

|                                   |                                                                              |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Rodzaj dokumentu:</i>          | <b>Zasady oceniania rozwiązań zadań</b>                                      |
| <i>Egzamin:</i>                   | <b>Egzamin maturalny</b>                                                     |
| <i>Przedmiot:</i>                 | <b>Chemia</b>                                                                |
| <i>Poziom:</i>                    | <b>Poziom rozszerzony</b>                                                    |
| <i>Formy arkusza:</i>             | ECHP-R0-100, ECHP-R0-200, ECHP-R0-300, ECHP-R0-400, ECHP-R0-700, ECHP-R0-Q00 |
| <i>Termin egzaminu:</i>           | 16 maja 2022 r.                                                              |
| <i>Data publikacji dokumentu:</i> | 28 czerwca 2022 r.                                                           |

## Ogólne zasady oceniania

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

- Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi (z których jedna jest poprawna, a inne – błędne), nie otrzymuje punktów za żadną z nich. Jeżeli zamieszczone w odpowiedzi informacje (również dodatkowe, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o zasadniczych brakach w rozumieniu omawianego zagadnienia i zaprzeczają udzielonej poprawnej odpowiedzi, to za odpowiedź taką zdający otrzymuje 0 punktów.
- W zadaniach wymagających sformułowania wypowiedzi słownej, takiej jak wyjaśnienie, uzasadnienie, opis zmian możliwych do zaobserwowania w czasie doświadczenia, oprócz poprawności merytorycznej oceniana jest poprawność posługiwania się nomenklaturą chemiczną, umiejętne odwołanie się do materiału źródłowego, jeżeli taki został przedstawiony, oraz logika i klarowność toku rozumowania. Sformułowanie odpowiedzi niejasnej lub częściowo niezrozumiałej skutkuje utratą punktów.
- W zadaniach, w których należy dokonać wyboru – każdą formę jednoznacznego wskazania (np. numer doświadczenia, poprawne wzory lub poprawne nazwy reagentów) należy uznać za rozwiązanie tego zadania.
- Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie 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. Zdający powinien wybrać właściwy odczynnik z zaproponowanej listy i wykonać kolejne części polecenia. Za spostrzeżenia i wnioski będące konsekwencją błędnego wyboru odczynnika lub odczynników zdający nie otrzymuje punktów.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych oceniane są: metoda (przedstawiony tok rozumowania wiążący dane z szukaną), wykonanie obliczeń i podanie wyniku z poprawną jednostką i odpowiednią dokładnością. Poprawność wykonania obliczeń i wynik są oceniane tylko wtedy, gdy została zastosowana poprawna metoda rozwiązania. Wynik liczbowy wielkości mianowanej podany bez jednostek lub z niepoprawnym ich zapisem jest błędny.
  - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości niewymienionych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach i niebędących wynikiem obliczeń należy traktować jako błąd metody.
  - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości podanych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach należy traktować jako błąd rachunkowy, o ile nie zmienia to istoty analizowanego problemu, w szczególności nie powoduje jego uproszczenia.

- Użycie w obliczeniach błędnej wartości masy molowej uznaje się za błąd metody, chyba że zdający przedstawił sposób jej obliczenia – zgodny ze stechiometrią wzoru – jednoznacznie wskazujący wyłącznie na błąd rachunkowy.
- Wynik końcowy musi być prawidłowo przybliżony – a jeśli jest to wskazane w zadaniu – podany z żadaną dokładnością.
- 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. Zapis równania reakcji, w którym poprawnie dobrano współczynniki stechiometryczne, ale nie uwzględniono warunków zadania (np. środowiska reakcji), skutkuje utratą punktów.

#### Notacja:

- Za napisanie wzorów strukturalnych zamiast wzorów półstrukturalnych (grupowych) nie odejmuje się punktów.
- We wzorach elektronowych pary elektronowe mogą być przedstawione w formie kropkowej lub kreskowej.
- Jeżeli we wzorze kreskowym zaznaczona jest polaryzacja wiązań, to jej kierunek musi być poprawny.
- Zapis „↑”, „↓” w równaniach reakcji nie jest wymagany.
- W równaniach reakcji, w których ustala się stan równowagi, brak „ $\rightleftharpoons$ ” nie powoduje utraty punktów.
- W równaniach reakcji, w których należy określić kierunek przemiany (np. reakcji redoks), zapis „ $\rightleftharpoons$ ” zamiast „ $\rightarrow$ ” powoduje utratę punktów.

### Zadanie 1.1. (0–2)

| Wymagania egzaminacyjne 2022 <sup>1</sup>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | <p>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony</p> <p>2. Struktura atomu – jądro i elektrony.</p> <p>Zdający:</p> <p>1) określa liczbę cząstek elementarnych w atomie oraz skład jądra atomowego, na podstawie zapisu <math>{}^A_ZE</math>;</p> <p>2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach w atomach pierwiastków wieloelektronowych;</p> <p>4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: s, p i d układu okresowego (konfiguracje elektronów walencyjnych);</p> <p>5) wskazuje na związek pomiędzy budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym.</p> <p>6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:</p> <p>4) przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów.</p> |

### Zasady oceniania

2 pkt – poprawne wypełnienie dwóch wierszy tabeli – podanie w odpowiedniej kolejności symboli pierwiastków X i E oraz dla każdego z nich: symbolu bloku konfiguracyjnego i maksymalnego stopnia utlenienia.

1 pkt – poprawne wypełnienie jednego wiersza tabeli – podanie symbolu pierwiastka, symbolu bloku konfiguracyjnego i maksymalnego stopnia utlenienia.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

|               | Symbol pierwiastka | Symbol bloku | Maksymalny stopień utlenienia |
|---------------|--------------------|--------------|-------------------------------|
| pierwiastek X | Ga                 | p            | III ALBO +III ALBO 3 ALBO +3  |
| pierwiastek E | As                 | p            | V ALBO +V ALBO 5 ALBO +5      |

<sup>1</sup> Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 20 marca 2020 r. w sprawie szczególnych rozwiązań w okresie czasowego ograniczenia funkcjonowania jednostek systemu oświaty w związku z zapobieganiem, przeciwdziałaniem i zwalczaniem COVID-19 (Dz.U. z 2020 poz. 493, z późn. zm.).

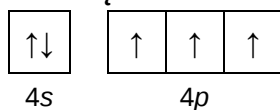
**Zadanie 1.2. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                      | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>2. Struktura atomu – jądro i elektrony.<br>Zdający:<br>2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach w atomach pierwiastków wieloelektronowych;<br>3) zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do $Z = 36$ [...], uwzględniając rozmieszczenie elektronów na podpowłokach (zapisy konfiguracji: [...] schematy klatkowe). |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie fragmentu konfiguracji elektronowej opisującego rozmieszczenie elektronów walencyjnych (schemat klatkowy) atomu w stanie podstawowym arsenu z uwzględnieniem numeru powłoki i symboli podpowłok.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

*Uwaga: Elektrony niesparowane muszą mieć zgodny spin.*

**Zadanie 2. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                      | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>8. Niemetale. Zdający:<br>1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| Nazwa pierwiastka | Promień atomu, pm |
|-------------------|-------------------|
| siarka            | 102               |
| chlor             | <b>99</b>         |
| potas             | <b>196</b>        |
| wapń              | <b>174</b>        |

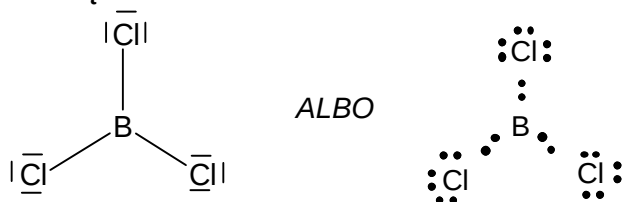
**Zadanie 3.1. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>3) zapisuje wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne narysowanie wzoru elektronowego (kreskowego lub kropkowego) chlorku boru z uwzględnieniem wolnych par elektronowych.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie***Uwaga: Geometria cząsteczki nie podlega ocenie.***Zadanie 3.2. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                      | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | III etap edukacyjny<br>2. Wewnętrzna budowa materii. Zdający:<br>8) [...] opisuje powstawanie wiązań atomowych (kowalencyjnych) [...].<br>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>1) przedstawia sposób, w jaki pierwiastki bloku s i p osiągają trwałe konfiguracje elektronowe [...]; |

|  |                                                                                                                                   |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 3) zapisuje wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych [...]. |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawny wybór i napisanie wzorów wszystkich drobin, które mogą się łączyć z chlorkiem boru, oraz poprawne wyjaśnienie odwołujące się do budowy cząsteczki chlorku boru.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

Z chlorkiem boru mogą łączyć się:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NH}_3$

Cząsteczki chlorku boru mają zdolność do tworzenia wiązań z wybranymi drobinami, ponieważ:

atom boru ma deficyt elektronowy *ALBO* lukę elektronową.

*ALBO*

atom boru nie osiągnął oktetu elektronowego.

*ALBO*

atom boru (w cząsteczce chlorku boru) ma sześć elektronów.

*ALBO*

atom boru (w cząsteczce chlorku boru) może być akceptorem pary elektronowej.

*Uwaga: Błędne przepisanie wzoru poprawnie wybranej drobin należy ocenić na 0 pkt.*

*Odpowiedź: „ $\text{BCl}_3$  jest kwasem Lewisa”, która pośrednio odnosi się do budowy cząsteczki chlorku boru, należy uznać za poprawną.*

*Odpowiedź: „ $\text{BCl}_3$  może tworzyć wiązanie koordynacyjne” jest niewystarczająca.*

**Zadanie 3.3. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                      | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>7) pisze równania reakcji: [...] hydrolizy soli w formie cząsteczkowej [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie w formie cząsteczkowej równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

#### Zadanie 4.1. (0–1)

| Wymaganie ogólne                         | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>3) stosuje pojęcia egzoenergetyczny, endoenergetyczny [...] do opisu efektów energetycznych przemian;<br>4) interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$ do określenia efektu energetycznego reakcji;<br>7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury [...] na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie numeru reakcji i poprawne uzasadnienie uwzględniające efekt energetyczny reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Przykładowe rozwiązania

Numer reakcji: II

Uzasadnienie, np.:

Wydajność reakcji jest tym wyższa, im wyższa jest temperatura, co oznacza, że reakcja jest endotermiczna.

ALBO

Wydajność reakcji rośnie wraz ze wzrostem temperatury, co oznacza, że  $\Delta H > 0$ .

ALBO

Ze wzrostem temperatury rośnie stopień przemiany metanu, co oznacza, że  $\Delta H > 0$ .

#### Zadanie 4.2. (0–1)

| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian [...] ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie zdania i poprawne wyjaśnienie, w którym zdający odniósł się do stechiometrii reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

W stałej temperaturze wzrost ciśnienia skutkuje (wzrostem / **spadkiem**) stopnia przemiany metanu.

Wyjaśnienie, np.:

Reakcja zachodzi ze wzrostem liczby moli reagentów (gazowych).

ALBO

Produkty mają większą objętość niż substraty.

ALBO

(Zgodnie z regułą przekory większej wydajności reakcji II sprzyja niższe ciśnienie, ponieważ) liczba moli gazowych substratów jest mniejsza od liczby moli gazowych produktów.

*Uwaga: Odpowiedź, w której zdający nie odniósł się do stechiometrii reakcji, nie jest wyjaśnieniem przedstawionej na wykresie zależności.*

**Zadanie 5. (0–2)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                      | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym [...].<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; zapisuje wyrażenie na stałą równowagi podanej reakcji.<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>1) wykonuje obliczenia [...] z zastosowaniem pojęć stężenie [...] molowe. |

**Zasady oceniania**

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

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:  
 – popełnienie błędów rachunkowych.

LUB

– niepodanie wyniku w procentach.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

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

**Uwaga 2:** Ponieważ szukaną jest zawartość jednego z reagentów w mieszaninie początkowej (obliczamy stosunek ilości, czyli wartość względną, a nie – bezwzględną ilość substancji), dopuszcza się przyjęcie założenia co do stężenia jednego z reagentów.

### Przykładowe rozwiązania

#### Sposób 1.

$$K_c = \frac{[C] \cdot [D]}{[A] \cdot [B]} = 2,0$$

Ponieważ  $V = 1,0 \text{ dm}^3$ , działania na stężeniach są równoważne z działaniami na molach.

| Liczba moli | początkowa | reakcja | równowaga  |
|-------------|------------|---------|------------|
| A (g)       | $x$        | $-0,2x$ | $0,8x$     |
| B (g)       | $y$        | $-0,2x$ | $y - 0,2x$ |
| C (c)       | 0          | $+0,2x$ | $0,2x$     |
| D (g)       | 0          | $+0,2x$ | $0,2x$     |

$$2 = \frac{0,2x \cdot 0,2x}{0,8x \cdot (y - 0,2x)}$$

$$2 \cdot 0,8(y - 0,2x) = 0,04x$$

$$1,6y = 0,36x \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1,6}{0,36}$$

$$1,6 + 0,36 = 1,96 \text{ mol} \Rightarrow x = \frac{1,6}{1,96} \cdot 100 \% \cong \mathbf{81,63 \%} \text{ ALBO } \mathbf{82 \%}$$

#### Sposób 2.

$$K_c = \frac{[C] \cdot [D]}{[A] \cdot [B]} = 2,0$$

Ponieważ  $V = 1,0 \text{ dm}^3$ , działania na stężeniach są równoważne z działaniami na molach.

| Liczba moli | początkowa | reakcja | równowaga |
|-------------|------------|---------|-----------|
| A (g)       | 1          | $-0,2$  | $0,8$     |
| B (g)       | $x$        | $-0,2$  | $x - 0,2$ |
| C (c)       | 0          | $+0,2$  | $0,2$     |
| D (g)       | 0          | $+0,2$  | $0,2$     |

$$2 = \frac{0,2 \cdot 0,2}{0,8 \cdot (x - 0,2)}$$

$$2 \cdot 0,8(x - 0,2) = 0,04$$

$$1,6x = 0,32 + 0,04$$

$$x = 0,225$$

$$x = \frac{1}{1 + 0,225} \cdot 100 \% \cong \mathbf{81,63 \%} \text{ ALBO } \mathbf{82 \%}$$

**Zadanie 6.1. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                      | Wymaganie szczegółowe                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>3) zapisuje wzory [...] jonów [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie wzorów obu jonów.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

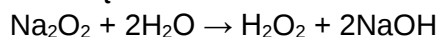
**Rozwiązanie**Wzór anionu w nadtlenku sodu:  $\text{O}_2^{2-}$  ALBO  $[\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{O}}]^{2-}$ Wzór anionu w tlenku sodu:  $\text{O}^{2-}$  ALBO  $[\ddot{\text{O}}]^{2-}$ **Zadanie 6.2. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                      | Wymaganie szczegółowe                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | III etap edukacyjny<br>3. Reakcje chemiczne. Zdający:<br>2) [...] zapisuje odpowiednie równania [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie w formie cząsteczkowej równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

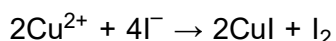
**Rozwiązanie****Zadanie 7. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                     | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | III etap edukacyjny<br>3. Reakcje chemiczne. Zdający:<br>2) [...] zapisuje odpowiednie równania [...].<br>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>5) [...] dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji (w formie [...] jonowej). |

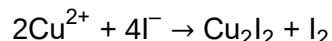
**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie w formie jonowej skróconej równania reakcji.

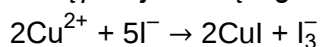
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

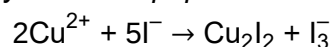
ALBO



*Uwaga: Równanie reakcji ilustrujące powstawanie jonu trijodkowego jako produktu reakcji następczej tworzącego się jodu z jonami jodkowymi należy uznać za poprawne.*



ALBO

**Zadanie 8.1. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                                                                 | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>7. Metale. Zdający:<br>1) opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali [...];<br>5) przewiduje kierunek przebiegu reakcji metali z kwasami [...] na podstawie danych zawartych w szeregu napięciowym metali.<br>8. Nietale. Zdający:<br>11) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów [...]; planuje [...] odpowiednie doświadczenia (formułuje [...] wnioski) [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie odwołujące się do właściwości miedzi i właściwości kwasu solnego.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

Rozstrzygnięcie: **nie**

Uzasadnienie, np.:

| W części dotyczącej miedzi:                                                                                                                                                                                                                                                                                         | W części dotyczącej kwasu solnego:                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| jest metalem szlachetnym<br>ALBO<br>znajduje się w szeregu elektrochemicznym za/pod wodorem<br>ALBO<br>standardowy potencjał redukcji układu $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ jest wyższy niż układu $\text{H}^+/\text{H}_2$<br>ALBO<br>ma dodatni standardowy potencjał redukcji<br>ALBO<br>nie wypiera wodoru z kwasów. | kwas solny jest kwasem nieutleniającym<br>ALBO<br>anion chlorkowy nie ma właściwości utleniających. |

*Uwaga: Odpowiedź, w której zdający stwierdza, że miedź nie reaguje z kwasem solnym, nie jest uzasadnieniem, ale powtórzeniem rozstrzygnięcia.*

**Zadanie 8.2. (0–2)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                                                                 | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>8) projektuje [...] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami [...] wodorotlenki [...].<br>III etap edukacyjny<br>3. Reakcje chemiczne. Zdający:<br>2) [...] zapisuje odpowiednie równania [...]. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne napisanie wzoru sumarycznego substancji B i poprawne napisanie w formie jonowej równania reakcji 3.

1 pkt – poprawne napisanie wzoru sumarycznego substancji B i niepoprawne napisanie równania reakcji 3.

ALBO

– niepoprawne napisanie wzoru sumarycznego substancji B i poprawne napisanie w formie jonowej równania reakcji 3.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Wzór substancji B: NaOH

Równanie reakcji 3.:  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$

ALBO

$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^- + 4\text{H}_2\text{O}$

**Zadanie 8.3. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                                                                 | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający:<br>4) porównuje właściwości [...] chemiczne: etanolu i glicerolu; projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego [...].<br>12. Kwasy karboksylowe. Zdający:<br>4) [...] projektuje [...] doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów [...] wodorotlenkami metali [...]). |

|  |                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 14. Związki organiczne zawierające azot.<br>Zdający:<br>13) planuje [...] doświadczenie, którego wynik dowiedzie obecności wiązania peptydowego w analizowanym związku (reakcja biuretowa). |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Zasady oceniania

1 pkt – poprawny wybór wszystkich substancji spełniających warunki zadania i napisanie numerów ich wzorów.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

Wybrane wzory: 1., 3., 4.

### Zadanie 9.1. (0–1)

| Wymaganie ogólne                        | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>5) przewiduje wpływ: stężenia [...] na szybkość reakcji; planuje [...] odpowiednie doświadczenia.<br>7. Metale. Zdający:<br>2) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec [...] kwasów nieutleniających ([...] Mg [...]) [...]. |

### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie w formie jonowej skróconej równania reakcji i poprawne wskazanie numeru próbki, w której wiórki roztworzyły się szybciej.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

Równanie reakcji:  $\text{Mg} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2$

ALBO

$\text{Mg} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Wiórki magnezowe roztworzyły się szybciej w próbce numer II.

### Zadanie 9.2. (0–1)

| Wymaganie ogólne                                                                    | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>5) przewiduje wpływ: stężenia [...] na szybkość reakcji; planuje [...] odpowiednie doświadczenia. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie zdania.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Stężenie molowe roztworów obu kwasów było (równe / różne), a stężenie jonów  $H^+$  w tych roztworach było (równe / różne), dlatego opisane doświadczenie pozwoliło określić wpływ (stężenia molowego / pH) roztworów użytych kwasów na szybkość reakcji.

**Zadanie 10. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                        | Wymaganie szczegółowe                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| III. Opanowanie czynności praktycznych. | III etap edukacyjny<br>1. Substancje i ich właściwości. Zdający:<br>7) opisuje proste metody rozdzielu mieszanin [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

D

**Zadanie 11. (0–2)**

| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem [...] mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) [...].<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>1) wykonuje obliczenia związane [...] z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe i molowe. |

### Zasady oceniania

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

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:  
– popełnienie błędów rachunkowych.

LUB

– niepodanie wyniku w procentach.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

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

*Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.*

### Rozwiązanie

$$n_{\text{HCl (etap I)}} = 0,0246 \text{ dm}^3 \cdot 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,00492 \text{ mola}$$

$$n_{\text{HCl (etap II)}} = (0,0598 - 0,0246) \text{ dm}^3 \cdot 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,0352 \text{ dm}^3 \cdot 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,00704 \text{ mola}$$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = n_{\text{HCl (etap I)}} = 0,00492 \text{ mola}$$

$$n_{\text{NaHCO}_3} = 0,00704 \text{ mola} - 0,00492 \text{ mola} = 0,00212 \text{ mola}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,00492 \text{ mola} \cdot 106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cong 0,522 \text{ g}$$

$$m_{\text{NaHCO}_3} = 0,00212 \text{ mola} \cdot 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cong 0,178 \text{ g}$$

$$\% (\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{0,522 \text{ g} \cdot 100\%}{(0,522 \text{ g} + 0,178 \text{ g})} \cong 74,6 \%$$

### Zadanie 12.1. (0–1)

| Wymaganie ogólne                                                                                                                                                 | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>7) pisze równania reakcji: [...] wytrącania osadów [...] w formie [...] jonowej ([...] skróconej);<br>8) projektuje [...] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami [...] sole. |

### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzącej w probówce I oraz podanie poprawnej nazwy odczynnika dodanego do próbki II.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Równanie reakcji zachodzącej w probówce I:  $2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4$

Nazwa lub wzór odczynnika dodanego do probówki II: wodny roztwór wodorotlenku potasu *ALBO* wodorotlenek potasu *ALBO* KOH (aq) *ALBO* KOH

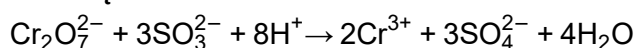
**Zadanie 12.2. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                                                                 | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>7. Metale. Zdający:<br>7) przewiduje produkty redukcji [...] dichromianu(VI) potasu w środowisku kwasowym; bilansuje odpowiednie równania reakcji. |

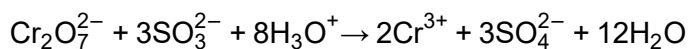
**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzącej w probówce III.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

*ALBO*

**Zadanie 12.3. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                                                                 | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja.<br>7. Metale. Zdający:<br>7) przewiduje produkty redukcji [...] dichromianu(VI) potasu w środowisku kwasowym [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie obu zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Reakcja redoks przebiegła w probówce (I / II / III). Sól chromu(VI) pełni w tej przemianie funkcję (reduktora / utleniacza).

**Zadanie 13. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                                                                 | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>3) wskazuje [...] proces utleniania i redukcji w podanej reakcji redoks;<br>5) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji (w formie [...] jonowej).<br>7. Metale. Zdający:<br>7) przewiduje produkty redukcji związków manganu(VII) w zależności od środowiska, [...]; bilansuje odpowiednie równania reakcji. |

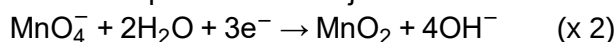
**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

Równanie procesu redukcji:



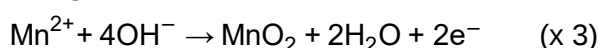
ALBO



Równanie procesu utleniania:



ALBO

**Zadanie 14.1. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                      | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie symbolu najłagodszego i najsilniejszego reduktora.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**Najsłabszy reduktor: **X**Najsilniejszy reduktor: **Z***Uwaga: Napisanie wzorów jonów  $X^+$  lub  $Z^{3+}$  zamiast symboli metali należy ocenić na 0 pkt.***Zadanie 14.2. (0–2)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                                                                 | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja.<br>7. Metale. Zdający:<br>1) opisuje podstawowe właściwości [...] metali [...];<br>5) przewiduje kierunek przebiegu reakcji metali [...] z roztworami soli [...]. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne napisanie numeru próbówki, w której reakcja nie zachodzi, i poprawne napisanie w formie jonowej skróconej dwóch równań zachodzących przemian.

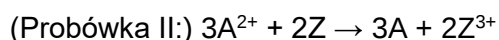
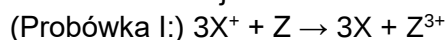
1 pkt – poprawne napisanie numeru próbówki, w której reakcja nie zachodzi, i poprawne napisanie w formie jonowej skróconej jednego równania przemiany.

*ALBO*– poprawne napisanie w formie jonowej skróconej dwóch równań zachodzących reakcji i brak numeru próbówki *ALBO* błędny numer próbówki, w której reakcja nie zachodzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**Numer próbówki: **III**

Równania reakcji:

*Uwaga: Brak numeru próbówki powoduje utratę 1 pkt za rozwiązanie zadania.**Kolejność równań reakcji jest dowolna.*

### Zadanie 15. (0–2)

| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>1) stosuje pojęcie mola [...];<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>9) interpretuje wartości [...] pH [...].<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>1) wykonuje obliczenia związane z [...] rozcieńczaniem [...] roztworów z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe i molowe. |

#### Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:  
– popełnienie błędów rachunkowych.

*LUB*

– podanie wyniku z jednostką.

*LUB*

– podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

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

#### Przykładowe rozwiązania

##### Sposób 1.

Masa wprowadzonego roztworu kwasu:

$$m_{\text{roz.}} = 90,0 \text{ cm}^3 \cdot 1,03 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 92,7 \text{ g}$$

Masa wprowadzonego kwasu:

$$m_{\text{HNO}_3} = \frac{5,00 \% \cdot 92,7 \text{ g}}{100 \%} = 4,635 \text{ g}$$

Liczba moli kwasu:

$$M_{\text{HNO}_3} = 63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad n_{\text{HNO}_3} = \frac{4,635 \text{ g}}{63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \cong 0,07357 \text{ mol}$$

Stężenie molowe kwasu (stężenie jonów wodorowych):

$$c_{\text{H}^+} = c_{\text{HNO}_3} = \frac{0,07357 \text{ mol}}{1,09 \text{ dm}^3} \cong 0,067 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

pH powstałego roztworu:  $\text{pH} = -\log(0,067) = 1,17$

**Sposób 2.**

$$c_m = \frac{5,00 \% \cdot 1030 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}}{63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 100\%} = 0,82 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Liczba moli  $\text{HNO}_3$ :

$$n_{\text{HNO}_3} = 0,82 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,090 \text{ dm}^3 \cong 0,0738 \text{ mol}$$

Stężenie molowe kwasu (stężenie jonów wodorowych):

$$c_{\text{H}^+} = c_{\text{HNO}_3} = \frac{0,0738 \text{ mol}}{1,09 \text{ dm}^3} \cong 0,068 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

pH powstałego roztworu:  $\text{pH} = -\log(0,068) = 1,17$ **Zadanie 16. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                                                                 | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>9) interpretuje wartości [...] pH [...].<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>4) przewiduje odczyn roztworu po reakcji [...] substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych;<br>7) pisze równania reakcji: zobojętniania [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne wskazanie dwóch odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

1. – P; 2. – F

**Zadanie 17.1. (0–1)**

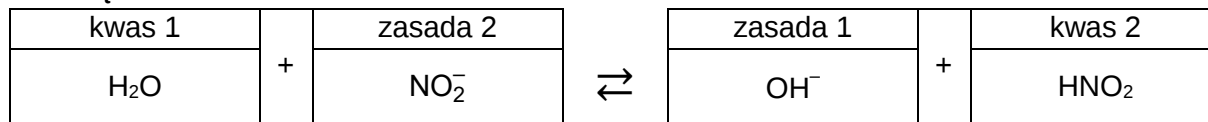
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>8) klasyfikuje substancje do kwasów lub zasad zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry’ego.<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>5) uzasadnia [...] przyczynę [...] odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza). |

### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie



### Zadanie 17.2. (0–1)

| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>9) interpretuje wartości stałej dysocjacji, pH [...];<br>10) porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji. |

### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie wzoru soli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

CH<sub>3</sub>COONa ALBO octan sodu ALBO etanian sodu

*Uwaga: Błędne przepisanie wzoru albo podanie błędnej nazwy właściwej soli należy ocenić na 0 pkt.*

### Zadanie 18.1. (0–1)

| Wymaganie ogólne                                                                                                                                                 | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>9) interpretuje wartości [...] pH [...];<br>10) porównuje moc elektrolitów [...].<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>1) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem [...] roztworów z zastosowaniem pojęć stężenie [...] molowe;<br>4) przewiduje odczyn roztworu po reakcji [...];<br>5) uzasadnia [...] przyczynę [...] odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza). |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

Rozstrzygnięcie:  $\text{NH}_3$

Uzasadnienie, np.:

Gdyby użyto KOH, to pH w punkcie równoważnikowym miareczkowania byłoby równe 7.

ALBO

Gdyby użyto KOH, to wyjściowy roztwór (o stężeniu  $0,10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  przed dodaniem do niego pierwszej kropli kwasu) powinien mieć wyższe pH.

ALBO

Gdyby użyto KOH, to początkowe pH badanego roztworu byłoby równe (około) 13.

ALBO

W punkcie równoważnikowym zachodzi reakcja:  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ .

ALBO

Punkt równoważnikowy znajduje się przy  $\text{pH} < 7$ .

ALBO

W punkcie równoważnikowym pH jest różne od 7.

**Zadanie 18.2. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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:                                                                 |
| III. Opanowanie czynności praktycznych.                                   | 6) podaje przykłady wskaźników pH (fenoloftaleina, oranż metylowy [...]) i omawia ich zastosowanie [...]; |
|                                                                           | 9) interpretuje wartości [...] pH [...].                                                                  |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

Rozstrzygnięcie: **oranż metylowy**

Uzasadnienie:

Zakres zmiany barwy oranżu metylowego przypada w pobliżu punktu równoważnikowego.

ALBO

Zmiana barwy wskaźnika zachodzi w granicach skoku krzywej miareczkowania.

ALBO

Zakres pH zmiany barwy wybranego wskaźnika to 3,2–4,4, czyli przypada w pobliżu punktu równoważnikowego miareczkowania –  $\text{pH} \approx 5$ .

### Zadanie 19. (0–2)

| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem [...] mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów [...] chemicznych) [...].<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>1) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem [...] roztworów z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe [...]. |

#### Zasady oceniania

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

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:  
– popełnienie błędów rachunkowych.

*LUB*

– podanie wyniku z niewłaściwą jednostką.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

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

#### Rozwiązanie

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = 322 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 142 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Skład wyjściowego roztworu: 6 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  i 94 g  $\text{H}_2\text{O}$

Skład roztworu, który należy otrzymać: 30 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  i 270 g  $\text{H}_2\text{O}$

Do roztworu należy wprowadzić 24 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , a więc:

$$m_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = \frac{24 \text{ g} \cdot 322 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{142 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \cong \mathbf{54,4 \text{ (g)}}$$

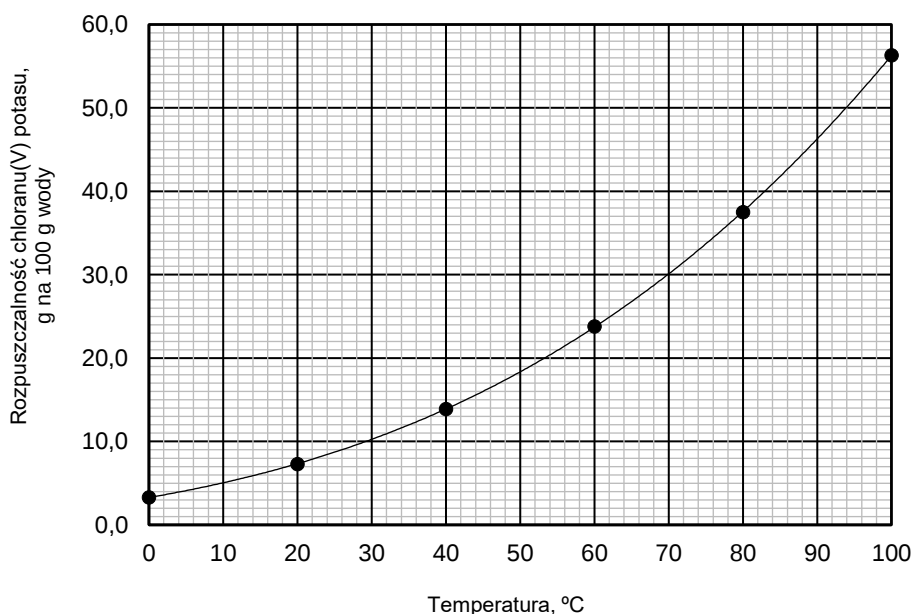
**Zadanie 20.**

| Wymaganie ogólne                                                                                                      | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | III etap edukacyjny<br>5. Woda i roztwory wodne. Zdający:<br>5) odczytuje rozpuszczalność substancji z wykresu jej rozpuszczalności [...].<br>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>1) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem [...] roztworów z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe [...]. |

**Zadanie 20.1. (0–1)****Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne narysowanie krzywej rozpuszczalności.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

*Uwaga: Wykres musi zawierać 6 punktów połączonych krzywą albo odcinkami (tworzy łamaną). Punkty na wykresie muszą być naniesione tak, aby mieściły się między sąsiednimi liniami siatki. Oznacza to, że za prawidłowe uznaje się punkty naniesione na wykresie z dokładnością  $\pm 1$  g na osi rzędnych i  $\pm 2$  °C na osi odciętych.*

**Zadanie 20.2. (0–1)****Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

### Przykładowe rozwiązania

Rozstrzygnięcie: **nie**

Uzasadnienie: (W temperaturze 20 °C roztwór nasycony zawiera 7 g chloranu(V) potasu w 100 g wody, co oznacza, że jego) stężenie procentowe  $c_p = \frac{7 \text{ g}}{107 \text{ g}} \cdot 100 \% = 6,5 \%$ .

ALBO

Maksymalne stężenie  $\text{KClO}_3$  w podanej temperaturze jest równe 6,5 %.

ALBO

Aby powstał roztwór o stężeniu 7 %, w 100 g wody powinno się rozpuścić ok. 7,5 g chloranu(V) potasu.

ALBO

Stężenie roztworu nasyconego jest niższe niż 7 %.

*Uwaga: Nie uznaje się rozstrzygnięcia: TAK, wynikającego z zaokrąglenia stężenia ok. 6,5 % do wartości 7 %.*

### Zadanie 20.3. (0–1)

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne odczytanie z wykresu wartości temperatury i podanie odczytu w zaokrągleniu do jedności.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

( $c_p = 30\% \Rightarrow$  rozpuszczalność jest równa 43 g soli w 100 g wody  $\Rightarrow$ )  **$86^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$**

*Uwaga: Zapis obliczeń nie jest wymagany i nie podlega ocenie.*

*W przypadku odczytania z wykresu wartości temperatury o większym odchyleniu niż  $\pm 2^\circ\text{C}$ , podana wartość musi dokładnie wynikać z narysowanego wykresu (dla rozpuszczalności 43g/100g).*

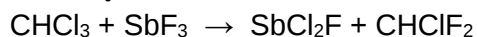
### Zadanie 21.1. (0–1)

| Wymaganie ogólne                                                                                                      | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | III etap edukacyjny<br>3. Reakcje chemiczne. Zdający:<br>2) [...] zapisuje odpowiednie równania [...].<br>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>8) planuje ciąg przemian [...] (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów);<br>ilustruje je równaniami reakcji. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania etapu 1.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

*Uwaga: Kolejność zapisu podstawników we wzorach reagentów nie podlega ocenie.*

**Zadanie 21.2. (0–2)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                      | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>4) [...] wyjaśnia zjawisko izomerii <i>cis-trans</i> ; uzasadnia warunki wystąpienia izomerii <i>cis-trans</i> w cząsteczce związku [...];<br>11) ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie oraz poprawne napisanie wzoru fragmentu polimeru.

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie oraz błędne napisanie wzoru fragmentu polimeru.

ALBO

– błędne rozstrzygnięcie lub uzasadnienie oraz poprawne napisanie wzoru fragmentu polimeru.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązania**

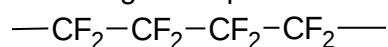
Rozstrzygnięcie: **nie**

Uzasadnienie: Każdy atom węgla tworzący podwójne wiązanie ma identyczne podstawniki (– atomy fluoru).

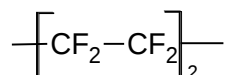
ALBO

Przy atomie węgla przy wiązaniu podwójnym są dwa takie same podstawniki.

Wzór fragmentu polimeru:



ALBO



### Zadanie 22. (0–1)

| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>10) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji [...]. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

Benzen ulega reakcji substytucji (elektrofilowej / nukleofilowej / rodnikowej).

Drobiny, które reagują bezpośrednio z cząsteczkami benzenu podczas nitrowania, to (rodniki  $\bullet\text{NO}_2$  / aniony  $\text{NO}_2^-$  / kationy  $\text{NO}_2^+$ ).

### Zadanie 23. (0–2)

| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem [...] mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych.<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>1) wykonuje obliczenia związane [...] z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe [...]. |

#### Zasady oceniania

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

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:  
– popełnienie błędów rachunkowych.

LUB

– niepodanie wyniku w procentach objętościowych (z błędną jednostką).

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

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

### Przykładowe rozwiązania

#### Sposób 1.

$$m_{\text{Br}_2} = 280 \text{ g} \cdot 2,0 \% = 5,6 \text{ g}$$

$$n_{\text{Br}_2} = \frac{5,6 \text{ g}}{160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,035 \text{ mola}$$

$$521 \text{ cm}^3 \cdot 86,0 \% \cong 448 \text{ cm}^3 = 0,448 \text{ dm}^3$$

$$\frac{0,448 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,02 \text{ mola}$$

$x$  – liczba moli etenu

$y$  – liczba moli etynu

$$x + y = 0,02$$

$$x + 2y = 0,035 \quad \Rightarrow \quad y = 0,015 \text{ mola}$$

$$0,015 \text{ mola} \cdot 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = 0,336 \text{ dm}^3$$

$$\frac{0,336 \text{ dm}^3 \cdot 100 \%}{0,521 \text{ dm}^3} \cong \mathbf{64,5 (\%)}$$

#### Sposób 2.

$$m_{\text{Br}_2} = 280 \text{ g} \cdot 2,0 \% = 5,6 \text{ g}$$

$$n_{\text{Br}_2} = \frac{5,6 \text{ g}}{160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,035 \text{ mola}$$

$$521 \text{ cm}^3 \cdot 86,0 \% \cong 448 \text{ cm}^3 = 0,448 \text{ dm}^3$$

$$\frac{0,448 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,02 \text{ mola}$$



$x$  moli –  $y$  moli

1 mol – 2 mole

$$y = 2x$$

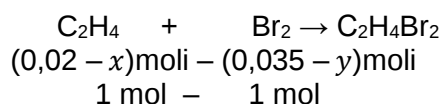
$$0,02 - x = 0,035 - 2x$$

$$x = 0,035 - 0,02$$

$$x = 0,015 \text{ mola}$$

$$0,015 \text{ mola} \cdot 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = 0,336 \text{ dm}^3$$

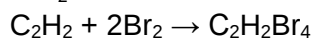
$$\frac{0,336 \text{ dm}^3 \cdot 100 \%}{0,521 \text{ dm}^3} \cong \mathbf{64,5 (\%)}$$



**Sposób 3.**

$$m_{\text{Br}_2} = 280 \text{ g} \cdot 2,0 \% = 5,6 \text{ g}$$

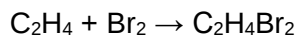
$$521 \text{ cm}^3 \cdot 86,0 \% \cong 448 \text{ cm}^3 = 0,448 \text{ dm}^3$$



$$x \text{ dm}^3 \quad - y \text{ g}$$

$$22,4 \text{ dm}^3 \quad - 320 \text{ g}$$

$$320 x = 22,4 y \quad \Rightarrow \quad y = 14,29 x$$



$$(0,448 - x) \text{ dm}^3 \quad - (5,6 - y) \text{ g}$$

$$22,4 \text{ dm}^3 \quad - 160 \text{ g}$$

$$160(0,448 - x) = 22,4(5,6 - y)$$

$$160(0,448 - x) = 22,4(5,6 - 14,29 x)$$

$$71,68 - 160 x = 125,44 - 320,096 x$$

$$160,096 x = 53,76$$

$$x = 0,336 \text{ dm}^3$$

$$\frac{0,336 \text{ dm}^3 \cdot 100 \%}{0,521 \text{ dm}^3} \cong \mathbf{64,5 (\%)}$$

**Sposób 4.**

$$m_{\text{Br}_2} = 280 \text{ g} \cdot 2,0 \% = 5,6 \text{ g}$$

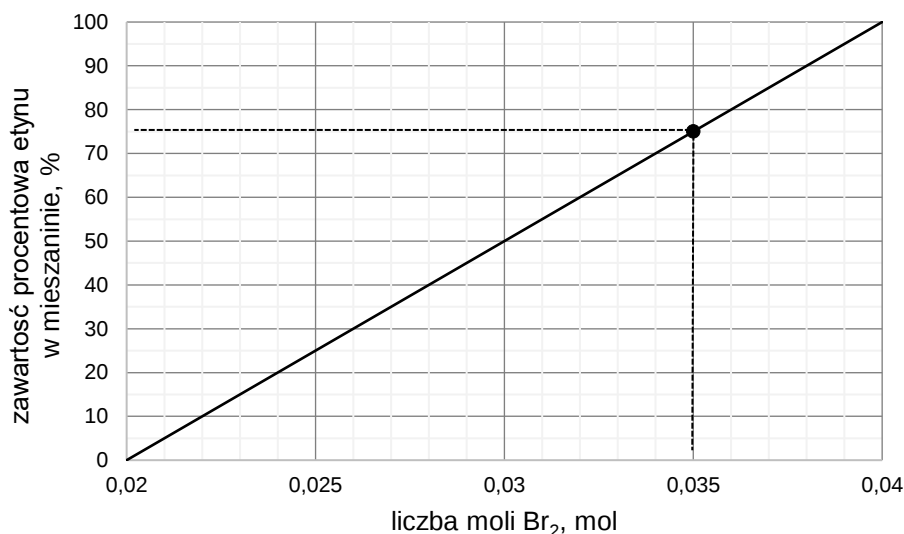
$$n_{\text{Br}_2} = \frac{5,6 \text{ g}}{160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,035 \text{ mola}$$

$$521 \text{ cm}^3 \cdot 86,0 \% \cong 448 \text{ cm}^3 = 0,448 \text{ dm}^3$$

$$\frac{0,448 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,02 \text{ mola}$$

| Hipotetyczny skład mieszaniny reakcyjnej:              |                         |
|--------------------------------------------------------|-------------------------|
| 100 % etynu i 0 % etenu                                | 0 % etynu i 100 % etenu |
| Liczba moli Br <sub>2</sub> uczestniczącego w reakcji: |                         |
| 0,04 mola                                              | 0,02 mola               |

Skład mieszaniny odczytany z wykresu wynosi:



75 % etynu i 25 % etenu.

Objętość etynu w mieszaninie:

$$0,75 \cdot 0,448 \text{ dm}^3 = 0,336 \text{ dm}^3$$

Zawartość procentowa etynu:

$$\frac{0,336 \text{ dm}^3 \cdot 100 \%}{0,521 \text{ dm}^3} \cong \mathbf{64,5 (\%)}$$

#### Zadanie 24. (0–1)

| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>10) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji [...]. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli – poprawne napisanie typu obu reakcji oraz mechanizmu każdej z nich.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

|            | Typ reakcji | Mechanizm reakcji |
|------------|-------------|-------------------|
| reakcja 1. | substytucja | rodnikowy         |
| reakcja 2. |             | nukleofilowy      |

#### Zadanie 25. (0–1)

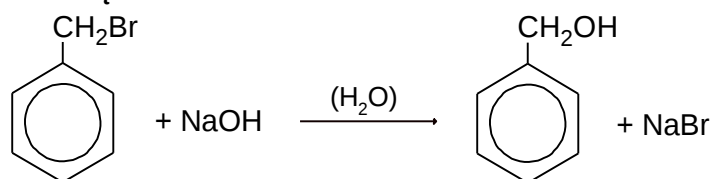
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>8) planuje ciąg przemian [...] (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów);<br>ilustruje je równaniami reakcji. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji w formie cząsteczkowej z zastosowaniem wzorów półstrukturalnych (grupowych) reagentów organicznych.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie



### Zadanie 26. (0–1)

| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>8) klasyfikuje substancje do kwasów lub zasad zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry’ego.<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>4) przewiduje odczyn roztworu po reakcji [...]. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie obu zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

Związek D (ulega / nie ulega) hydrolizie. Anion związku D jest (słabszą / mocniejszą) zasadą niż anion wodorotlenkowy i w reakcji z wodą pełni funkcję (kwasu / zasady) Brønsteda.

### Zadanie 27. (0–1)

| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>3) posługuje się poprawną nomenklaturą węglowodorów [...] i ich pochodnych [...]. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

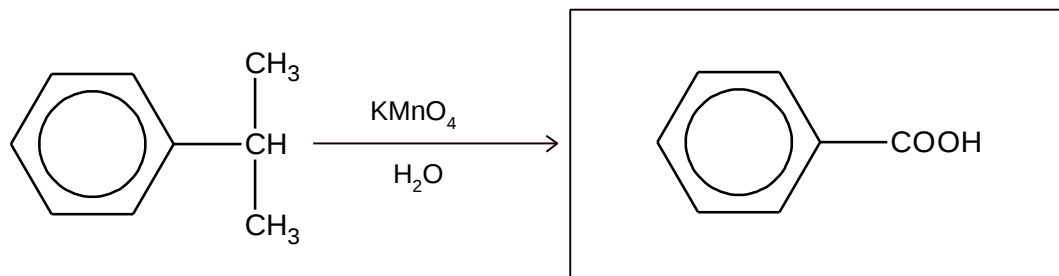
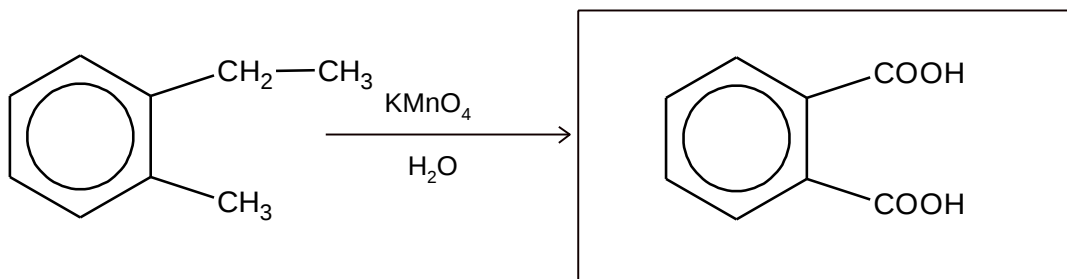
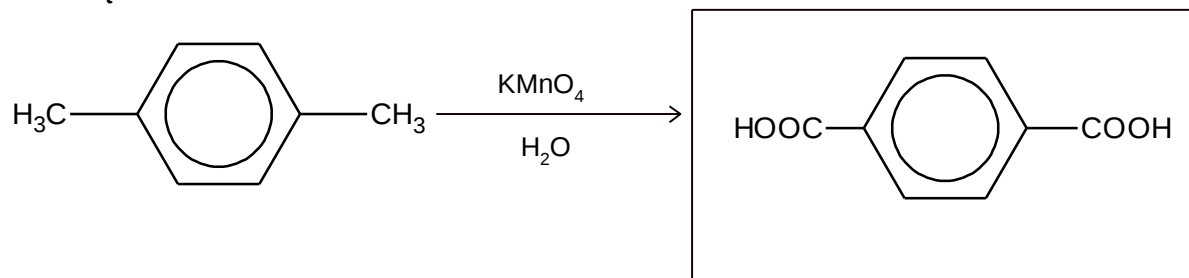
C

### Zadanie 28. (0–2)

| Wymaganie ogólne                         | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>12. Kwasy karboksylowe. Zdający:<br>1) [...] rysuje wzory [...] półstrukturalne [...] kwasów karboksylowych [...]. |

**Zasady oceniania**

- 2 pkt – poprawne uzupełnienie trzech schematów – poprawne napisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych związków organicznych.  
 1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch schematów – poprawne napisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych związków organicznych.  
 0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

*Uwaga: Zapis grupy –COOH jako –HCOO albo –HOOC jest błędny.  
 Wzory produktów ubocznych nie podlegają ocenie.*

### Zadanie 29. (0–1)

| Wymaganie ogólne                         | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>14. Związki organiczne zawierające azot.<br>Zdający:<br>14) opisuje przebieg hydrolizy peptydów. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie sekwencji aminokwasów w pentapeptydzie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

Xxx-Gly-Cys-Leu-Phe

### Zadanie 30. (0–1)

| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem [...] mola (stechiometria wzorów [...]) [...].<br>14. Związki organiczne zawierające azot.<br>Zdający:<br>12) [...] rozpoznaje reszty [...] aminokwasów [...] w cząsteczkach [...] peptydów. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawna identyfikacja aminokwasu i poprawne napisanie kodu aminokwasu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak rozwiązania

#### Rozwiązanie

Masa molowa pochodnej fenyloctohydantoiny:  $M = 191 + M_R$

Masa molowa łańcucha bocznego R:  $M_R = 206 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} - 191 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 15 \text{ (g} \cdot \text{mol}^{-1})$

Trzyliterowy kod aminokwasu Xxx obecnego w pentapeptydzie: **Ala**

*Uwaga: Każda poprawna metoda i poprawnie wykonane obliczenia prowadzące do jednoznacznej identyfikacji alaniny są oceniane pozytywnie.*

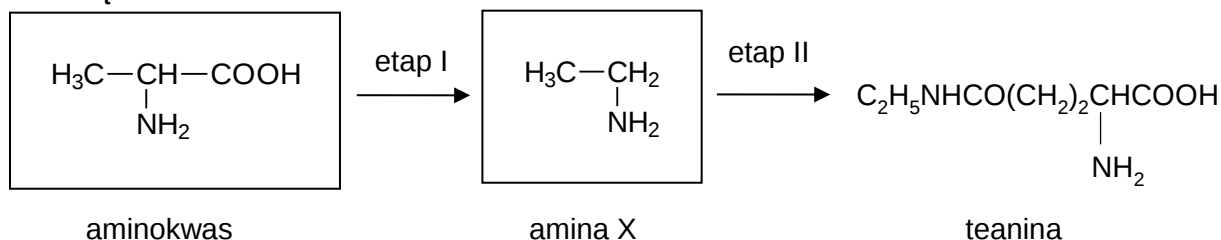
**Zadanie 31. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                      | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>13. Estry i tłuszcze. Zdający:<br>6) zapisuje ciągi przemian [...] wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu – napisanie poprawnych wzorów aminokwasu i aminy X.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie****Zadanie 32. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                                                                 | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>8) klasyfikuje substancje do kwasów lub zasad zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry’ego;<br>10) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie zdania.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Podczas opisanego doświadczenia wzrosło stężenie (anionów / **kationów** / jonów obojnych) teaniny.

**Zadanie 33. (0–1)**

| Wymaganie ogólne                                                                                                                                                 | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | III etap edukacyjny<br>9. Pochodne węglowodorów. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym.<br>Zdający:<br>16) [...] wykrywa obecność skrobi w różnych produktach spożywczych.<br>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>14. Związki organiczne zawierające azot.<br>Zdający:<br>13) planuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik dowiedzie obecności wiązania peptydowego w analizowanym związku (reakcja biuretowa). |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie nazwy substancji znajdującej się w naczyniu A oraz nazwy reakcji, która przebiegła w probówce II podczas doświadczenia.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Nazwa substancji znajdującej się w naczyniu A: teanina

Nazwa reakcji, która przebiegła w probówce II: biuretowa *ALBO* Piotrowskiego

**Zadanie 34. (0–1)**

| Wymagania ogólne                                                          | Wymagania szczegółowe                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>2) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w [...] cząsteczce związku [...] organicznego. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli – wpisanie formalnych stopni utlenienia atomów węgla w cząsteczce maltolu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| Numer atomu węgla w cząsteczce maltolu |   |                  |    |    |   |
|----------------------------------------|---|------------------|----|----|---|
| 1                                      | 2 | 3                | 4  | 5  | 6 |
| –III                                   | I | I <i>ALBO</i> +I | II | –I | 0 |
| <i>ALBO</i>                            |   |                  |    |    |   |
| –3                                     | I | 1 <i>ALBO</i> +1 | II | –1 | 0 |