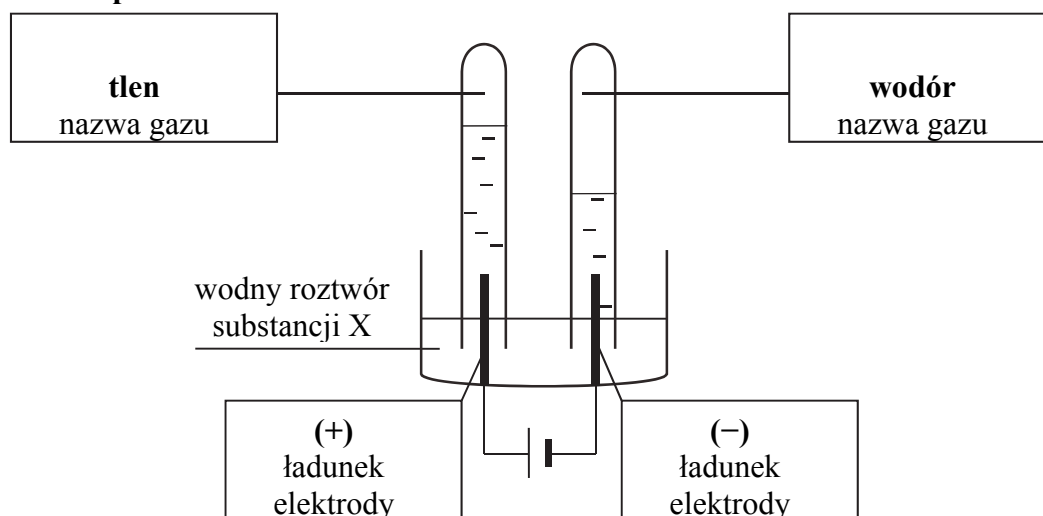
Wiadomości i rozumienie. Tworzenie informacji.	Znajomość i rozumienie pojęć: szereg aktywności metali, półogniwo (elektroda), ogniwo, elektrolizer, potencjał półogniwa, SEM ogniwa, prawa elektrolizy, korozja elektrochemiczna (I.1.h.5). Zaprojektowanie doświadczenia polegającego na otrzymaniu różnych substancji w procesach elektrolizy (III.2.15).
---	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu – wpisanie nazw gazów i ładunków elektrod.

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

Poprawna odpowiedź



Uwaga: Poprawne podanie symboli pierwiastków lub wzorów gazów zamiast ich nazw nie powoduje utraty punktu.

Zadanie 8.3 (0–2)

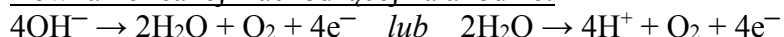
Wiadomości i rozumienie.	Przedstawienie przebiegu elektrolizy roztworów wodnych kwasów, zasad i soli – napisanie odpowiednich równań reakcji elektrodowych (I.3.a.20).
--------------------------	---

Schemat punktowania

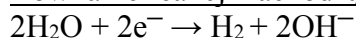
- 2 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej skróconej dwóch równań reakcji.
1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej skróconej jednego równania reakcji.
0 p. – za błędne napisanie równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji zachodzącej na anodzie:



Równanie reakcji zachodzącej na katodzie:



Zadanie 9. (0–2)

Wiadomości i rozumienie. Korzystanie z informacji.	Interpretowanie wartości pH roztworu w odniesieniu do odczynu roztworu i stężenia jonów H^+ i OH^- (I.1.g.5). Wykonanie obliczeń związanych z pH wodnych roztworów kwasów i zasad (II.5.f.2).
---	--

Schemat punktowania

- 2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i udzielenie poprawnej odpowiedzi dotyczącej zmiany pH roztworu.
1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.
lub
– podanie wyniku z jednostką.
lub
– brak odpowiedzi na pytanie dotyczące zmiany pH roztworu.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Poprawne rozwiązanie

$$\text{Stężenie HCl } 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 1$$

$$\text{Liczba moli } \text{H}^+ = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,4 \text{ dm}^3 = 0,04 \text{ mola}$$

$$96500 \text{ C} - 1 \text{ mol } \text{H}^+$$

$$3821,4 \text{ C} - x \text{ moli } \text{H}^+$$

$$x = 0,0396 \text{ mola } \text{H}^+ \text{ zostało usuniętych z roztworu}$$

$$0,04 \text{ mola} - 0,0396 \text{ mola} = 0,0004 \text{ mola } \text{H}^+ \text{ pozostało w roztworze}$$

$$[\text{H}^+] = 0,0004 \text{ mola} : 0,4 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\text{pH} = 3 \Rightarrow \text{pH wzrosło o 2 (jednostki)}$$

Zadanie 10. (0–2)

Wiadomości i rozumienie. Tworzenie informacji.	Znajomość i rozumienie pojęć: szereg aktywności metali (I.1.h.5). Przewidywanie kierunku przebiegu reakcji utleniania i redukcji (III.1.5).
---	--

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne uzupełnienie czterech wierszy tabeli.

1 p. – za poprawne uzupełnienie trzech lub dwóch wierszy tabeli.

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

Poprawna odpowiedź

Metale, które wypierają miedź z roztworu azotanu(V) miedzi(II):	Fe, Ni, Co
Kationy, które mogą być zredukowane za pomocą niklu:	Cu²⁺, Ag⁺
Drobina, która najłatwiej oddaje elektrony:	Fe
Drobina, która najchętniej przyjmuje elektrony:	Ag⁺

Zadanie 11. (0–1)

Tworzenie informacji.	Zaprojektowanie doświadczenia ilustrującego wpływ różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej (III.2.12).
-----------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

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

Poprawna odpowiedź

1. – F, 1. – F, 3. – P

Zadanie 12. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Określenie odczynu roztworu na podstawie podanych stężeń jonów wodorowych lub wodorotlenkowych (II.1.b.9). Przewidywanie odczynu wodnych roztworów soli (II.1.b.7).
---------------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne dokończenie zdania.

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

Poprawna odpowiedź

A3

Zadanie 13. (0–2)

Korzystanie z informacji.	Wykonanie obliczeń stechiometrycznych na podstawie równania reakcji (II.5.c).
---------------------------	---

Schemat punktowania

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

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.

Poprawne rozwiązanie

$$n_C = 13 \text{ dm}^3 : 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = 0,58 \text{ mol}$$

$$m_C = 0,58 \text{ mol} \cdot 26 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 15,08 \text{ g}$$

$$4 \text{ g A} - 7 \text{ g B}$$

$$x \text{ g A} - 45 \text{ g B}$$

$$x = 25,71 \text{ g}$$

$$m_A + m_B = m_C + m_D$$

$$m_D = 45 \text{ g} + 25,71 \text{ g} - 15,08 \text{ g} = 55,63 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol C} - 3 \text{ mol D}$$

$$0,58 \text{ mol C} - y \text{ mol D}$$

$$y = 1,74 \text{ mol D}$$

$$1,74 \text{ mol D} - 55,63 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol D} - z \text{ g}$$

$$z = 31,97 \text{ g} \approx 32 \text{ g} \quad \Rightarrow \quad M = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Zadanie 14. (0–1)

Tworzenie informacji.	Przewidywanie, jak zmieni się położenie stanu równowagi chemicznej (III.1.6).
-----------------------	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

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

Poprawna odpowiedź

Jeśli w układzie będącym w stanie równowagi nastąpi wzrost temperatury, to wartość stałej równowagi opisanej reakcji **wzrośnie**.

Jeśli w układzie będącym w stanie równowagi nastąpi wzrost ciśnienia ($T = \text{const}$), to wydajność opisanej reakcji **nie ulegnie zmianie**.

Jeśli do układu będącego w stanie równowagi wprowadzi się katalizator, to ilość NO w układzie **nie ulegnie zmianie**.

Jeśli z układu będącego w stanie równowagi usunie się część azotu, to ilość tlenu w układzie **wzrośnie**.

Zadanie 15. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Selekcja i analiza informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej (II.3). Przewidywanie odczynu wodnych roztworów soli (II.1.b.7).
---------------------------	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

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

Poprawna odpowiedź

1. – F, 1. – F, 3. – P

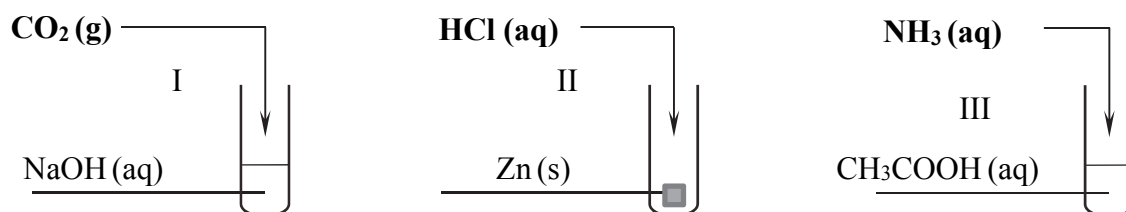
Zadanie 16.

Tworzenie informacji. Korzystanie z informacji. Wiadomości i rozumienie.	Zaprojektowanie doświadczeń pozwalających na otrzymanie soli (III.2.5). Przewidywanie odczynu wodnych roztworów soli (II.1.b.7). Ilustrowanie przebiegu reakcji jonowych (reakcje zobojętnienia, wytrącania osadów, hydrolizy soli) – napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej (I.3.a.17).
--	---

Zadanie 16.1. (0–1)**Schemat punktowania**

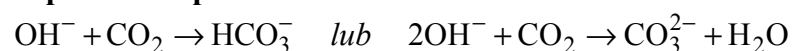
1 p. – za uzupełnienie schematu doświadczenia – poprawny wybór i wpisanie wzorów użytych odczynników.

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

Poprawna odpowiedź**Zadanie 16.2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej skróconej równania reakcji przy poprawnym wyborze i wpisaniu wzoru odczynnika (próbówka I) w zadaniu 16.1.

0 p. – za błędne napisanie równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne) lub błędny wybór odczynnika w zadaniu 16.1. albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Zadanie 17. (0–3)

Korzystanie z informacji.	Zastosowanie prawa Hessa do obliczeń efektów energetycznych przemian (II.5.h).
---------------------------	--

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

lub

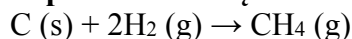
– podanie wyniku z błędną jednostką.

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

oraz

1 p. – za poprawną ocenę twierdzenia adekwatną do otrzymanego wyniku wraz z uzasadnieniem.

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

Poprawne rozwiązanie

$$\Delta_{\text{tw}} H^\circ(\text{CH}_4) = \Delta_{\text{sp}} H^\circ(\text{C}) + 2 \cdot \Delta_{\text{sp}} H^\circ(\text{H}_2) - \Delta_{\text{sp}} H^\circ(\text{CH}_4)$$

$$\Delta_{\text{tw}} H^\circ(\text{CH}_4) = -394 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} + 2 \text{ mole} \cdot (-286 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}) - (-891 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}) = -75 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Ocena wraz z uzasadnieniem, np.:

Twierdzenie jest niepoprawne, ponieważ w reakcji tworzenia metanu z pierwiastków wydzielą się energia ($\Delta H < 0$), co oznacza że produkt ma energię niższą od substratów.

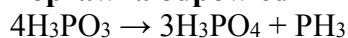
Zadanie 18. (0–1)

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

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) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź**Zadanie 19.**

Tworzenie informacji. Wiadomości i rozumienie.	Zaprojektowanie doświadczeń pozwalających na otrzymanie tlenków, wodorotlenków, kwasów i soli (III.2.5). Ilustrowanie przebiegu reakcji jonowych (reakcje zobojętnienia, wytrącania osadów, hydrolizy soli) – zapisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej (I.3.a.17).
---	--

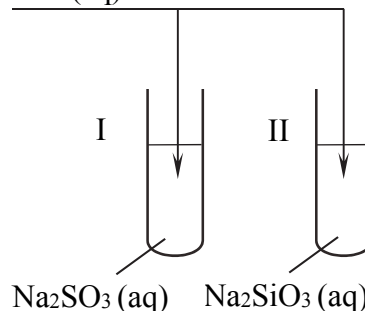
Zadanie 19.1. (0–1)**Schemat punktowania**

1 p. – za uzupełnienie schematu doświadczenia – poprawny wybór i zaznaczenie wzoru odczynnika.

0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wybrany odczynnik: KOH (aq) / steżony HCl(aq) / CaCl₂ (aq)

**Zadanie 19.2. (0–1)****Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne podanie obserwacji dla próbówki I przy poprawnym wyborze i zaznaczeniu odczynnika w zadaniu 19.1.
 0 p. – za błędny wybór lub brak zaznaczenia odczynnika w zadaniu 19.1., lub podanie błędnych obserwacji albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wydziela się (bezbarwny) gaz (o ostrym, charakterystycznym zapachu).

lub Wyczuwalny jest charakterystyczny zapach.

Zadanie 19.3. (0–2)**Schemat punktowania**

- 2 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej skróconej dwóch równań reakcji przy poprawnym wyborze i zaznaczeniu odczynnika w zadaniu 19.1.
 1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej skróconej jednego równania reakcji przy poprawnym wyborze i zaznaczeniu odczynnika w zadaniu 19.1.
 0 p. – za błędne napisanie równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub błędne przyporządkowanie równań, lub błędny wybór, lub brak zaznaczenia odczynnika w zadaniu 19.1. albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Probówka I: $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{SO}_2(\uparrow) + \text{H}_2\text{O}$

lub $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{SO}_2(\uparrow) + 3\text{H}_2\text{O}$

Probówka II: $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3(\downarrow)$

lub $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}(\downarrow)$

lub $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{SiO}_2(\downarrow) + \text{H}_2\text{O}$

lub $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3(\downarrow) + 2\text{H}_2\text{O}$

lub $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}(\downarrow) + 2\text{H}_2\text{O}$

lub $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{SiO}_2(\downarrow) + 3\text{H}_2\text{O}$

lub $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_4\text{SiO}_4(\downarrow)$

lub $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{H}_4\text{SiO}_4(\downarrow) + \text{H}_2\text{O}$

Uwaga: Za poprawnie zbilansowane równanie reakcji w probówce II prowadzące do powstania uwodnionego tlenku $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ należy przyznać 1 pkt.

Zadanie 20. (0–2)

Korzystanie z informacji.	Wykonanie obliczeń chemicznych z zastosowaniem pojęć: masa atomowa, masa cząsteczkowa, mol, masa molowa i objętość molowa gazów (II.5.b.2).
---------------------------	---

Schemat punktowania

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

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

lub

– niepodanie wyniku w procentach masowych.

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

Uwagi:

- Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku końcowego od przyjętych zaokrągleń wyników pośrednich. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.
- Za rozwiązanie, w którym zdający obliczy masę chlorku wapnia i masę chlorku sodu, ale nie obliczy zawartości (w procentach masowych) tych soli w mieszaninie, należy przyznać 0 pkt.

Poprawne rozwiązania

Rozwiązanie 1.

$$M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad M_{\text{CaCl}_2} = 111 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

x moli NaCl — x mol HCl

y moli CaCl_2 — $2y$ mol HCl

$$n_{\text{HCl}} = \frac{58,24 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}} = 2,6 \text{ mol}$$

$$x \cdot 58,5 + y \cdot 111 = 150$$

$$x + 2y = 2,6 \quad \Rightarrow \quad x = 2,6 - 2y$$

$$(2,6 - 2y) \cdot 58,5 + y \cdot 111 = 150$$

$$y = 0,35 \text{ mol} \quad \Rightarrow \quad m_{\text{CaCl}_2} = 38,85 \text{ g} \quad \Rightarrow \quad \% \text{ mas. CaCl}_2 = 25,9(\%)$$

$$x = 1,9 \text{ mol} \quad \Rightarrow \quad m_{\text{NaCl}} = 111,15 \text{ g} \quad \Rightarrow \quad \% \text{ mas. NaCl} = 74,1(\%)$$

Rozwiązanie 2.

$$M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad M_{\text{CaCl}_2} = 111 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

x – masa NaCl w mieszaninie

y – masa CaCl_2 w mieszaninie

$$x + y = 150$$

$$n_{\text{HCl}} = \frac{58,24 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}} = 2,6 \text{ mola}$$

$$\frac{x}{58,5} + \frac{2(150 - x)}{111} = 2,6$$

$$0,017x - 0,018x = 2,6 - 2,7$$

$$0,001x = 0,1 \Rightarrow x = 100 \text{ g}, y = 50 \text{ g}$$

$$\% \text{ mas. CaCl}_2 = 33,3(\%)$$

$$\% \text{ mas. NaCl} = 66,7(\%)$$

Zadanie 21. (0–2)

Wiadomości i rozumienie.	Podanie przykładów kwasów w teorii Brønsteda (I.2.b.10). Zapisanie równania reakcji uznania substancji za kwas lub zasadę według teorii Brønsteda (I.3.a.13).
--------------------------	--

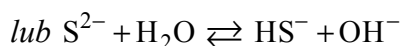
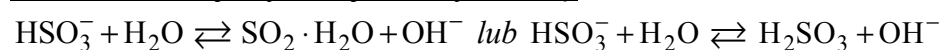
Schemat punktowania

- 2 p. – za poprawne wskazanie wszystkich drobin i poprawne zapisanie równania reakcji z wodą dla wybranej zasady.
1 p. – za poprawne wskazanie wszystkich drobin i błędne zapisanie równania reakcji z wodą lub błędne wskazanie drobin i poprawne zapisanie równania reakcji.
0 p. – za każdą inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wzory drobin, które mogą pełnić funkcję zasady: HSO_3^- , S^{2-}

Równanie reakcji wybranej drobin z wodą:



Zadanie 22. (0–2)

Wiadomości i rozumienie. Korzystanie z informacji.	Interpretacja wartości pH roztworu w odniesieniu do odczynu roztworu i stężenia jonów H^+ i OH^- (I.1.g.5). Uzupełnienie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej (II.2).
---	---

Schemat punktowania

- 2 p. – za poprawne uszeregowanie substancji według rosnącej wartości pH (zapisanie ich wzorów w odpowiedniej kolejności) oraz za poprawne napisanie w formie jonowej równania reakcji, która uzasadnia odczyn roztworu o najwyższym pH.
1 p. – za poprawne uszeregowanie substancji według rosnącej wartości pH i błędny zapis równania reakcji lub za błędne uszeregowanie wzorów substancji, ale poprawny zapis w formie jonowej równania reakcji uzasadniającej odczyn wodnego roztworu metyloaminy.
0 p. – za każdą inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

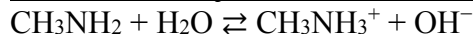
Poprawna odpowiedź



lub

kwas solny, fenol, etanol, metyloamina

Równanie reakcji, która uzasadnia odczyn roztworu o najwyższym pH:



Zadanie 23. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Zastosowanie iloczynu rozpuszczalności do przewidywania możliwości strącania osadu (II.1.b.8).
---------------------------	--

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawną odpowiedź i poprawne uzasadnienie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Osad chlorku srebra nie wytrąci się, ponieważ iloczyn stężeń jonów Ag^+ i Cl^- w przygotowanym roztworze jest mniejszy niż $1,8 \cdot 10^{-10}$.

Zadanie 24. (0–1)

Tworzenie informacji. Wiadomości i rozumienie.	Dostrzeganie związków przyczynowo-skutkowych zachodzących w procesach chemicznych w zależności od warunków, w których przebiegają reakcje (III.1.1). Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć związanych z elektrolitami – iloczyn rozpuszczalności (I.1.g.1).
---	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

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

Poprawna odpowiedź

Po dodaniu chlorku potasu i po ponownym ustaleniu się stanu równowagi masa osadu w zlewce I była (**większa niż** / taka sama jak / mniejsza niż) przed dodaniem soli. Po dodaniu wody do zlewki II i po ponownym ustaleniu się stanu równowagi stężenie jonów srebra było (większe niż / **takie samo jak** / mniejsze niż) przed dodaniem wody.

Zadanie 25. (0–2)

Wiadomości i rozumienie.	Zapisanie w formie równań procesów utleniania i redukcji (I.3.a.18). 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 uzupełnienie sumarycznego równania reakcji w formie jonowej skróconej.

1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania oraz błędne uzupełnienie sumarycznego równania reakcji

lub

– za błędne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania oraz poprawne uzupełnienie sumarycznego równania reakcji.

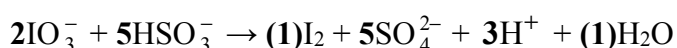
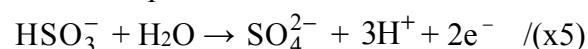
0 p. – za każdą inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie procesu redukcji:



Równanie procesu utleniania:



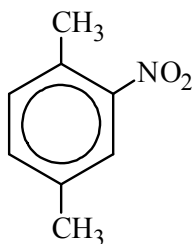
Zadanie 26.1. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Odczytanie i analiza informacji przedstawionych w formie tekstu o tematyce chemicznej (II.1.a).
---------------------------	---

Schemat punktowania

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

0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź**Zadanie 26.2. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie.	Wyjaśnienie na prostych przykładach mechanizmów reakcji substytucji, addycji, eliminacji (I.3.a.23).
--------------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie typu i mechanizmu reakcji.

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

Poprawna odpowiedź

Typ reakcji: **substytucja** Mechanizm: **elektrofilowy**

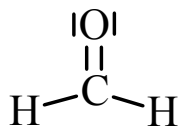
Zadanie 27.1. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Narysowanie wzorów elektronowych związków kowalencyjnych (I.1.b.5).
--------------------------	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne narysowanie wzoru elektronowego.

0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Uwaga: Narysowanie wzoru HCHO, w którym elektrony par elektronowych przedstawione są kropkami, należy uznać za poprawne.

Zadanie 27.2. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej (II.2).
---------------------------	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

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

Poprawna odpowiedź

Liczba wiązań σ w cząsteczce metanal wynosi (1 / 2/ 3 / 4), natomiast liczba wiązań π jest równa (1 / 2 / 3 / 4). Orbitalom walencyjnym atomu węgla przypisuje się hybrydyzację sp^2 , dlatego cząsteczka metanal ma kształt (liniowy / plaski / tetraedyczny). Zdolność cząsteczek metanal do (polimeryzacji / polikondensacji) jest uwarunkowana obecnością w jego cząsteczce (wiązania σ / wiązania π / atomu tlenu).

Zadanie 27.3. (0–2)

Wiadomości i rozumienie.	Zapisanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany (I.3.a.4). Posługiwanie się poprawną nomenklaturą węglowodorów i jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów (I.1.i.1).
--------------------------	---

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne napisanie w formie cząsteczkowej równania reakcji i podanie dwóch poprawnych nazw systematycznych produktów.

1 p. – za poprawne zapisanie równania reakcji i podanie błędnych nazw lub brak nazw.
lub

– za błędne zapisanie lub brak równania reakcji i podanie dwóch poprawnych nazw systematycznych.

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

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji: $2\text{HCHO} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CH}_3\text{OH}$

Nazwy systematyczne organicznych produktów: **metanian sodu, metanol**

Zadanie 28. (0–2)

Wiadomości i rozumienie.	Zapisanie równań reakcji, ilustrujących właściwości związków organicznych w zależności od rodzaju podstawnika i grupy funkcyjnej w cząsteczce $\{-\text{X}$ (halogen), $-\text{OH}$, $-\text{CHO}$, $=\text{CO}$, $-\text{COOH}$, $-\text{COOR}$ oraz $-\text{NH}_2\}$ (I.3.a.24). Zapisanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego lub graficznego opisu przemiany (I.3.a.4).
--------------------------	--

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne napisanie wzorów ogólnych czterech pochodnych węglowodorów.

1 p. – za poprawne napisanie wzorów ogólnych trzech pochodnych węglowodorów.

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

Poprawna odpowiedź

Wzór związku A: RCH₂OH	Wzór związku B: RCH₂Br
Wzór związku C: RCH₂NH₃⁺Br⁻	Wzór związku D: RCH₂NH₂

Zadanie 29. (0–2)

Korzystanie z informacji.	Wykonanie obliczeń dotyczących rozcieńczania roztworu (II.5.d.4).
---------------------------	---

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w cm³.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

lub

– podanie wyniku z jednostką inną niż cm³.

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

Poprawne rozwiązanie

$$n = V_r \cdot c_m$$

$$n = 0,2 \text{ dm}^3 \cdot 0,7 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,14 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$$

$$m = 0,14 \text{ mol} \cdot 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,4 \text{ g CH}_3\text{COOH}$$

$$8,4 \text{ g CH}_3\text{COOH} \text{ — } 41\%$$

$$m_r \text{ — } 100\%$$

$$m_r = 20,49 \text{ g}$$

$$V = m_r : d_r$$

$$V = 20,49 \text{ g} : 1,05 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = \mathbf{19,51 \text{ (cm}^3\text{)}}$$

Zadanie 30.1. (0–1)

Tworzenie informacji.	Wnioskowanie o typie pochodnej na podstawie opisu wyników reakcji identyfikacyjnych (III.3.2).
-----------------------	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli – identyfikację zawartości trzech probówek.

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

Poprawna odpowiedź

Probówka	Nazwa związku
1.	sacharoza
2.	fruktoza
3.	glukoza

Zadanie 30.2. (0–1)

Tworzenie informacji. Korzystanie z informacji.	Projektowanie doświadczenia pozwalającego na wykrywanie cukrów (III.2.10). Zapisanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń, zjawisk i procesów (II.4.b.2).
--	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawny opis możliwych do zaobserwowania zmian przy poprawnym uzupełnieniu tabeli w zadaniu 30.1.

0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wytrąci się ceglasty *lub* pomarańczowy *lub* żółty *lub* czerwony osad.

Zadanie 30.3. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Opisanie typowych właściwości prostych wielofunkcyjnych pochodnych węglowodorów ze względu na posiadanie określonych grup funkcyjnych (I.2.b.16).
--------------------------	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie różnicy we właściwościach chemicznych przy poprawnym uzupełnieniu tabeli w zadaniu 30.1.

0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Głukoza i fruktoza, w przeciwieństwie do sacharozy, mają właściwości redukujące.

lub

Substancja w probówce 1. nie ma właściwości redukujących.

Uwaga: Odniesienie się jedynie do różnic w budowie związków bez wskazania ich właściwości redukujących jest niewystarczające.

Zadanie 30.4. (0–1)

Tworzenie informacji.	Zaprojektowanie doświadczenia pozwalającego na identyfikację (odróżnienie) różnych pochodnych węglowodorów na podstawie ich właściwości fizykochemicznych (III.2.9).
-----------------------	--

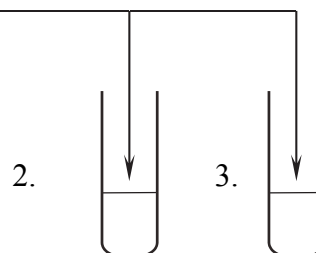
Schemat punktowania

1 p. – za uzupełnienie schematu – poprawny wybór i zaznaczenie dwóch odczynników przy poprawnym uzupełnieniu tabeli w zadaniu 30.1.

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

Poprawna odpowiedź

$\text{Br}_2(\text{aq})$ / $\text{FeCl}_3(\text{aq})$ / $\text{NaHCO}_3(\text{aq})$ / HNO_3 (stężony)



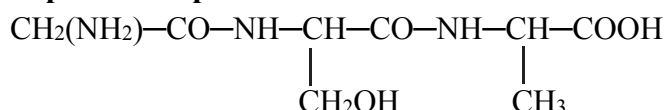
Zadanie 31.1. (0–1)

Wiadomości i rozumienie. Korzystanie z informacji.	Tworzenie wzorów dipeptydów i tripeptydów powstających z podanych aminokwasów (I.1.i.11). Uzupełnienie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej (II.2).
---	---

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) tripeptydu.
0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 31.2. (0–1)

Tworzenie informacji.	Uogólnienie i sformułowanie wniosku; ułożenie zwięzłej struktury wypowiedzi (III.3.6).
-----------------------	--

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawną ocenę i poprawne uzasadnienie.
0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Oba aminokwasy będą miały formę anionu i poruszać się będą do tej samej elektrody.
lub

pH roztworu jest większe od pI alaniny i seryny, dlatego aminokwasy będą poruszały się do anody.

Zadanie 32. (0–1)

Tworzenie informacji.	Dostrzeganie związków przyczynowo-skutkowych zachodzących w procesach chemicznych (III.1.1).
-----------------------	--

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawną odpowiedź.
0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

C

Zadanie 33. (0–1)

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

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli – podanie numerów wzorów związków.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

	Wzory związków lub wzór związku
Para enancjomerów	1, 3
Para diastereoizomerów	1, 4 lub 3, 4
Związek nieczynny optycznie	2