



**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**

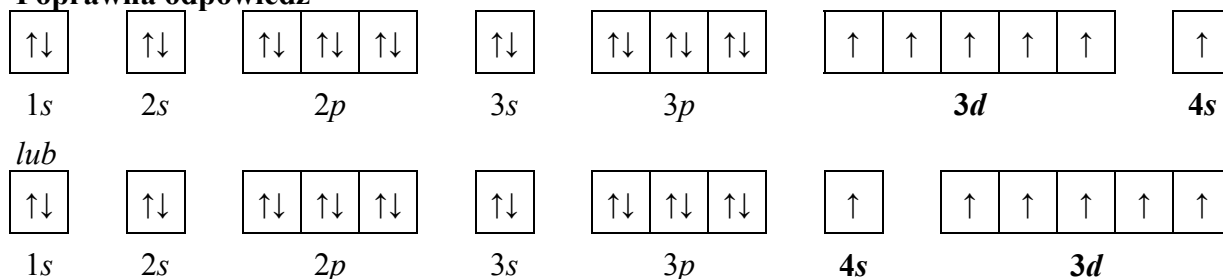
	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku
pierwiastek X	<b>Se</b>	<b>16</b>	<b><i>p</i></b>
pierwiastek Z	<b>Cr</b>	<b>6</b>	<b><i>d</i></b>

**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**

*Uwaga: zwroty strzałek mogą być przeciwne.*

**Zadanie 1.3. (0–1)**

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6.4) przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów.
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	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:  $\text{H}_2\text{Se}$  lub  $\text{H}_2\text{X}$  lub  $\text{SeH}_2$  lub  $\text{XH}_2$

Wzór sumaryczny tlenku pierwiastka Z:  $\text{CrO}_3$  lub  $\text{ZO}_3$

**Zadanie 2. (0–1)**

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 2. Struktura atomu – jądro i elektrony. Zdający: 2.5) wskazuje na związek pomiędzy budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym.
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	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 (**bliżej 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 [...].
---	---

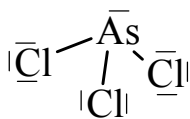
### Schemat punktowania

- 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



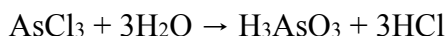
### Zadanie 3.2. (0–1)

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  $C_6H_5COOH$ . Spośród zasad sprzężonych z kwasami I, II i III najsłabszą zasadą jest  $C_6H_5COO^-$ . 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 rozwiązania**Rozwiązanie I

25%      75%, czyli np. 25 dm<sup>3</sup> N<sub>2</sub> i 75 dm<sup>3</sup> H<sub>2</sub> (łącznie 100 dm<sup>3</sup> 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 N<sub>2</sub> i 3 mole H<sub>2</sub>

2 mole NH<sub>3</sub> — 100% (wydajność reakcji)

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

1 mol N<sub>2</sub> — 2 mole NH<sub>3</sub>

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

Liczba moli azotu w mieszaninie poreakcyjnej: 1 mol – 0,93 mola = 0,07 mola N<sub>2</sub>

3 mole H<sub>2</sub> — 2 mole NH<sub>3</sub>

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

Liczba moli wodoru w mieszaninie poreakcyjnej: 3 mole – 2,79 mola = 0,21 mola H<sub>2</sub>

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 mola — 100%

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

### Zadanie 7. (0–1)

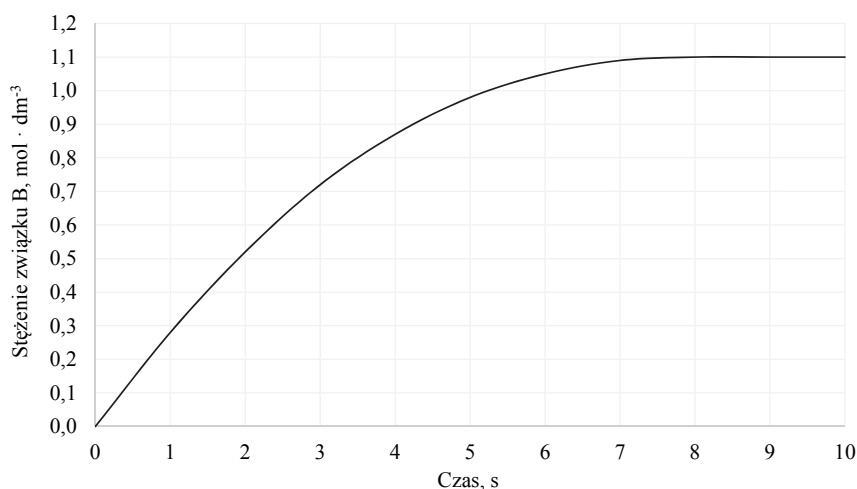
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.2) szkicuje wykres zmian stężeń reagentów [...] w funkcji czasu. 4.6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej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

### 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±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 g — 100%

$x$  — 57,5%  $\Rightarrow x = 10,35$  g CaCO<sub>3</sub>

18 g – 10,35 g = 7,65 g CaO

CaCO<sub>3</sub> → CaO + CO<sub>2</sub>

100 g CaCO<sub>3</sub> — 56 g CaO

$y$  — 7,65 g CaO  $\Rightarrow y = 13,66$  g CaCO<sub>3</sub>

$m = 10,35$  g + 13,66 g = **24,01 g**

#### Rozwiązanie II

18 g — 100%

$x$  — 57,5%  $\Rightarrow x = 10,35$  g CaCO<sub>3</sub>

18 g – 10,35 g = 7,65 g CaO

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

CaCO<sub>3</sub> → CaO + CO<sub>2</sub>

1 mola CaCO<sub>3</sub> — 1 mol CaO

$y$  — 0,137 mola CaO  $\Rightarrow y = 0,137$  mola CaCO<sub>3</sub>  $\Rightarrow 13,7$  g CaCO<sub>3</sub>

$m = 10,35$  g + 13,7 g = **24,05 g**

### Zadanie 9. (0–1)

III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 8. Nietmetale. 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

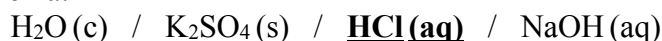
1 p. – za poprawny wybór odczynnika (uzupełnienie schematu) oraz za poprawny opis dwóch różnych zmian, w tym wydzielania się gazu.

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

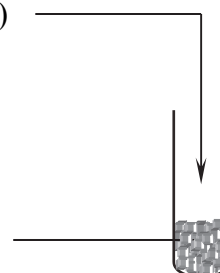
*Uwaga: kolejność wymieniania obserwowanych zmian jest dowolna.*

### Poprawna odpowiedź

Schemat doświadczenia:



mieszanina substancji stałych



Zmiany możliwe do zaobserwowania w czasie doświadczenia:

1. **Roztworzenie zawartości probówki.** *lub* **Roztworzenie 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.	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{OH}^-$
Sprzężona para 2.	$\text{HCO}_3^-$	$\text{CO}_3^{2-}$

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*

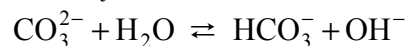
– podanie wyniku z błędną jednostką.

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



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

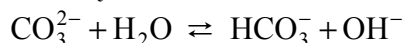
$$\text{pH} = 12 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 12 = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

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

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

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

### 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)**

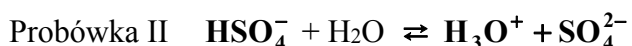
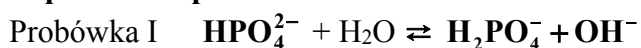
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.9) interpretuje wartości [...] pH [...].
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 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  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

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

pH wodnego roztworu NaClO jest **wyższe niż** pH wodnego roztworu  $\text{NaClO}_4$ .

**Zadanie 15. (0–2)**

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.  II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 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.

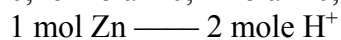
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

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

### Przykładowe rozwiązanie

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

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



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

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

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

### 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 13. Estry i tłuszcze. Zdający:
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	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	<b>substytucja</b>	<b>rodnikowy</b>
Reakcja 2	<b>substytucja</b>	<b>nukleofilowy</b>

**Zadanie 19. (0–1)**

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 13. Estry i tłuszcze. Zdający:
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	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	
przed reakcją	po reakcji
<b>fioletowa lub różowa</b>	<b>brak lub bezbarwna lub białoróżowa</b>
albo	
<b>fioletowa</b>	<b>różowa</b>

### Zadanie 20. (0–1)

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

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

### 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:  
**CH<sub>3</sub>CH=CHCH<sub>3</sub>**

*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
<b>CH<sub>3</sub>CH=C(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub></b>	<b>CH<sub>2</sub>=C(CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>

*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 9. Węglowodory. Zdający: 9.4) wykazuje się rozumieniem pojęć: [...] izomeria. 9.5) rysuje wzory [...] półstrukturalne izomerów [...].
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	

**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 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.
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	

**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.
- $\Delta H$  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

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

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

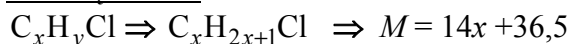
$$n_{\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,004 \text{ mola}$$

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

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

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

### 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)

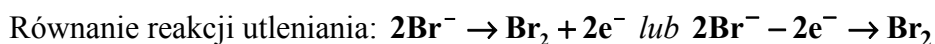
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6.1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, 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

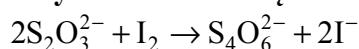
lub

– 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

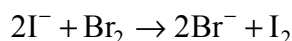


$$V = 14 \text{ cm}^3 = 0,014 \text{ dm}^3$$

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



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

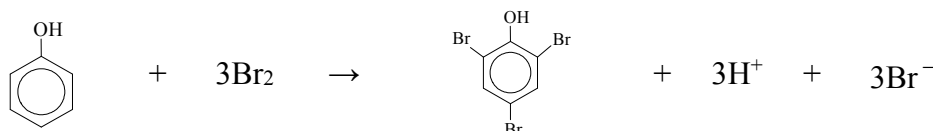


Na podstawie powyższego równania reakcji i wcześniejszych obliczeń można stwierdzić, że liczba moli bromu, który nie przereagował z fenolem to 0,0007 mola  $\text{Br}_2$ .

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

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

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



$$1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \text{ ——— } 3 \text{ mole } \text{Br}_2$$

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

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

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

**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 <sub>2</sub> 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 (O–H···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 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	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	<b>II</b>	<b>0</b>	<b>III</b>
Typ hybrydyzacji	<i>sp<sup>2</sup></i>	<i>sp<sup>3</sup></i>	<i>sp<sup>2</sup></i>

**Zadanie 31. (0–1)**

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	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)**

<p>I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.</p> <p>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.</p> <p>III. Opanowanie czynności praktycznych.</p>	<p>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony</p> <p>12. Kwasy karboksylowe. Zdający:</p> <p>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.</p>
---	--

**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*

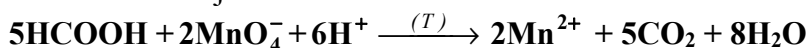
– za błędne napisanie równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak zapisu równania i poprawną ocenę wraz z uzasadnieniem.

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)**

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

**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)?	<b>Nie</b>
--	------------

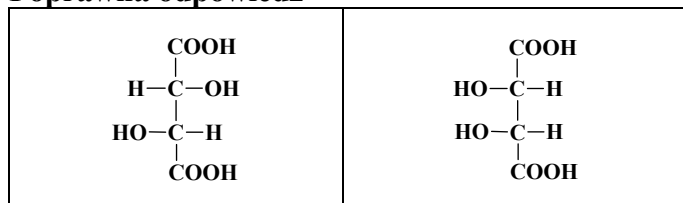
Uzasadnienie, np.:

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.

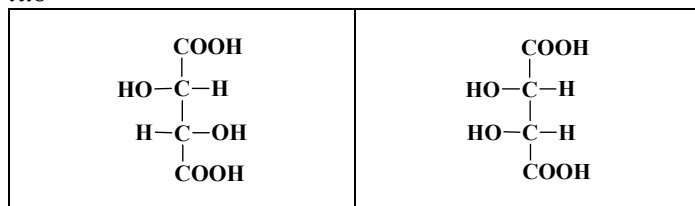
**Zadanie 33.2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematów.

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

**Poprawna odpowiedź**

*lub*

**Zadanie 34. (0–1)**

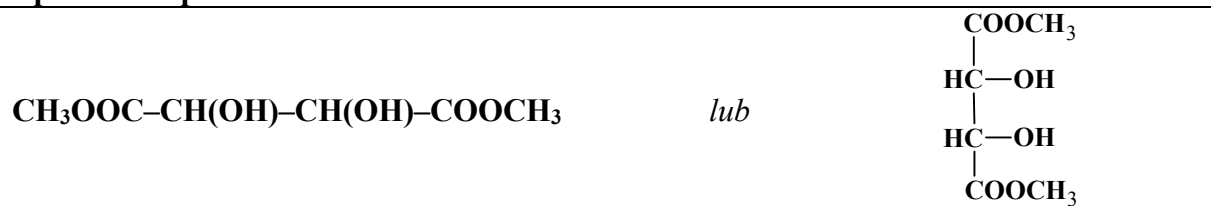
<p>I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.</p> <p>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.</p>	<p>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony</p> <p>13. Estry i tłuszcze. Zdający:</p> <p>13.2) [...] zapisuje równania reakcji alkoholi z kwasami karboksylowymi (wskazuje na rolę stężonego H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).</p>
--	---

### 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

winian disodu                      octan sodu

I    II

### 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). 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający:
III. Opanowanie czynności praktycznych.	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:  $\text{NH}_3$

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	<b>tyrozyna</b>	<b>Jako jedyna posiada pierścień aromatyczny lub w reakcji ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V) tworzy żółte nitropochodne lub pozytywny wynik próby ksantoproteinowej.</b>
Druga próba	<b>biuret</b>	<b>Jako jedyny ma wiązania peptydowe lub utworzył z Cu(OH)<sub>2</sub> różowy (fioletowy) roztwór lub roztwór związku kompleksowego lub pozytywny wynik próby biuretowej.</b>

### 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

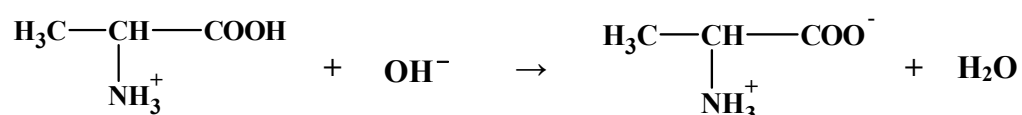
2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji.

1 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji.

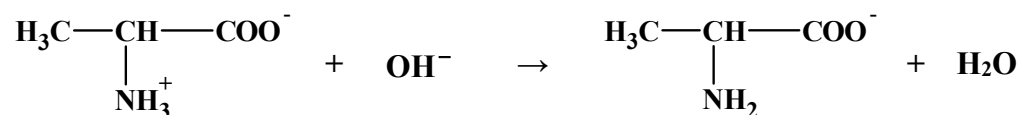
0 p. – za błędne napisanie równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub napisanie równań w niewłaściwej kolejności albo brak odpowiedzi.

### 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**