

**EGZAMIN MATURALNY
W ROKU SZKOLNYM 2016/2017**

**FORMUŁA OD 2015
(„NOWA MATURA”)**

**CHEMIA
POZIOM ROZSZERZONY**

**ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ
ARKUSZ MCH-R1**

MAJ 2017

Ogólne zasady oceniania

Schemat punktowania zawiera przykłady poprawnych rozwiązań zadań otwartych. Rozwiązania te określają wyłącznie zakres merytoryczny odpowiedzi i nie są ścisłym wzorcem oczekiwanych sformułowań. **Wszystkie merytorycznie poprawne odpowiedzi, spełniające warunki zadania ocenione są pozytywnie** – również te nieprzewidziane jako przykładowe odpowiedzi w schematach punktowania. Odpowiedzi nieprecyzyjne, dwuznacznie, niejasno sformułowane uznaje się za błędne.

Zdający otrzymuje punkty za odpowiedzi, w których została pokonana zasadnicza trudność rozwiązania zadania, np. w zadaniach, w których zdający samodzielnie formułuje odpowiedzi – uogólnianie, wnioskowanie, uzasadnianie, w zadaniach doświadczalnych – zaprojektowanie eksperymentu, rachunkowych – zastosowanie poprawnej metody łączącej dane z szukaną.

- 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.
- Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznego założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Rozwiązania zadań doświadczalnych (sposoby 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 sposoby i wnioski będące konsekwencją niewłaściwie zaprojektowanego doświadczenia (np. błędnego wyboru odczynnika) zdający nie otrzymuje punktów.
W zadaniach, w których należy dokonać wyboru – każdą formę jednoznacznego wskazania (numer doświadczenia, wzory lub nazwy reagentów) należy uznać za pokonanie zasadniczej trudności tego zadania.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych oceniane są: metoda (przedstawiony tok rozumowania), wykonanie obliczeń i podanie wyniku z jednostką i odpowiednią dokładnością.
- Wynik liczbowy wielkości mianowanej podany bez jednostek lub z niepoprawnym ich zapisem jest błędny.
- 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.

Notacja:

- Za napisanie wzorów strukturalnych zamiast wzorów półstrukturalnych (grupowych) lub sumarycznych oraz wzorów półstrukturalnych (grupowych) zamiast sumarycznych nie odejmuje się punktów.
- Zapis „↑”, „↓” w równaniach reakcji nie jest wymagany.
- W równaniach reakcji, w których ustala się stan równowagi, brak „ $\rightleftharpoons$ ” nie powoduje utraty punktów.

Zadanie 1.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 2. Struktura atomu – jądro i elektrony. Zdający: 2.4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <i>s</i> , <i>p</i> i <i>d</i> układu okresowego (konfiguracje elektronów walencyjnych). 2.5) wskazuje na związek pomiędzy budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym.

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	Se	16	<i>p</i>
pierwiastek Z	Cr	6	<i>d</i>

Zadanie 1.2. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 2. Struktura atomu – jądro i elektrony. Zdający: 2.2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach w atomach pierwiastków wieloelektronowych. 2.3) zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do $Z=36$ [...], uwzględniając rozmieszczenie elektronów na podpowłokach (zapisy konfiguracji: [...] schematy klatkowe).
---	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie konfiguracji elektronowej (zapis graficzny) atomu w stanie podstawowym chromu z uwzględnieniem numerów powłok i symboli podpowłok.

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

Poprawna odpowiedź

$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$	$\uparrow$
1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s
lub						
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$
1s	2s	2p	3s	3p	4s	3d

Uwaga: zwroty strzałek mogą być przeciwne.

Zadanie 1.3. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6.4) przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów.
	III etap edukacyjny
	2. Wewnętrzna budowa materii. Zdający: 2.12) [...]; odczytuje z układu okresowego wartościowość maksymalną dla pierwiastków grup [...] 16. [...] (względem [...] wodoru).
	2.14) ustala dla [...] związków dwupierwiastkowych, na przykładzie tlenków: [...] wzór sumaryczny na podstawie wartościowości.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie wzoru sumarycznego wodoru pierwiastka X oraz wzoru sumarycznego tlenku pierwiastka Z.

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

Poprawna odpowiedź

Wzór sumaryczny wodoru pierwiastka X: H_2Se lub H_2X lub SeH_2 lub XH_2

Wzór sumaryczny tlenku pierwiastka Z: CrO_3 lub ZO_3

Zadanie 2. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	2. Struktura atomu – jądro i elektrony. Zdający: 2.5) wskazuje na związek pomiędzy budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym.
	7. Metale. Zdający: 7.3) analizuje i porównuje właściwości fizyczne [...] metali grup 1. i 2.
	3. Wiązania chemiczne. Zdający: 3.1) przedstawia sposób, w jaki atomy pierwiastków bloku s [...] osiągają trwałe konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów).

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań (w dwóch akapitach).

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

Poprawna odpowiedź

1. Lit ma wyższą wartość pierwszej energii jonizacji niż sód, ponieważ w jego atomie elektron walencyjny znajduje się (**blżej jądra** / dalej od jądra) niż elektron walencyjny w atomie sodu. Oznacza to, że (łatwiej / **trudniej**) oderwać elektron walencyjny atomu litu niż elektron walencyjny atomu sodu.
2. Wartości drugiej energii jonizacji berylu i magnezu są dużo (**niższe** / wyższe) niż wartości drugiej energii jonizacji litu i sodu, ponieważ atomy litowców po utracie jednego elektronu uzyskują trwałą konfigurację gazów szlachetnych. Atomy berylu, gdy oddają elektrony walencyjne, przechodzą w dodatnio naładowane jony o konfiguracji elektronowej helu, natomiast atomy magnezu – w dodatnio naładowane jony o konfiguracji elektronowej (argonu / **neonu**).

Zadanie 3.1. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 3. Wiązania chemiczne. Zdający: 3.7) [...] przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne [...]) na właściwości fizyczne substancji [...].
---	---

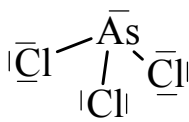
Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne określenie budowy chlorku arsenu(III) i za poprawne narysowanie wzoru elektronowego (kropkowego lub kreskowego) chlorku arsenu(III).
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Chlorek arsenu(III) ma budowę **kowalencyjną**.

Wzór



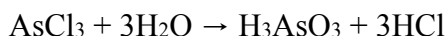
Zadanie 3.2. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.10) pisze równania reakcji [...] w formie cząsteczkowej [...].
--	---

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie cząsteczkowej.
0 p. – za błędne napisanie równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 4. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.8) klasyfikuje substancje do kwasów i zasad zgodnie z teorią Brönsteda–Lowry’ego. 4.9) interpretuje wartości stałej dysocjacji. 4.10) porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości stałej dysocjacji.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Spośród związków oznaczonych numerami I, II i III najmocniejszym kwasem jest $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$. Spośród zasad sprzężonych z kwasami I, II i III najsłabszą zasadą jest $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$. W sprzężonej parze kwas–zasada im słabszy jest kwas, tym (mocniejsza / słabsza) jest sprzężona z nim zasada.

Zadanie 5. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.1) definiuje termin szybkość reakcji [...]. 4.3) stosuje pojęcia egzoenergetyczny, endoenergetyczny [...] do opisu efektów energetycznych przemian. 4.5) przewiduje wpływ [...] temperatury na szybkość reakcji [...]. 4.6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: [...] stała równowagi [...]. 4.7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu temperatury [...] i ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań.

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

Poprawna odpowiedź

Jeżeli w układzie będącym w stanie równowagi nastąpi wzrost temperatury w warunkach izobarycznych ($p = \text{const}$), to wydajność reakcji syntezy amoniaku zmaleje, natomiast przy wzroście ciśnienia w warunkach izotermicznych ($T = \text{const}$) wydajność tego procesu wzrośnie. Jeżeli zmaleje temperatura w układzie, to szybkość reakcji syntezy amoniaku zmaleje.

Zadanie 6. (0–2)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1.5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym [...] i objętościowym (dla gazów). 1.6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem wydajności reakcji i mola [...].
---	--

Schemat punktowania

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

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

lub

– niepodanie wyniku w procentach objętościowych (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

25% 75%, czyli np. 25 dm³ N₂ i 75 dm³ H₂ (łącznie 100 dm³ mieszaniny na początku)
skład mieszaniny po reakcji:

$$V(\text{N}_2) = 25 \text{ dm}^3 \cdot 0,07 = 1,75 \text{ dm}^3$$

$$V(\text{H}_2) = 75 \text{ dm}^3 \cdot 0,07 = 5,25 \text{ dm}^3$$

$$V(\text{NH}_3) = 25 \text{ dm}^3 \cdot 2 \cdot 0,93 = 46,5 \text{ dm}^3$$

$$\%(\text{NH}_3) = \frac{46,5 \cdot 100\%}{1,75 + 5,25 + 46,5} = \mathbf{86,9\%}$$

Rozwiązanie II

25% 75%

1 : 3, czyli np. 1 mol N₂ i 3 mole H₂

2 mole NH₃ — 100% (wydajność reakcji)

$$x \text{ — } 93\% \quad \Rightarrow \quad x = 1,86 \text{ mola NH}_3$$

1 mol N₂ — 2 mole NH₃

$$y \text{ — } 1,86 \text{ mola NH}_3 \quad \Rightarrow \quad y = 0,93 \text{ mola N}_2$$

Liczba moli azotu w mieszaninie poreakcyjnej: 1 mol – 0,93 mola = 0,07 mola N₂

3 mole H₂ — 2 mole NH₃

$$z \text{ — } 1,86 \text{ mola NH}_3 \quad \Rightarrow \quad z = 2,79 \text{ mola H}_2$$

Liczba moli wodoru w mieszaninie poreakcyjnej: 3 mole – 2,79 mola = 0,21 mola H₂

Liczba moli reagentów w mieszaninie reakcyjnej:

$$0,07 \text{ mola N}_2 + 0,21 \text{ mola H}_2 + 1,86 \text{ mola NH}_3 = 2,14 \text{ mola}$$

$$2,14 \text{ mola — } 100\%$$

$$1,86 \text{ mola — } w \quad \Rightarrow \quad \mathbf{w = 86,92\%}$$

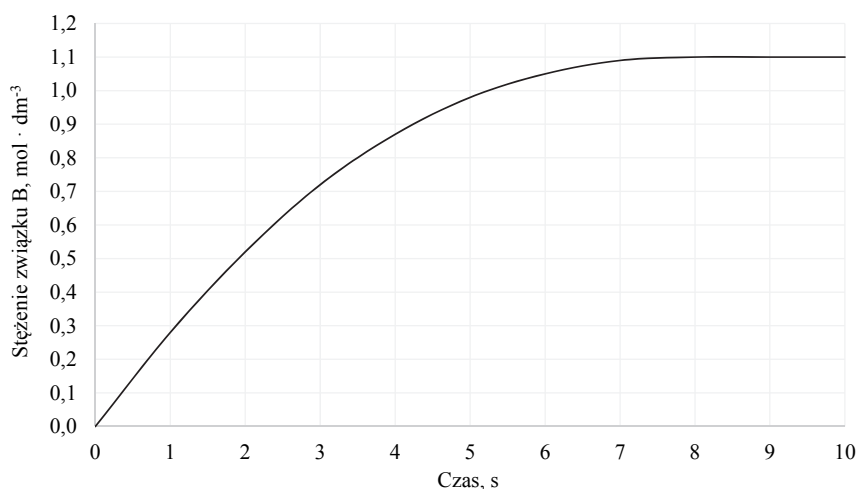
Zadanie 7. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.2) szkicuje wykres zmian stężeń reagentów [...] w funkcji czasu. 4.6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej [...].
---	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne naszkicowanie wykresu.

0 p. – za błędne narysowanie wykresu albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Uwaga: zdający nie musi zapisywać obliczeń (wystarczą szacunkowe stężenia związku B określone na podstawie równania reakcji i podanego w zadaniu wykresu dla związku A).

- *Za narysowanie wykresu prostoliniowego zdający otrzymuje 0 punktów.*
- *Wykres musi rozpoczynać się w punkcie (0,0).*
- *Wykres w przedziale <0,6> musi być wykresem funkcji rosnącej (i wklęsłej).*
- *Wykres w przedziale <8,10> musi być wykresem funkcji stałej (odcinkiem poziomym) o wartości $1,1 \pm 0,1$.*
- *W przedziale <6,8> wykres może być wykresem funkcji rosnącej albo funkcji stałej.*

Zadanie 8. (0–2)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1.2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych [...]. 1.6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem [...] mola [...]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.2) wykonuje obliczenia związane [...] z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe [...].
---	--

Schemat punktowania

- 2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku z 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 odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

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

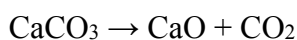
Przykładowe rozwiązania

Rozwiązanie I

$$18 \text{ g} \text{ — } 100\%$$

$$x \text{ — } 57,5\% \Rightarrow x = 10,35 \text{ g CaCO}_3$$

$$18 \text{ g} - 10,35 \text{ g} = 7,65 \text{ g CaO}$$



$$100 \text{ g CaCO}_3 \text{ — } 56 \text{ g CaO}$$

$$y \text{ — } 7,65 \text{ g CaO} \Rightarrow y = 13,66 \text{ g CaCO}_3$$

$$m = 10,35 \text{ g} + 13,66 \text{ g} = \mathbf{24,01 \text{ g}}$$

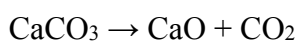
Rozwiązanie II

$$18 \text{ g} \text{ — } 100\%$$

$$x \text{ — } 57,5\% \Rightarrow x = 10,35 \text{ g CaCO}_3$$

$$18 \text{ g} - 10,35 \text{ g} = 7,65 \text{ g CaO}$$

$$n_{\text{CaO}} = \frac{7,65}{56} \approx 0,137 \text{ mola}$$



$$1 \text{ mola CaCO}_3 \text{ — } 1 \text{ mol CaO}$$

$$y \text{ — } 0,137 \text{ mola CaO} \Rightarrow y = 0,137 \text{ mola CaCO}_3 \Rightarrow 13,7 \text{ g CaCO}_3$$

$$m = 10,35 \text{ g} + 13,7 \text{ g} = \mathbf{24,05 \text{ g}}$$

Zadanie 9. (0–1)

III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 8. Nietale. Zdający: 8.9) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 [...]. IV etap edukacyjny – poziom podstawowy 1. Materiały i tworzywa pochodzenia naturalnego. Zdający: 1.4) [...]; projektuje wykrycie skał wapiennych [...].
---	---

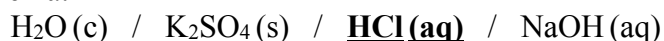
Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawny wybór odczynnika (uzupełnienie schematu) oraz za poprawny opis dwóch różnych zmian, w tym wydzielania się gazu.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

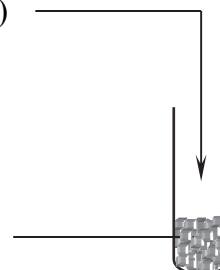
Uwaga: kolejność wymieniania obserwowanych zmian jest dowolna.

Poprawna odpowiedź

Schemat doświadczenia:



mieszanina substancji stałych



Zmiany możliwe do zaobserwowania w czasie doświadczenia:

1. **Roztwarzanie zawartości probówki. lub Roztwarzanie substancji stałej. lub Zanik stałej zawartości probówki.**
2. **Wydziela się gaz. lub Widoczne są pęcherzyki gazu. lub Zawartość probówki pieni się.**

Zadanie 10. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.8) klasyfikuje substancje do kwasów i zasad zgodnie z teorią Brönsteda–Lowry’ego.
---	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli.

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

Poprawna odpowiedź

	Kwas	Zasada
Sprzężona para 1.	H_2O	OH^-
Sprzężona para 2.	HCO_3^-	CO_3^{2-}

Uwaga: kolejność wymieniania sprzężonych par jest dowolna.

Zadanie 11. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej.
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4.7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian [...] stężenia reagentów na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej. 4.9) interpretuje wartości [...] pH [...].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę.

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

Poprawna odpowiedź

Wzrost pH spowoduje zwiększenie stężenia anionów węglanowych.

Zadanie 12. (0–2)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; zapisuje wyrażenie na stałą równowagi podanej reakcji. 4.9) interpretuje wartości [...] pH [...]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.2) wykonuje obliczenia związane [...] z zastosowaniem pojęć stężenie [...] molowe.
---	--

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody (w tym poprawne zapisanie – w dowolnej postaci – wyrażenia na stałą równowagi danej przemiany), poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

lub

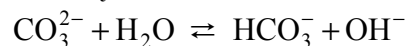
– podanie wyniku z błędną jednostką.

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



$$K = \frac{[\text{HCO}_3^-][\text{OH}^-]}{[\text{CO}_3^{2-}]}$$

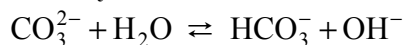
$$\text{pH} = 12 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 12 = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = 0,51 - 0,01 = 0,50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[\text{OH}^-] = [\text{HCO}_3^-] = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$K = \frac{[\text{HCO}_3^-][\text{OH}^-]}{[\text{CO}_3^{2-}]} = \frac{0,01 \cdot 0,01}{0,50} \Rightarrow K = 2,0 \cdot 10^{-4}$$

Rozwiązanie II



$$K = \frac{[\text{HCO}_3^-][\text{OH}^-]}{[\text{CO}_3^{2-}]}$$

$$\text{pH} = 12 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 12 = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Można przyjąć założenie, że stężenie $[\text{CO}_3^{2-}]$ nie ulega zmianie:

$$[\text{CO}_3^{2-}] = 0,51 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[\text{OH}^-] = [\text{HCO}_3^-] = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$K = \frac{[\text{HCO}_3^-][\text{OH}^-]}{[\text{CO}_3^{2-}]} = \frac{0,01 \cdot 0,01}{0,51} \Rightarrow K = 1,96 \cdot 10^{-4}$$

Zadanie 13. (0–1)

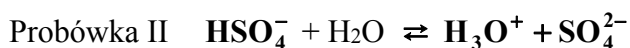
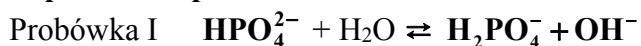
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.9) interpretuje wartości [...] pH [...]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.8) uzasadnia (ilustrując równaniami reakcji) przyczynę [...] odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza). 5.9) [...] bada odczyn roztworu. 5.10) pisze równania reakcji: zobojętnienia [...], hydrolizy soli w formie [...] jonowej ([...] skróconej).
III. Opanowanie czynności praktycznych.	III etap edukacyjny 6. Kwasy i zasady. Zdający: 6.6) wskazuje na zastosowanie wskaźników. 6.8) interpretuje wartość pH [...].

Schemat punktowania

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

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

Poprawna odpowiedź



Zadanie 14. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.9) interpretuje wartości [...] pH [...]. 4.10) porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.8) uzasadnia (ilustrując równaniami reakcji) przyczynę kwasowego odczynu roztworów kwasów [...] oraz odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza). 5.9) [...] bada odczyn roztworu. III etap edukacyjny 6. Kwasy i zasady. Zdający: 6.5) wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna zasad i kwasów [...]. 6.8) interpretuje wartość pH [...].
---	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie trzech zdań.

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

Poprawna odpowiedź

pH wodnego roztworu NaBr jest **wyższe niż** pH wodnego roztworu NH_4NO_3 .

pH wodnego roztworu HCl jest **niższe niż** pH wodnego roztworu HCOOH .

pH wodnego roztworu NaClO jest **wyższe niż** pH wodnego roztworu NaClO_4 .

Zadanie 15. (0–2)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1.1) stosuje pojęcie mola. 1.6) wykonuje obliczenia [...].

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie liczby gramów miedzi z poprawnym zaokrągleniem i właściwą dokładnością.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
lub

– podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością lub z błędnym zaokrągleniem
lub

– podanie wyniku z błędną jednostką.

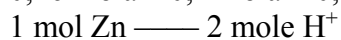
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

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

Przykładowe rozwiązanie

$$C_m = \frac{n}{V} \Rightarrow n_{H^+} = 0,8 \cdot 0,2 = 0,16 \text{ mola } (H^+) \quad \text{Po reakcji: } n_{H^+} = 0,4 \cdot 0,25 = 0,1 \text{ mola } (H^+)$$

$$0,16 \text{ mola} - 0,1 \text{ mola} = 0,06 \text{ mola } (H^+)$$



$$x \longrightarrow 0,06 \text{ mola } H^+ \Rightarrow x = 0,03 \text{ mola Zn}$$

$$m_{Zn} = 0,03 \text{ mola} \cdot 65,4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,962 \text{ g} \approx 1,96 \text{ g}$$

$$m_{Cu} = 4 \text{ g} - 1,96 \text{ g} = \mathbf{2,04 \text{ g}} \quad \text{dla } M_{Zn} = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad m_{Cu} = \mathbf{2,05 \text{ g}}$$

Zadanie 16. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6.1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja. 7. Metale. Zdający: 7.5) przewiduje kierunek przebiegu reakcji metali z [...] roztworami soli, na podstawie danych zawartych w szeregu napięciowym metali.
---	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

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

Poprawna odpowiedź

1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 17. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 13. Estry i tłuszcze. Zdający: 13.10) zapisuje ciągi przemian [...] wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych. 9. Węglowodory. Zdający: 9.7) opisuje właściwości chemiczne alkanów, na przykładzie następujących reakcji: [...] podstawienie (substytucja) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru [...] przy udziale światła [...]. 9.11) wyjaśnia na [...] przykładach mechanizmy reakcji substytucji [...]. 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.1) definiuje termin: szybkość reakcji [...].
---	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne podkreślenie numeru najwolniejszego etapu.

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

Poprawna odpowiedź

Etap II

Uwaga: zdający może wskazać etap I jako wymagający dostarczenia energii.

Zadanie 18. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	13. Estry i tłuszcze. Zdający: 13.10) zapisuje ciągi przemian [...] wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych. 9. Węglowodory. Zdający: 9.7) opisuje właściwości chemiczne alkanów, na przykładzie następujących reakcji: [...] podstawienie (substytucja) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru [...] przy udziale światła [...]. 9.11) wyjaśnia na [...] przykładach mechanizmy reakcji substytucji [...]. 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.1) definiuje termin: szybkość reakcji [...].

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne wskazanie typów i mechanizmów przemian oznaczonych numerami 1 i 2.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

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

Zadanie 19. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	13. Estry i tłuszcze. Zdający: 13.10) zapisuje ciągi przemian [...] wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych. 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 10.3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi, na przykładzie etanolu [...] w oparciu o reakcje: [...] utlenianie do związków karbonylowych i ewentualnie do kwasów karboksylowych [...]; zapisuje odpowiednie równania reakcji. 10.5) opisuje działanie: CuO [...] na alkohole pierwszorzędowe [...]. 10.6) dobiera współczynniki reakcji roztworu manganianu(VII) potasu (w środowisku kwasowym) z etanolem.
III. Opanowanie czynności praktycznych.	

Schemat punktowania

1 p. – za poprawny opis zmian możliwych do zaobserwowania podczas doświadczenia wskazujący na zmniejszenie intensywności barwy roztworu.

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

Przykłady poprawnej odpowiedzi

Barwa mieszaniny reakcyjnej	
<u>przed</u> reakcją	<u>po</u> reakcji
fioletowa lub różowa	brak lub bezbarwna lub białoróżowa
albo	
fioletowa	różowa

Zadanie 20. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 11. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Zdający: 11.2) [...]; tworzy nazwy systematyczne prostych aldehydów i ketonów.
---	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne podanie nazw systematycznych dwóch związków – końcowych produktów reakcji ozonolizy.

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

Poprawna odpowiedź

butanon i pentanal

Zadanie 21. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.8) opisuje właściwości chemiczne alkenów [...].
---	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie numeru, którym oznaczono wzór związku oraz za poprawne napisanie wzoru węglowodoru.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Numer, którym oznaczono wzór wybranego związku: **III**

Wzór węglowodoru, który poddany ozonolizie utworzył etanal jako jedyny produkt:
 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$

Uwaga: zdający może narysować wzór jednego z izomerów geometrycznych.

Zadanie 22. (0–2)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Wiązania chemiczne. Zdający: 3.5) rozpoznaje typ hybrydyzacji [...]. 9. Węglowodory. Zdający: 9.4) [...]; wykazuje się rozumieniem pojęć: [...] izomeria. 9.5) rysuje wzory [...] izomerów [...]; wyjaśnia zjawisko izomerii <i>cis-trans</i> ; uzasadnia warunki wystąpienia izomerii <i>cis-trans</i> w cząsteczce związku [...] o podanym wzorze [...].

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne napisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) alkenów A i B i za poprawne wyjaśnienie.

1 p. – za poprawne napisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) alkenów A i B i błędne wyjaśnienie lub brak wyjaśnienia.

lub

– za poprawne napisanie tylko wzoru półstrukturalnego (grupowego) alkenu B i sformułowanie poprawnego wyjaśnienia.

0 p. – za inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wzór alkenu A	Wzór alkenu B
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$

Uwaga: w przypadku alkenu A zdający może narysować wzór jednego z izomerów geometrycznych.

Wyjaśnienie, np.:

- Przy każdym z atomów o hybrydyzacji sp^2 są dwa identyczne podstawniki.
- Ponieważ przy jednym z atomów węgla połączonych wiązaniem podwójnym są dwa identyczne podstawniki (dwie identyczne grupy alkilowe).
- Ponieważ przy jednym z atomów węgla połączonych wiązaniem podwójnym są dwa identyczne podstawniki (dwa atomy wodoru).

Uwaga: przy poprawnym szkielecie węglowym węglowodoru B i poprawnym uzasadnieniu należy przyznać 1 pkt.

Zadanie 23. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	9. Węglowodory. Zdający: 9.4) wykazuje się rozumieniem pojęć: [...] izomeria. 9.5) rysuje wzory [...] półstrukturalne izomerów [...].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wzór organicznego produktu reakcji związku I z amidkiem sodu	Wzór związku II
$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--C}\equiv\text{C--Na}^+$ lub $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--C}\equiv\text{CNa}$	$\text{CH}_3\text{--C}\equiv\text{C--CH}_3$

Zadanie 24. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4) interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$ do określenia efektu energetycznego reakcji; 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi [...]. 7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury, stężenia reagentów i ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie, czy dla opisanej reakcji $\Delta H < 0$, czy $\Delta H > 0$ i poprawne uzasadnienie odwołujące się do stopnia przemiany metanu lub wydajności procesu.

0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

Przykłady poprawnej odpowiedzi

- Dla reakcji rozkładu metanu $\Delta H > 0$, ponieważ wydajność tej reakcji wzrasta ze wzrostem temperatury.
- ΔH tej reakcji jest większa od zera, ponieważ im wyższa jest temperatura, tym równowagowy stopień przemiany jest większy.

Zadanie 25. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony
	4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian [...] ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej.

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne wyjaśnienie.
0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

Przykłady poprawnej odpowiedzi

- Ponieważ liczba moli gazowego substratu jest mniejsza od liczby moli gazowego produktu – zgodnie z regułą przekory im niższe ciśnienie, tym więcej moli gazowych produktów powstaje.
- Ponieważ objętość produktów jest większa od objętości substratu.

Uwaga: jeżeli zdający porównuje liczbę moli (nie objętość) reagentów, to w wyjaśnieniu musi być adnotacja, że chodzi o reagenty gazowe.

Zadanie 26. (0–2)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1.1) stosuje pojęcie mola. 1.6) wykonuje obliczenia [...].

Schemat punktowania

- 2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wzoru półstrukturalnego chloropochodnej spełniającej warunki zadania.
1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wzoru
lub
– podanie błędnego wzoru lub brak wzoru.
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

$$M_{\text{AgCl}} = 143,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ mol AgCl} & \text{—} & 143,5 \text{ g} \\ z & \text{—} & 0,574 \text{ g} \end{array} \Rightarrow z = 0,004 \text{ mola}$$

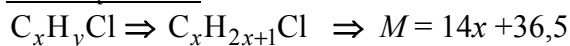
$$n_{\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,004 \text{ mola}$$

$$M = \frac{m}{n} = \frac{0,314 \text{ g}}{0,004 \text{ mola}} = 78,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl} \Rightarrow \text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{Cl} \Rightarrow 12x + 2x + 1 + 35,5 = 78,5$$

$$14x + 36,5 = 78,5 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \text{ lub } \text{CH}_3\text{CHClCH}_3$$

Rozwiązanie II



$$M_{AgCl} = 143,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$143,5 \text{ g} \text{ — } 35,5 \text{ g}$$

$$0,574 \text{ g} \text{ — } z \Rightarrow z = 0,142 \text{ g}$$

$$14x + 36,5 \text{ — } 35,5$$

$$0,314 \text{ — } 0,142 \Rightarrow 1,988x = 11,147 - 5,183$$

$$1,988x = 5,964 \Rightarrow x = 3$$



Zadanie 27.1. (0–1)

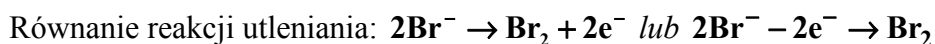
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6.1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja. 6.3) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji redoks. 6.5) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji (w formie [...] jonowej).

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji w formie jonowo-elektronowej.

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

Poprawna odpowiedź



Zadanie 27.2. (0–2)

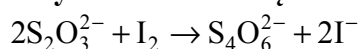
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.2) wykonuje obliczenia [...] z zastosowaniem pojęć stężenie [...] molowe.

Schemat punktowania

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

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

Przykładowe rozwiązania

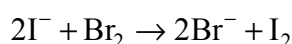


$$V = 14 \text{ cm}^3 = 0,014 \text{ dm}^3$$

$$c_m = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \Rightarrow n = 0,0014 \text{ mola } \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$$



$$0,0014 \text{ mola } \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \text{ ——— } x \Rightarrow x = 0,0007 \text{ mola } \text{I}_2$$

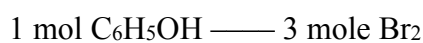
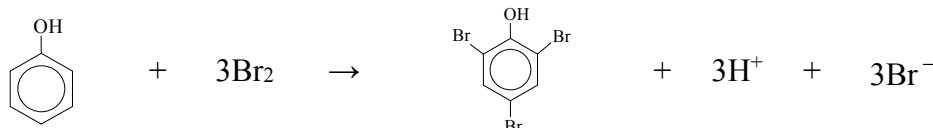


Na podstawie powyższego równania reakcji i wcześniejszych obliczeń można stwierdzić, że liczba moli bromu, który nie przereagował z fenolem to 0,0007 mola Br_2 .

$$\text{Liczba moli } \text{Br}_2 \text{ użyta do etapu II oznaczania: } n_{\text{Br}_2} = \frac{0,256 \text{ g}}{160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,0016 \text{ mola}$$

Liczba moli bromu, który przereagował z fenolem (etap II oznaczania):

$$0,0016 \text{ mola } \text{Br}_2 - 0,0007 \text{ mola } \text{Br}_2 = 0,0009 \text{ mola } \text{Br}_2$$



$$y \text{ ——— } 0,0009 \text{ mola } \text{Br}_2 \Rightarrow y = 0,0003 \text{ mola } \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$$

$$\text{Stężenie molowe fenolu: } c_m = \frac{0,0003 \text{ mol}}{0,1 \text{ dm}^3} = 0,003 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$c_m = 0,003 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Zadanie 28. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	9. Węglowodory. Zdający: 9.11) wyjaśnia na [...] przykładach mechanizmy reakcji substytucji [...]. 9.15) opisuje właściwości węglowodorów aromatycznych, na przykładzie reakcji benzenu [...]: [...] reakcje [...] Br ₂ wobec katalizatora [...]. 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 10.7) opisuje reakcje benzenolu z: [...] bromem [...].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie określeń w każdym nawiasie.

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

Poprawna odpowiedź

Fenol, który jest pochodną benzenu zawierającą grupę hydroksylową związaną z pierścieniem, ulega podczas etapu II oznaczania reakcji substytucji (**elektrofilowej** / nukleofilowej / rodnikowej). Bromowanie benzenu wymaga użycia katalizatora, natomiast reakcja fenolu z bromem przebiega łatwo już w temperaturze pokojowej. Można więc wnioskować, że grupa hydroksylowa związana z pierścieniem benzenowym (**ułatwia** / utrudnia) podstawienie atomów (bromu / **wodoru**) atomami (**bromu** / wodoru).

Zadanie 29.1. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	9. Węglowodory. Zdający: 9.4) wykazuje się rozumieniem pojęć: [...] izomeria.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę i uzasadnienie.

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

Poprawna odpowiedź

Alkohole i etery o tej samej liczbie atomów węgla w cząsteczce są izomerami, ponieważ związki te mają ten sam wzór sumaryczny.

Zadanie 29.2. (0–2)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Wiązania chemiczne. Zdający: 3.7) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania ([...] wodorowe [...]) na właściwości fizyczne substancji [...] organicznych. 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 10.4) porównuje właściwości fizyczne [...].

Schemat punktowania

- 2 p. – za poprawny wybór (podanie numeru) związku najmniej i najbardziej lotnego oraz za poprawne wyjaśnienie.
- 1 p. – za poprawny wybór (podanie numeru) związku najmniej i najbardziej lotnego i błędne wyjaśnienie albo brak wyjaśnienia
- lub
- za poprawne wyjaśnienie i błędne podanie numeru związku najmniej lub najbardziej lotnego albo obu numerów związków albo niepodanie jednego numeru związku lub obu numerów związków.
- 0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Numer związku najmniej lotnego: **V**

Numer związku najbardziej lotnego: **VI**

Wyjaśnienie, np.:

Ponieważ między cząsteczkami alkoholi tworzą się wiązania wodorowe ($\text{O}-\text{H}\cdots\text{O}$).
Pomiędzy cząsteczkami eterów nie tworzą się takie wiązania, ponieważ etery nie zawierają atomu wodoru związanego z atomem tlenu.

Uwaga: zdający w wyjaśnieniu musi uwzględnić obecność oddziaływań międzycząsteczkowych. Wskazanie elementów budowy alkoholi i eterów jest niewystarczające.

Zadanie 30. (0–2)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6.1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja. 6.2) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku [...] organicznego. 6.3) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji redoks.

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli.

1 p. – za poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli.

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

Poprawna odpowiedź

Atom węgla	w cykloheksanonie	w cykloheksanolu	w kwasie adypinowym
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
Stopień utlenienia	II	0	III
Typ hybrydyzacji	<i>sp</i>²	<i>sp</i>³	<i>sp</i>²

Zadanie 31. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6.1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja. 6.2) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku [...] organicznego. 6.3) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji redoks.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne podanie liczby moli elektronów dla obu przemian.

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

Poprawna odpowiedź

Przemiana I: **6** (moli elektronów)

Przemiana II: **8** (moli elektronów)

Zadanie 32. (0–2)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	12. Kwasy karboksylowe. Zdający: 12.2) na podstawie obserwacji wyników doświadczenia (reakcja kwasu mrówkowego z manganianem(VII) potasu w obecności kwasu siarkowego(VI) wnioskuje o redukujących właściwościach kwasu mrówkowego; uzasadnia przyczynę tych właściwości.
III. Opanowanie czynności praktycznych.	

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej oraz za poprawną ocenę wraz z uzasadnieniem.

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej i błędną ocenę wraz z uzasadnieniem (albo jej brak)

lub

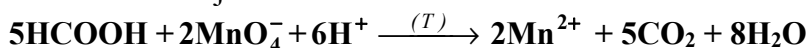
– za błędne napisanie równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak zapisu równania i poprawną ocenę wraz z uzasadnieniem.

0 p. – za błędne napisanie równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi i błędną ocenę wraz z uzasadnieniem albo brak odpowiedzi.

Uwaga: zapisy pomocnicze (nad miejscem na odpowiedź) nie podlegają ocenie z wyjątkiem sytuacji, gdy zdający nie zapisze równania reakcji w miejscu na to przeznaczonym.

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji:



Ocena wraz z uzasadnieniem:

- Nie, ponieważ kwas octowy nie ma właściwości redukujących.
- Użycie kwasu etanowego (octowego) zamiast kwasu metanowego (mrówkowego) nie spowoduje opisanego przebiegu reakcji, ponieważ (w opisanych warunkach) kwas octowy nie ulega utlenieniu.

Zadanie 33. (0–2)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
	9. Węglowodory. Zdający: 9.4) [...]; wykazuje się rozumieniem pojęć: [...] izomeria. 9.5) rysuje wzory [...] izomerów optycznych [...].

Zadanie 33.1. (0–1)**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli i poprawne uzasadnienie.

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

Uwaga: odpowiedź musi zawierać stwierdzenie, że:

- istnieje forma (odmiana, izomer), która ma płaszczyznę symetrii lub która jest formą mezo
- lub istnieje odmiana achiralna
- lub każdy z asymetrycznych atomów węgla ma takie same podstawniki.

Poprawna odpowiedź

Czy obecność w cząsteczce kwasu winowego dwóch asymetrycznych atomów węgla upoważnia do sformułowania wniosku, że istnieją 4 możliwe odmiany cząsteczki tego kwasu (tzw. stereoizomery)?	Nie
--	------------

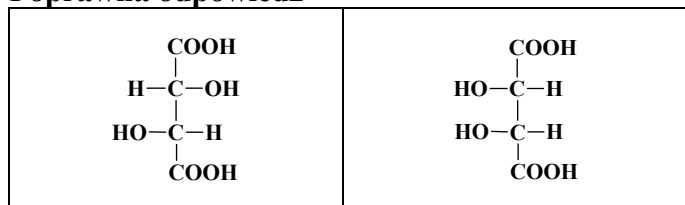
Uzasadnienie, np.:

Związek, którego cząsteczki zawierają dwa asymetryczne atomy węgla ma maksymalnie 4 stereoizomery. Liczba ta może być mniejsza, jeśli niektóre stereoizomery nie są chiralne. Taka sytuacja ma miejsce w przypadku jednego stereoizomeru kwasu winowego, który nie jest czynny optycznie. Jego cząsteczki mają płaszczyznę symetrii.

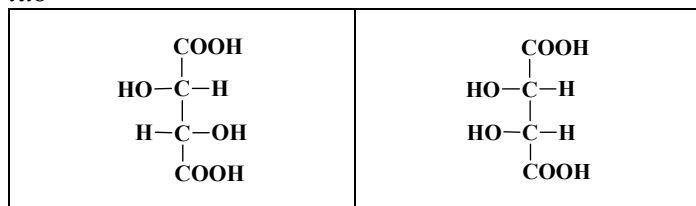
Zadanie 33.2. (0–1)**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematów.

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

Poprawna odpowiedź

lub

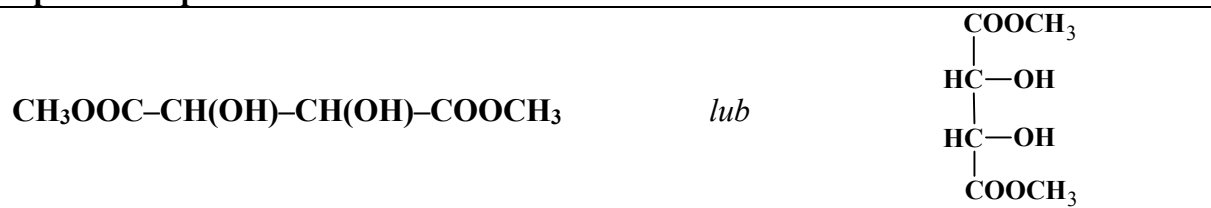
**Zadanie 34. (0–1)**

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 13. Estry i tłuszcze. Zdający: 13.2) [...] zapisuje równania reakcji alkoholi z kwasami karboksylowymi (wskazuje na rolę stężonego H₂SO₄).
--	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie produktu reakcji.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź**Zadanie 35. (0–2)**

III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 10.3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi [...]. 10.4) [...] projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego [...].
---	---

Zadanie 35.1. (0–1)**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawny wybór odczynnika i uzupełnienie schematu.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Odczynnik:

- zawiesina świeżo wytrąconego wodorotlenek miedzi(II)
- odczynnik Tollensa
- wodny roztwór oranżu metylowego

Zadanie 35.2. (0–1)**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawny opis zmian przy poprawnym wyborze odczynnika w zadaniu 35.1.

0 p. – za błędny wybór odczynnika w zadaniu 35.1. lub błędny opis zmian albo brak odpowiedzi.

Przykłady poprawnej odpowiedzi

Probówka I: (Niebieski) osad rozтворzył się.

lub Powstał (szafirowy) roztwór.

lub Pojawiło się szafirowe zabarwienie.

Probówka II: Brak zmian zawartości probówki.

Zadanie 36.1. (0–1)

III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 14.7) zapisuje równania reakcji acetamidu [...] z roztworem NaOH. 14.9) analizuje budowę cząsteczki mocznika [...] i wynikające z niej właściwości [...].
---	--

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną identyfikację związków.

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

Poprawna odpowiedź

Probówka I: **mocznik**

Probówka II: **acetamid**

Probówka III: **chlorek amonu**

Zadanie 36.2. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.8) uzasadnia (ilustrując równaniami reakcji) przyczynę [...] odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza). 5.10) pisze równania reakcji: [...] hydrolizy soli w formie [...] jonowej ([...] skróconej).
--	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie odczynu roztworu i poprawny zapis równania reakcji w formie jonowej skróconej przy poprawnej identyfikacji związku znajdującego się w probówce III.

0 p. – za błędne określenie odczynu roztworu lub błędne napisanie równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne), lub błędne określenie odczynu roztworu i błędne napisanie równania reakcji, lub błędna identyfikacja związku w probówce III albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Odczyn roztworu: **kwasowy**

Równanie reakcji: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ lub $\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_3\text{O}^+$
lub $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ lub $\text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}^+$

Zadanie 36.3. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	5.8) uzasadnia (ilustrując równaniami reakcji) przyczynę [...] odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza). 5.10) pisze równania reakcji: [...], wytrącania osadów i hydrolizy soli w formie [...] jonowej ([...] skróconej).
III. Opanowanie czynności praktycznych.	14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 14.7) zapisuje równania reakcji acetamidu [...] z roztworem NaOH. 14.9) analizuje budowę cząsteczki mocznika [...] i wynikające z niej właściwości [...]. III etap edukacyjny 7. Sole. Zdający: 7.5) [...] projektuje [...] doświadczenie pozwalające otrzymać sole w reakcjach strąceniowych i pisze odpowiednie równania reakcji w sposób [...] jonowy [...].

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawny wzór substancji o charakterystycznym zapachu i poprawny zapis równania reakcji w formie jonowej skróconej przy poprawnej identyfikacji związku w próbówce I.
- 0 p. – za błędny wzór substancji o charakterystycznym zapachu lub błędny zapis równania reakcji, lub błędną identyfikację substancji albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wzór substancji: NH_3

Równanie reakcji: $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3$

Zadanie 37. (0–2)

III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 14.11) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów [...]. 15. Białka. Zdający: 15.4) planuje [...] doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja [...] ksantoproteinowa).
---	---

Schemat punktowania

- 2 p. – za poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli.
- 1 p. – za poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli.
- 0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Uwaga: jako uzasadnienie wyboru może być podany:

- *opis obserwacji*
- *lub element budowy cząsteczki*
- *lub stwierdzenie pozytywnego wyniku danej próby.*

Przykłady poprawnej odpowiedzi

	Nazwa zidentyfikowanej substancji	Uzasadnienie wyboru
Pierwsza próba	tyrozyna	Jako jedyna posiada pierścień aromatyczny lub w reakcji ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V) tworzy żółte nitropochodne lub pozytywny wynik próby ksantoproteinowej.
Druga próba	biuret	Jako jedyny ma wiązania peptydowe lub utworzył z Cu(OH)₂ różowy (fioletowy) roztwór lub roztwór związku kompleksowego lub pozytywny wynik próby biuretowej.

Zadanie 38. (0–2)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 14.11) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów [...].
---	--

Schemat punktowania

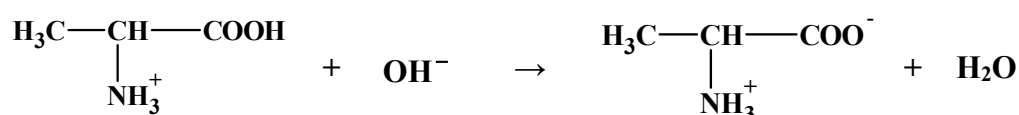
2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji.

1 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji.

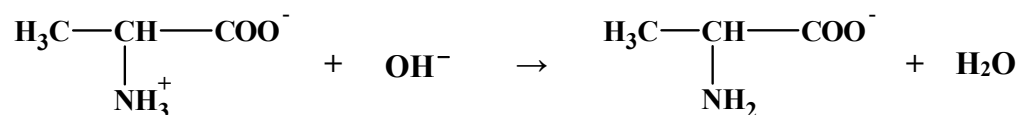
0 p. – za błędne napisanie równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub napisanie równań w niewłaściwej kolejności albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie 1:



Równanie 2:



Zadanie 39. (0–1)

III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 16. Cukry. Zdający: 16.5) [...] planuje [...] doświadczenie pozwalające na odróżnienie glukozy i fruktozy. 16.7) wyjaśnia, dlaczego sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących.
---	---

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie wzoru.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź