

|                                   |                                                                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Rodzaj dokumentu:</i>          | <b>Zasady oceniania rozwiązań zadań</b>                                          |
| <i>Egzamin:</i>                   | <b>Egzamin maturalny<br/>Test diagnostyczny</b>                                  |
| <i>Przedmiot:</i>                 | <b>Chemia</b>                                                                    |
| <i>Poziom:</i>                    | <b>Poziom rozszerzony</b>                                                        |
| <i>Formy arkusza:</i>             | ECHP-R0-100, ECHP-R0-300, ECHP-R0-300,<br>ECHP-R0-400, ECHP-R0-700, ECHP-R0-Q00, |
| <i>Termin egzaminu:</i>           | Marzec 2021 r.                                                                   |
| <i>Data publikacji dokumentu:</i> | 12 marca 2021 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 schematach punktowania.

- Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi (z których jedna jest poprawna, a inne – błędne), nie otrzymuje punktów za żadną z nich. Jeżeli zamieszczone w odpowiedzi informacje (również dodatkowe, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o zasadniczych brakach w rozumieniu omawianego zagadnienia i zaprzeczają udzielonej poprawnej odpowiedzi, to za odpowiedź taką zdający otrzymuje 0 punktów.
- W zadaniach wymagających sformułowania wypowiedzi słownej, takiej jak wyjaśnienie, uzasadnienie, opis zmian możliwych do zaobserwowania w czasie doświadczenia, oprócz poprawności merytorycznej oceniana jest poprawność posługiwania się nomenklaturą chemiczną, umiejętne odwołanie się do materiału źródłowego, jeżeli taki został przedstawiony, oraz logika i klarowność toku rozumowania. Sformułowanie odpowiedzi niejasnej lub częściowo niezrozumiałej skutkuje utratą punktu.
- W zadaniach, w których należy dokonać wyboru – każdą formę jednoznacznego wskazania (np. numer doświadczenia, wzory lub nazwy reagentów) należy uznać za poprawne rozwiązanie tego zadania.
- Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Rozwiązania zadań doświadczalnych (spostrzeżenia 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 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.
- 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. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2021 <sup>1</sup>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>2. Struktura atomu – jądro i elektrony.<br>Zdający:<br>3) zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do $Z = 36$ [...], uwzględniając rozmieszczenie elektronów na podpowłokach (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe);<br>4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych <i>s</i> , <i>p</i> i <i>d</i> układu okresowego (konfiguracje elektronów walencyjnych);<br>5) wskazuje na związek pomiędzy budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie całej tabeli (wpisanie symbolu pierwiastka, numeru grupy i symbolu bloku).

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

| Symbol pierwiastka | Numer grupy | Symbol bloku |
|--------------------|-------------|--------------|
| <b>Zn</b>          | <b>12</b>   | <b>d</b>     |

<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. poz. 493, z późn. zm.).

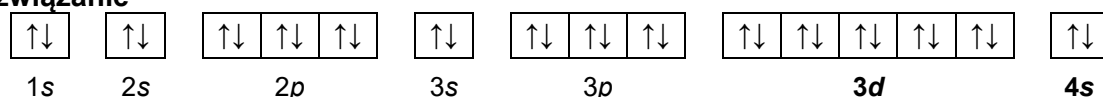
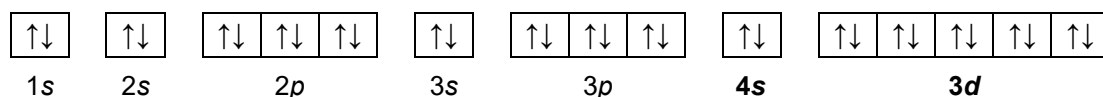
**Zadanie 1.2. (0–1)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 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 $Z=36$ i jonów o podanym ładunku, uwzględniając rozmieszczenie elektronów na podpowłokach ([...] schematy klatkowe). |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie zapisu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie****ALBO****Zadanie 2. (0–1)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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>1) określa liczbę cząstek elementarnych w atomie [...];<br>2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne wyjaśnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Wraz ze wzrostem liczby atomowej rosną promienie atomowe *ALBO* w atomie wodoru elektron jest najbliżej jądra *ALBO* atom wodoru nie ma powłok wewnętrznych *ALBO* elektron jest odrywany z orbitalu 1s wodoru, a z orbitali 2s, 3s dla atomów kolejnych pierwiastków *ALBO* po oderwaniu pierwszego elektronu dla kolejnych litowców pozostają jeszcze powłoki elektronowe, a dla wodoru – już nie.

**Zadanie 3. (0–1)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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>1) określa liczbę cząstek elementarnych w atomie [...];<br>2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach [...].<br>3. Reakcje chemiczne. Zdający:<br>1) przedstawia sposób, w jaki atomy pierwiastków bloku s [...] osiągają trwałe konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów). |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Pierwsza energia jonizacji litowca jest (mniejsza / większa) niż druga energia jonizacji, ponieważ:

- (łatwiej / trudniej) oderwać elektron od jonu naładowanego dodatnio niż od obojętnego atomu

oraz

- przyciąganie przez jądro elektronu z przedostatniej powłoki jest (silniejsze / słabsze) niż przyciąganie elektronu z powłoki ostatniej.

**Zadanie 4. (0–1)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021             |                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                         | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                         |
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>2. Struktura atomu – jądro i elektrony.<br>Zdający:<br>5) wskazuje na związek pomiędzy budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawna ocena trzech zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

1. – F, 2 – P, 3. – F

**Zadanie 5. (0–1)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | III etap edukacyjny<br>5. Woda i roztwory wodne. Zdający:<br>5) [...] oblicza ilość substancji, którą można rozpuścić w określonej ilości wody w podanej temperaturze.<br>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>1) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem [...] roztworów. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w gramach na 100 gramów wody.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

LUB

– podanie wyniku liczbowego w innej jednostce niż g na 100 g wody.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów 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**

masa sacharozy w roztworze o temperaturze 20 °C

204 g sacharozy – 304 g roztworu

$x$  g sacharozy – 3040 g roztworu  $x = 2040$  g

masa sacharozy w roztworze o temperaturze 80 °C

2040 g + 1590 g = 3630 g

masa wody w roztworze

3040 g – 2040 g = 1000 g

rozpuszczalność sacharozy w roztworze o temperaturze 80 °C

3630 g sacharozy – 1000 g wody

$x$  g – 100 g wody  $x = 363$  (g na 100 g wody)

### Zadanie 6. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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>3) stosuje pojęcia: [...] energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian;<br>5) przewiduje wpływ: [...] obecności katalizatora [...] na szybkość reakcji [...];<br>6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

Działanie katalizatora prowadzi do (obniżenia / podwyższenia) energii aktywacji katalizowanej reakcji. Obecność katalizatora (wpływa / nie wpływa) na wydajność procesu. Katalizatory (zmieniają szybkość / nie zmieniają szybkości), z jaką układ osiąga stan równowagi.

### Zadanie 7. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>4) interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$ do określenia efektu energetycznego reakcji;<br>6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi [...];<br>7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury, stężenia reagentów i ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.



**Rozwiązanie**

Wzrost temperatury w układzie reakcyjnym skutkuje (spadkiem / wzrostem) wydajności syntezy amoniaku. Dodanie do reaktora większej ilości wodoru przyczyni się do (spadku / wzrostu) ilości amoniaku w mieszaninie poreakcyjnej. Obniżenie ciśnienia w układzie reakcyjnym skutkuje (spadkiem / wzrostem) wydajności syntezy amoniaku.

**Zadanie 8. (0–2)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom podstawowy<br>1. Materiały i tworzywa pochodzenia naturalnego. Zdający:<br>2) zapisuje wzory hydratów i soli bezwodnych [...].<br>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>1) stosuje pojęcie mola [...].<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>1) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem [...] roztworów z zastosowaniem pojęć stężenie [...] molowe. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wzoru hydratu.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

*LUB*

– niepoprawny wzór albo brak wzoru hydratu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak rozwiązania.

**Rozwiązanie**

$$n_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,05 \text{ dm}^3 \cdot 0,600 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,030 \text{ mol}$$

$$n_{\text{BaSO}_4} = \frac{5,825 \text{ g}}{233 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,0250 \text{ mol}$$

⇒ azotan(V) baru został użyty w nadmiarze

$$n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = n_{\text{hydratu}} = 0,0250 \text{ mol}$$

$$8,050 \text{ g} \text{ ————— } 0,0250 \text{ mol}$$

$$x \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$M_{\text{hydratu}} = \frac{1 \text{ mol} \cdot 8,050 \text{ g}}{0,0250 \text{ mol}} = 322 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Masa wody w 1 molu hydratu

$$322 \text{ g} - 142 \text{ g} = 180 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 10 \text{ mol}$$

Wzór hydratu: **Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O**

### Zadanie 9. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2021            |                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                        | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                       |
| III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>7. Metale. Zdający:<br>3) analizuje i porównuje właściwości [...] chemiczne metali grup [...] 2. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji i poprawne wyjaśnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

Równanie reakcji:  $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{H}_2$

Wyjaśnienie: Elektrony walencyjne znajdują się na powłokach w różnej odległości od jądra atomowego ALBO Energia potencjalna elektronów walencyjnych wapnia jest większa niż energia potencjalna elektronów walencyjnych magnezu.

### Zadanie 10. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>9) interpretuje wartości stałej dysocjacji, pH, $pK_w$ ;<br>10) porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uporządkowanie wzorów soli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

$\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NaF}$

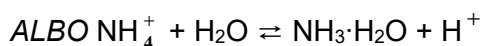
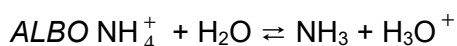
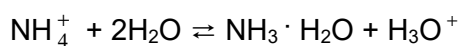
**Zadanie 11.1. (0–1)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 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>5) uzasadnia (ilustrując równaniami reakcji) przyczynę [...] odczynu [...] niektórych roztworów soli (hydroliza);<br>7) pisze równania reakcji: [...] hydrolizy soli w formie [...] jonowej ([...] skróconej). |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie****Zadanie 11.2. (0–1)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne określenie funkcji wody.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

(funkcję) kwasu

**Zadanie 12. (0–2)**

| <b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wymaganie ogólne</b>                                                                                              | <b>Wymaganie szczegółowe</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>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 [...] pH [...].<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>1) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem [...] roztworów z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe i molowe. |

**Zasady oceniania**

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

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

*LUB*

– podanie wyniku z niewłaściwym zaokrągleniem.

*LUB*

– podanie wyniku z błędną jednostką.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak rozwiązania.

*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**

Sposób I

masa roztworu przed rozcieńczeniem

$$m_r = d \cdot V_r = 1,05 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \cdot 10 \text{ cm}^3 = 10,5 \text{ g}$$

masa HCl w roztworze

$$10 \text{ g} - 100,00 \text{ g}$$

$$x - 10,5 \text{ g}$$

$$x = 1,05 \text{ g}$$

liczba moli HCl

$$36,46 \text{ g} - 1 \text{ mol}$$

$$1,05 \text{ g} - x \text{ mol}$$

$$x = 0,0288 \text{ mola}$$

stężenie kationów wodorowych (HCl)

$$750 \text{ cm}^3 - 0,0288 \text{ mol}$$

$$1000 \text{ cm}^3 - x \text{ mol}$$

$$x = 0,0384 \text{ mol}$$

$$c_m = 0,0384 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad \Rightarrow \quad [\text{H}^+] = 0,0384 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

pH roztworu

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log[0,0384] = -\log[10^{-1} \cdot 0,38] = 1 + 0,42$$

$$\text{pH} = 1,4$$

Sposób II

liczba moli HCl

$$n = \frac{m}{M} = \frac{C_p \cdot d \cdot V_r}{M \cdot 100\%} = \frac{10\% \cdot 1050 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,01 \text{ dm}^3}{36,46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 100\%} = 0,0288 \text{ mol}$$

stężenie kationów wodorowych (HCl)

$$c_m = \frac{n}{V_r} = \frac{0,0288 \text{ mol}}{0,75 \text{ dm}^3} = 0,0384 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 0,0384 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[\text{H}^+] \approx 0,038 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

pH roztworu

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log[0,038] = -\log[10^{-1} \cdot 0,38] = 1 + 0,42$$

**pH = 1,4****Zadanie 13. (0–2)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                             |                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 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.                                  | 9) interpretuje wartość [...] pH [...].                                    |
|                                                                          | 7. Metale. Zdający:                                                        |
|                                                                          | 4) planuje [...] doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać, że [...] |
|                                                                          | [...] wodorotlenek glinu wykazuje charakter amfoteryczny.                  |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne określenie charakteru chemicznego i napisanie dwóch równań.

1 pkt – poprawne określenie charakteru chemicznego i napisanie tylko jednego równania.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Charakter chemiczny: amfoteryczny

Równania reakcji:



### Zadanie 14. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2021           |                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                       | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                            |
| 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 i sole. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

| Numer próbówki    |     |                   |
|-------------------|-----|-------------------|
| 1                 | 2   | 3                 |
| AlCl <sub>3</sub> | KOH | AgNO <sub>3</sub> |

### Zadanie 15. (0–2)

| Wymagania egzaminacyjne 2021             |                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                         | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                   |
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | III etap edukacyjny<br>3. Reakcje chemiczne. Zdający:<br>2) zapisuje odpowiednie równania; wskazuje substraty i produkty; dobiera współczynniki w równaniach reakcji chemicznych [...]. |

#### Zasady oceniania

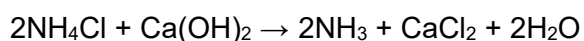
2 pkt – poprawne napisanie dwóch równań reakcji.

1 pkt – poprawne napisanie jednego równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

Równanie 1.:



Równanie 2.:



**Zadanie 16.1. (0–2)**

| <b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wymaganie ogólne</b>                 | <b>Wymaganie szczegółowe</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>7. Metale. Zdający:<br>5) przewiduje kierunek przebiegu reakcji metali z [...] roztworami solami na podstawie danych zawartych w szeregu napięciowym metali.<br>6) projektuje [...] doświadczenie, którego wynik pozwoli porównać aktywność chemiczną metali [...]. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne uzupełnienie schematu doświadczenia oraz poprawny opis zmian wyglądu płytki i wyglądu roztworu.

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu doświadczenia oraz błędny opis zmian wyglądu płytki lub wyglądu roztworu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Schemat doświadczenia: Zestaw I: Cu      Zestaw II: AgNO<sub>3</sub>

| Zmiana wyglądu płytki                                                                    | Zmiana wyglądu roztworu            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Miedziana płytka pokrywa się srebrzystoszarym nalotem <i>ALBO</i> się rozтворя (zanika). | Roztwór zabarwia się na niebiesko. |

**Zadanie 16.2. (0–1)**

| <b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wymaganie ogólne</b>                                                                                               | <b>Wymaganie szczegółowe</b>                                                                                                                                                                            |
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>7. Metale. Zdający:<br>5) przewiduje kierunek przebiegu reakcji metali z [...] roztworami solami na podstawie danych zawartych w szeregu napięciowym metali. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

## Rozwiązanie

Przebieg doświadczenia potwierdził fakt, że miedź jest (**silniejszym** / słabszym) reduktorem niż srebro, oraz że silniejsze właściwości utleniające mają kationy ( $\text{Cu}^{2+}$  / **Ag<sup>+</sup>**). Potencjał  $E^\circ$  półogniwa  $\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}$  jest (**niższy** / wyższy) od potencjału półogniwa  $\text{Ag}|\text{Ag}^+$ .

### Zadanie 16.3. (0–2)

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                   |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>7. Metale. Zdający:<br>5) przewiduje kierunek przebiegu reakcji metali z [...] roztworami solami na podstawie danych zawartych w szeregu napięciowym metali. |

## Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań i poprawne ich uzasadnienie.

1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego zdania i poprawne uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

## Rozwiązanie

Stężenie molowe kationów w roztworze (wzrosło / **zmałało** / nie uległo zmianie).

Uzasadnienie: Reakcja między miedzią a jonami srebra(I) zachodzi w stosunku molowym 1:2. Gdy powstaje jeden mol kationów miedzi, z roztworu ubywają 2 mole jonów srebra.

Stężenie molowe anionów w roztworze (wzrosło / zmałało / **nie uległo zmianie**).

Uzasadnienie: aniony nie biorą udziału w tej reakcji.

### Zadanie 17. (0–2)

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 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: [...] utleniacz, reduktor [...].<br>8. Niemetale. Zdający:<br>8) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 [...], w tym zachowanie wobec [...] kwasów [...]. |



**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne napisanie wzorów produktów obu reakcji.

1 pkt – poprawne napisanie wzorów produktów jednej reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

z kwasem solnym:  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

z kwasem siarkowym(VI):  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

**Zadanie 18. (0–2)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>3) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji redoks;<br>5) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej). |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne napisanie dwóch równań w formie jonowo-elektronowej oraz napisanie równania reakcji w formie cząsteczkowej.

1 pkt – poprawne napisanie dwóch równań w formie jonowo-elektronowej oraz błędne napisanie równania reakcji w formie cząsteczkowej albo brak równania w formie cząsteczkowej.

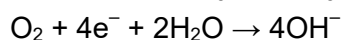
**ALBO**

– błędne napisanie jednego lub dwóch równań w formie jonowo-elektronowej albo brak równań oraz poprawne napisanie równania reakcji w formie cząsteczkowej.

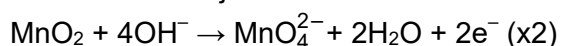
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

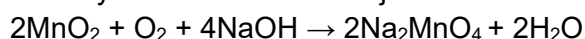
Równanie reakcji redukcji:



Równanie reakcji utleniania:



Sumaryczne równanie reakcji:



### Zadanie 19.1. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                                                                          |                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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>3) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji redoks. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: Tak

Uzasadnienie: Jony dichromianowe(VI) i jod w opisanych przemianach ulegają redukcji, czyli pełnią funkcję utleniacza.

### Zadanie 19.2. (0–2)

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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>5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym [...].<br>6) wykonuje obliczenia [...] dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych).<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 oraz podanie wyniku w gramach.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

LUB

– podanie wyniku liczbowego w innej jednostce niż g.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak rozwiązania.

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

stosunek molowy  $n_{\text{dichromianu(VI) potasu}} : n_{\text{tiosiarczanu sodu}} = 1 : 6$

$n_{\text{tiosiarczanu sodu}} = 0,0204 \text{ dm}^3 \cdot 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 2,04 \cdot 10^{-3} \text{ mola}$

$n_{\text{dichromianu(VI) potasu}} = \frac{2,04 \cdot 10^{-3}}{6} = 0,34 \cdot 10^{-3} \text{ mola}$

masa dichromianu(VI) potasu

$m_{\text{dichromianu(VI) potasu}} = n \cdot M = 0,34 \cdot 10^{-3} \text{ mola} \cdot 294 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,1 \text{ (g)}$

### Zadanie 20. (0–2)

| Wymagania egzaminacyjne 2021             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                         | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>4) rozpoznaje typ hybrydyzacji ( $sp$ , $sp^2$ , $sp^3$ ) w prostych cząsteczkach związków [...] organicznych;<br>5) określa typ wiązania ( $\sigma$ i $\pi$ ) w prostych cząsteczkach;<br>6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania [...] na właściwości fizyczne substancji organicznych [...].<br>III etap edukacyjny<br>2. Wewnętrzna budowa materii. Zdający:<br>8) [...] opisuje powstawanie wiązań atomowych [...]. |

### Zasady oceniania

2 pkt – uzupełnienie zdań – poprawny wybór i podkreślenie czterech odpowiedzi.

1 pkt – uzupełnienie zdań – poprawny wybór i podkreślenie trzech lub dwóch odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

1. W cząsteczce etenu orbitalom walencyjnym atomów węgla przypisuje się hybrydyzację ( $sp^3$  /  $sp^2$ ). Podwójne wiązanie węgiel – węgiel w cząsteczce etenu powstaje w wyniku uwspólnienia (dwóch / czterech) elektronów.
2. Cząsteczki etynu są (liniowe / trygonalne).
3. Wraz ze wzrostem długości wiązania (rośnie / maleje) wartość energii niezbędnej do rozerwania wiązania.

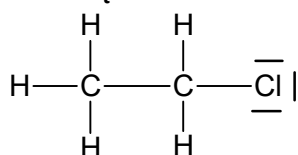
**Zadanie 21. (0–1)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 chloroetanu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie****Zadanie 22. (0–2)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 (w oparciu o liczbę Avogadra);<br>2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych [...]) o podanych wzorach (lub nazwach);<br>4) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego ([...] organicznego) na podstawie jego składu wyrażonego w % masowych i masy molowej. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wzoru sumarycznego węglowodoru spełniającego warunki zadania.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wzoru sumarycznego.

**LUB**

– podanie błędnego wzoru lub brak wzoru.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak rozwiązania.

**Rozwiązanie**liczba moli węglowodoru  $C_xH_y$ :

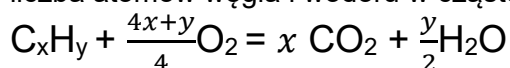
$$\begin{aligned} 6,02 \cdot 10^{23} - 1 \text{ mol} \\ 8,43 \cdot 10^{22} - x \text{ mola} \end{aligned} \quad x = 0,14 \text{ mola}$$

liczba moli tlenu:

$$\begin{aligned} 22,40 \text{ dm}^3 - 1 \text{ mol} \\ 15,68 \text{ dm}^3 - x \text{ mola} \end{aligned} \quad x = 0,70 \text{ mola}$$

liczby moli  $CO_2$ :

$$\begin{aligned} 44,01 \text{ g} - 1 \text{ mol} \\ 18,48 \text{ g} - x \text{ mola} \end{aligned} \quad x = 0,42 \text{ mola}$$

liczba atomów węgla i wodoru w cząsteczce  $C_xH_y$ :

$$\frac{n_{C_xH_y}}{n_{CO_2}} = \frac{1}{x} = \frac{0,14}{0,42} \Rightarrow x = 3$$

$$\frac{n_{O_2}}{n_{CO_2}} = \frac{4x+y}{4x} = \frac{0,70}{0,42} \Rightarrow y = 8$$

Wzór:  $C_3H_8$ **Zadanie 23. (0–1)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021             |                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                         | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                           |
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>13) opisuje właściwości węglowodorów aromatycznych, na przykładzie reakcji benzenu [...] nitrowanie; pisze odpowiednie równania reakcji. |

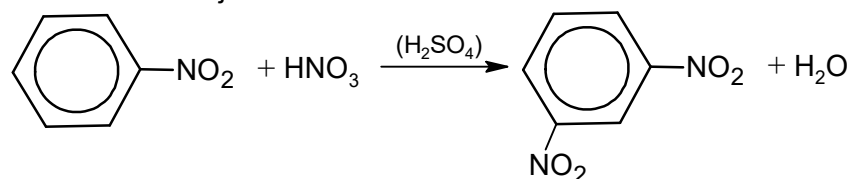
**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji i poprawne określenie mechanizmu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Równanie reakcji:

Mechanizm reakcji: **elektrofilowy**

*Uwaga: Równanie reakcji mononitrobenzenu z kwasem azotowym(V) w stosunku molowym 1 : 2 prowadzącej do otrzymania 1,3,5-trinitrobenzenu należy uznać za poprawne.*

### Zadanie 24. (0–1)

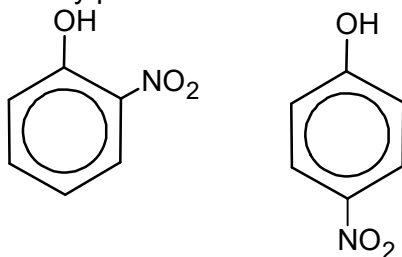
| Wymagania egzaminacyjne 2021             |                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                         | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                          |
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów. Zdający:<br>6) opisuje reakcję benzenolu z: [...] kwasem azotowym(V) [...]. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie wzorów uproszczonych dwóch produktów mononitrowania fenolu.  
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

Wzory produktów mononitrowania fenolu:



### Zadanie 25. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2021             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                         | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>13) opisuje właściwości węglowodorów aromatycznych, na przykładzie reakcji benzenu [...] nitrowanie; pisze odpowiednie równania reakcji.<br>10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów. Zdający:<br>6) opisuje reakcję benzenolu z: [...] kwasem azotowym(V) [...]. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.  
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

1. – F, 2. – P, 3. – F

**Zadanie 26. (0–2)**

| <b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wymaganie ogólne</b>                  | <b>Wymaganie szczegółowe</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>7) opisuje właściwości chemiczne alkanów, na przykładzie następujących reakcji: [...] podstawianie (substytucja) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru [...] przy udziale światła (pisze odpowiednie równania reakcji);<br>8) planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. eten z etanu (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów); ilustruje je równaniami reakcji.<br>10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający:<br>3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi, [...] w oparciu o reakcje: [...] odwodnienie do alkenów [...] zapisuje odpowiednie równania reakcji. |

**Zasady oceniania**

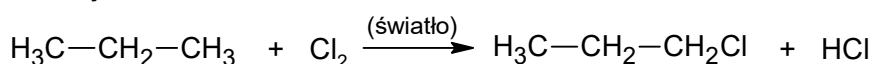
2 pkt – poprawne napisanie dwóch równań reakcji.

1 pkt – poprawne napisanie jednego równania reakcji.

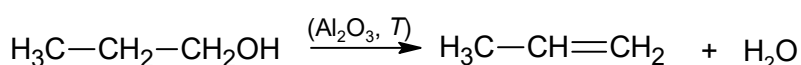
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Reakcja 1.:



Reakcja 3.:



### Zadanie 27. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2021             |                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                         | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                             |
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | 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 – określenie typu i mechanizmu reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

|            | Typ reakcji        | Mechanizm reakcji   |
|------------|--------------------|---------------------|
| reakcja 2. | <b>substytucja</b> | <b>nukleofilowy</b> |

### Zadanie 28. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2021             |                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                         | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                     |
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający:<br>1) [...] wskazuje wzory alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

| Alkohol  | Rzędowość  |
|----------|------------|
| <b>C</b> | <b>I</b>   |
| <b>A</b> | <b>II</b>  |
| <b>B</b> | <b>III</b> |



**Zadanie 29. (0–1)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021             |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                         | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający:<br>3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi [...] utlenienie do związków karbonylowych i ewentualnie do kwasów karboksylowych [...] zapisuje odpowiednie równania reakcji. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne napisanie trzech wzorów.

1 pkt – poprawne napisanie dwóch wzorów.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| Składnik w mieszaninie 3                                 |                                                          |                                             |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| alkohol B                                                | produkt dwóch kolejnych przemian, którym uległ alkohol C | produkt jednej przemiany alkoholu A         |
| $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)(\text{OH})\text{CH}_3$ | $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--COOH}$     | $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CO--CH}_3$ |

**Zadanie 30. (0–1)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                      |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania ([...] wodorowe [...]) na właściwości fizyczne substancji [...] organicznych. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

## Rozwiązanie

Dobra rozpuszczalność metanal i propanonu w wodzie wynika z: obecności w cząsteczkach aldehydów i ketonów grupy (karbonylowej), która ma charakter polarny *ALBO* pomiędzy grupami karbonyłowymi a cząsteczkami wody tworzą się wiązania wodorowe.

Wraz ze wzrostem masy cząsteczkowej aldehydów i ketonów rozpuszczalność tych związków w wodzie zmniejsza się, ponieważ zaczyna przeważać hydrofobowy charakter podstawników alkilowych.

### Zadanie 31.1. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                 |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>11. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Zdający:<br>2) [...] tworzy nazwy systematyczne [...] aldehydów [...].<br>12. Kwasy karboksylowe. Zdający:<br>6) opisuje budowę dwufunkcyjnych pochodnych węglowodorów [...]. |

## Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie nazwy systematycznej.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

## Rozwiązanie

3-hydroksybutanal

### Zadanie 31.2. (0–1)

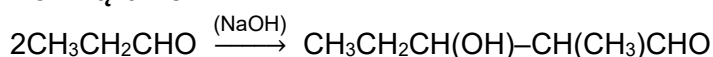
| Wymagania egzaminacyjne 2021             |                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                         | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                  |
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>13. Estry i tłuszcze. Zdający:<br>6) zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości [...] pochodnych. |

## Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

## Rozwiązanie



**Zadanie 32.1. (0–1)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                                                                     | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                 |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>12. Kwasy karboksylowe. Zdający:<br>2) na podstawie obserwacji wyników doświadczenia [...] wnioskuje o redukujących właściwościach kwasu mrówkowego uzasadnia; przyczynę tych właściwości. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawny wybór i zaznaczenie obu zmian.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

- wytraca się zielony osad
- roztwór zmienia barwę z pomarańczowej na ciemnozieloną
- fioletowy roztwór odbarwia się
- roztwór zmienia barwę z pomarańczowej na żółtą
- wydziela się gaz

**Zadanie 32.2. (0–1)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                                                                     | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                 |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>12. Kwasy karboksylowe. Zdający:<br>2) na podstawie obserwacji wyników doświadczenia [...] wnioskuje o redukujących właściwościach kwasu mrówkowego uzasadnia; przyczynę tych właściwości. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzasadnienie właściwości redukujących kwasu metanowego.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Kwas metanowy ma właściwości redukujące, ponieważ w jego cząsteczce występuje grupa aldehydowa *ALBO* cząsteczka kwasu metanowego ma atom wodoru przyłączony bezpośrednio do atomu węgla grupy karbonylowej.

### Zadanie 33. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                     |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>13. Estry i tłuszcze. Zdający:<br>1) opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego. |

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wskazanie odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

C

### Zadanie 34. (0–2)

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 wydajności reakcji i mola [...].<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stałą równowagi; zapisuje wyrażenie na stałą równowagi podanej reakcji. |

#### Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody (w tym poprawne zapisanie wyrażenia na stałą równowagi przemiany), poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak rozwiązania.

#### Rozwiązanie

$$K = \frac{x^2}{(1-x)^2} = 4$$

$$x_1 = \frac{2}{3} = 0,667 \text{ mol}$$

$$x_2 = 2 \text{ mole} \Rightarrow \text{nie spełnia warunków zadania}$$

$$W(\%) = \frac{0,667}{1} \cdot 100\% = \mathbf{66,7\%}$$

**Zadanie 35. (0–1)**

| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                 |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>14. Związki organiczne zawierające azot.<br>Zdający:<br>11) zapisuje równania reakcji kondensacji [...] cząsteczek aminokwasów [...] i wskazuje wiązanie peptydowe w otrzymanym produkcie. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Rozstrzygnięcie: Nie

Uzasadnienie: Sekwencję aminokwasów zapisuje się od *N*-końca do *C*-końca. Seryna ma wolną (niebiorącą udziału w tworzeniu wiązań peptydowych) grupę aminową, a wolną grupę karboksylową ma ostatni aminokwas, czyli alanina.

**Zadanie 36. (0–1)**

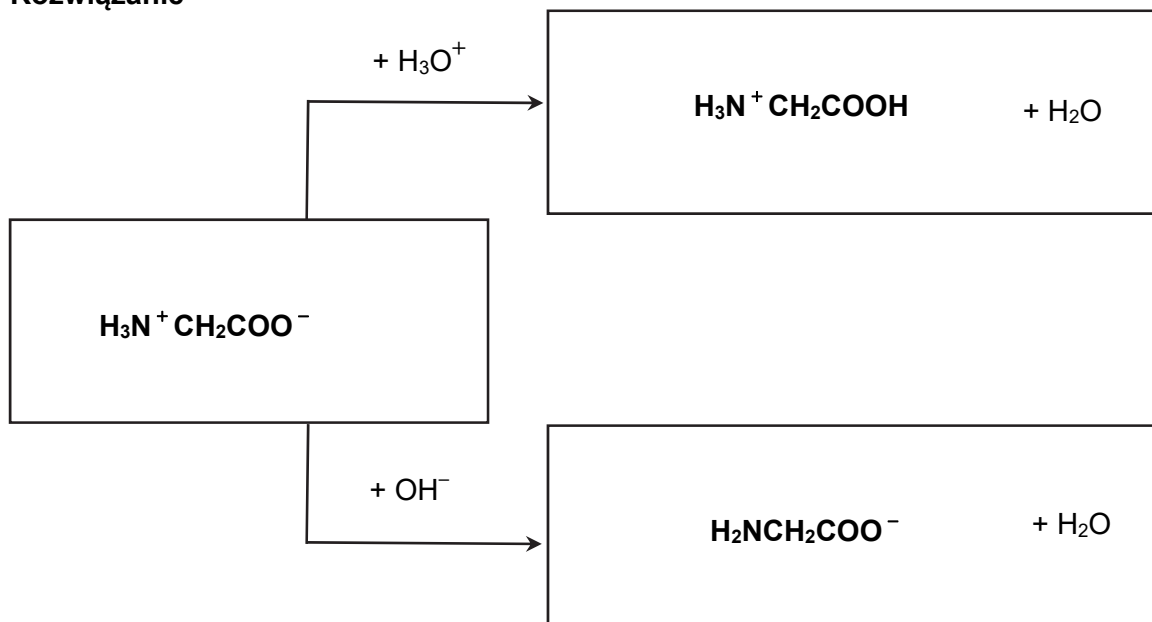
| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                              |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>14. Związki organiczne zawierające azot.<br>Zdający:<br>10) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnych. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

## Rozwiązanie



### Zadanie 37. (0–1)

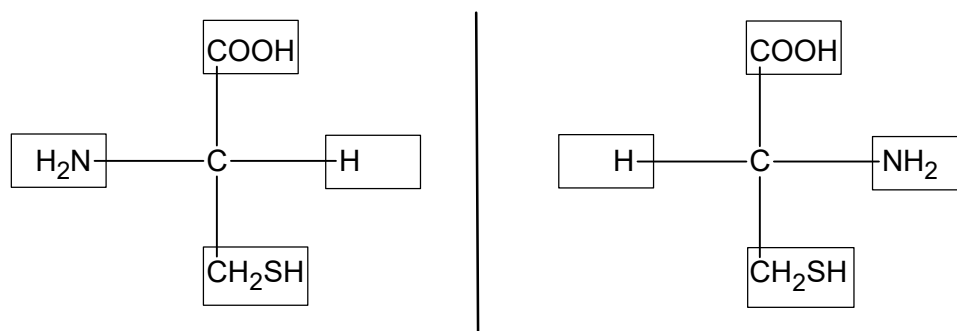
| Wymagania egzaminacyjne 2021                                              |                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymaganie ogólne                                                          | Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                  |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne [...] izomerów optycznych [...]. |

### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie



*Uwaga: Rozmieszczenie podstawników może być inne, ale schematy muszą być uzupełnione tak, aby przedstawiały poprawne wzory półstrukturalne (grupowe) obu enancjomerów.*

**Zadanie 38. (0–1)**

| <b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wymaganie ogólne</b>                                                   | <b>Wymaganie szczegółowe</b>                                                                                                                                                                                                                                              |
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom podstawowy<br>3. Chemia wspomaga nasze zdrowie.<br>Chemia w kuchni. Zdający:<br>2) opisuje procesy fermentacyjne zachodzące podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina, otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów, serów [...]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

1. – F, 2. – P, 3. – P