

<i>Rodzaj dokumentu:</i>	<b>Zasady oceniania rozwiązań zadań</b>
<i>Egzamin:</i>	<b>Egzamin maturalny</b>
<i>Przedmiot:</i>	<b>Chemia</b>
<i>Poziom:</i>	<b>Poziom rozszerzony</b>
<i>Formy arkusza:</i>	ECHP-R0-100-2105, ECHP-R0-200-2105, ECHP-R0-300-2105, ECHP-R0-400-2105, ECHP-R0-700-2105, ECHP-R0-Q00-2105
<i>Termin egzaminu:</i>	14 maja 2021 r.
<i>Data publikacji dokumentu:</i>	21 czerwca 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 (spostreżenia 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 „⇌” nie powoduje utraty punktów.
- W równaniach reakcji, w których należy określić kierunek przemiany (np. reakcji redoks), zapis „⇌” zamiast „→” powoduje utratę punktów.

**Zadanie 1. (0–2)**

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

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne uzupełnienie całej tabeli (wpisanie nazw albo symboli obu pierwiastków oraz podanie liczby niesparowanych elektronów i symbolu podpowłoki, do której elektrony te należą – dla obu pierwiastków).

1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli (wpisanie nazwy albo symbolu oraz podanie liczby niesparowanych elektronów i symbolu podpowłoki, do której elektrony te należą – dla jednego pierwiastka).

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

	Nazwa	Elektrony niesparowane	
		liczba	symbol podpowłoki
Pierwiastek 1.	<b>tytan ALBO Ti</b>	<b>2</b>	<b>(3)d</b>
Pierwiastek 2.	<b>german ALBO Ge</b>	<b>2</b>	<b>(4)p</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.).

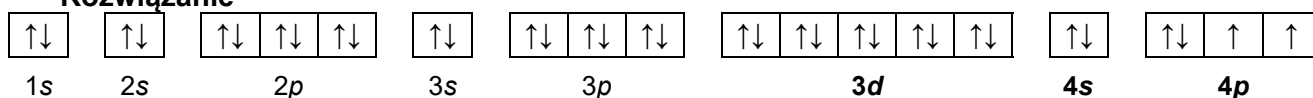
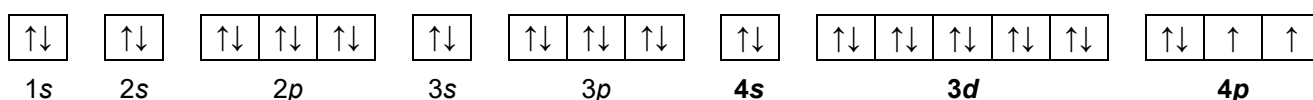
**Zadanie 2. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 2. Struktura atomu – jądro i elektrony. Zdający: 2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach w atomach pierwiastków wieloelektronowych; 3) zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do $Z = 36$ i jonów o podanym ładunku, uwzględniając rozmieszczenie elektronów na podpowłokach (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe).

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie zapisu konfiguracji w formie graficznej z uwzględnieniem numerów powłok i symboli podpowłok.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie****ALBO**

*Uwaga: Elektrony niesparowane muszą mieć zgodny spin.*

**Zadanie 3. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 3. Wiązania chemiczne. Zdający: 2) stosuje pojęcie elektroujemności do określania (na podstawie różnicy elektroujemności [...]) rodzaju wiązania: jonowe [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne podkreślenie wzorów wszystkich substancji zawierających jony  $\text{Cl}^-$ .

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**HCl (g)    KCl (s)    CH<sub>3</sub>Cl (g)    CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>Cl (s)    NaClO (s)    CaCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O (s)**Zadanie 4.1. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 6) 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); 10) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne wskazanie przemian, w których udział biorą rodniki chloru.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

A i D

**Zadanie 4.2. (0–2)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 6) opisuje właściwości chemiczne alkanów, na przykładzie następujących reakcji: [...] podstawianie (substytucja) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru albo bromu przy udziale światła (pisze odpowiednie równania reakcji); 7) opisuje właściwości chemiczne alkenów, na przykładzie następujących reakcji: przyłączanie (addycja): [...] Cl <sub>2</sub> [...]; 10) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji, addycji [...]; 13) opisuje właściwości węglowodorów aromatycznych, na przykładzie reakcji benzenu i toluenu: [...] reakcje z Cl <sub>2</sub> [...] wobec katalizatora lub w obecności światła [...]; pisze odpowiednie równania reakcji.

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch akapitów.

1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego akapitu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Przykładem reakcji addycji elektrofilowej jest przemiana oznaczona literą (A / **B** / C / D). W reakcji addycji cząsteczka chloru ulega rozpadowi na kation chloroniowy i anion chlorkowy – wskutek oddziaływania z elektronami wiązania podwójnego. W wyniku działania czynnika elektrofilowego na podwójne wiązanie węglowodoru powstaje, jako produkt przejściowy, organiczny (**kation** / rodnik), następnie przyłączający jon ( $\text{Cl}^+$  /  **$\text{Cl}^-$** ).

Przykładem reakcji substytucji elektrofilowej jest przemiana oznaczona literą (A / B / **C** / D). W tej przemianie uczestniczy katalizator, który przez utworzenie jonu kompleksowego powoduje rozpad cząsteczki chloru i wytworzenie czynnika elektrofilowego. Tym katalizatorem jest ( **$\text{FeCl}_3$**  /  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). W opisanej przemianie najwolniejszym etapem jest ten, w którym (**tworzy się kompleks  $\sigma$**  / następuje eliminacja protonu).

**Zadanie 5. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 3) stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny [...] do opisu efektów energetycznych przemian; 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 rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie odwołujące się do zależności wydajności reakcji od temperatury.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Rozstrzygnięcie: **Nie ALBO Jest endoenergetyczna.**

Uzasadnienie: Ze wzrostem temperatury zwiększa się wydajność reakcji tworzenia CO.

*Uwaga: Odpowiedź, w której zdający nie podaje rozstrzygnięcia, ale w poprawnym uzasadnieniu wskazuje, że reakcja jest endoenergetyczna (endotermiczna), należy ocenić na 1 pkt.*

**Zadanie 6. (0–2)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem [...] mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) [...]. 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; zapisuje wyrażenie na stałą równowagi podanej reakcji. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 1) wykonuje obliczenia związane z [...] zastosowaniem pojęć stężenie [...] molowe.

**Zasady oceniania**

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

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:  
 – popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

*LUB*

– podanie wyniku z błędną jednostką.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

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

*Uwaga 2.: Podanie wartości stałej równowagi z jednostką wynikającą z podstawienia do wyrażenia na stałą równowagi  $K$  stężenia molowego reagentów – nie skutkuje utratą punktu.*

*Uwaga 3.: Rozwiązanie zadania, w którym zdający wykonuje obliczenia dla warunków innych niż określono w zadaniu, np. dla warunków normalnych, jest niepoprawne.*



**Przykładowe rozwiązania**Rozwiązanie I:

$$K = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]}$$

w temperaturze 873 K: zaw. % CO<sub>2</sub> – 80%, a zaw. % CO – 20%

$$c = \frac{p}{R \cdot T} = \frac{1013}{83,1 \cdot 873} = 0,014 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[\text{CO}] = 0,2 \cdot 0,014 = 0,0028 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad [\text{CO}_2] = 0,8 \cdot 0,014 = 0,0112 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$K = \frac{0,0028^2}{0,0112} = \mathbf{6,96 \cdot 10^{-4}} \quad \text{ALBO} \quad \mathbf{7 \cdot 10^{-4}}$$

Rozwiązanie II:

$$pV = nRT \quad \Rightarrow \quad V = \frac{nRT}{p}$$

$$n = 1 \text{ mol} \quad \Rightarrow \quad V = \frac{1 \cdot 83,1 \cdot 873}{1013} = 71,615 \text{ dm}^3$$

$$K = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} \quad \Rightarrow \quad K = \frac{\left[\frac{n_{\text{CO}}}{V}\right]^2}{\frac{n_{\text{CO}_2}}{V}} = \frac{(0,2)^2}{0,8 \cdot 71,615} = 6,98 \cdot 10^{-4}$$

$$K = \mathbf{6,98 \cdot 10^{-4}} \quad \text{ALBO} \quad \mathbf{7 \cdot 10^{-4}}$$

Rozwiązanie III:

$$\frac{[\text{CO}]}{[\text{CO}_2]} = \frac{20}{80} = \frac{1}{4}$$

$$[\text{CO}] + 4[\text{CO}] = 0,014$$

$$[\text{CO}] = 0,0028 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$[\text{CO}_2] = 0,0112 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$K = \frac{(0,0028)^2}{0,0112}$$

$$K = \mathbf{7 \cdot 10^{-4}}$$

### Zadanie 7. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 7. Metale. Zdający: 1) opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je w oparciu o znajomość natury wiązania metalicznego; 3) analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne metali grup 1. i 2.

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

1. Stopień utlenienia tlenu w  $\text{Na}_2\text{O}_2$  jest (niższy / **wyższy**) niż w produkcie spalania litu w tlenie.
2. Twardość baru jest (mniejsza / **większa**) niż twardość cezu.
3. Gęstość potasu jest (**mniejsza** / większa) niż gęstość wapnia.

### Zadanie 8. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 7. Metale. Zdający: 2) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali [...].

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie dwóch równań reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

Spalanie sodu w tlenie:  $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$

Reakcja litu z azotem:  $6\text{Li} + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{Li}_3\text{N}$

**Zadanie 9.1. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 8. Niemetale. Zdający: 7) zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie zawierające stwierdzenie, że podczas spalania magnezu w powietrzu powstają także inne (stałe) substancje.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Rozstrzygnięcie: **Nie**

Uzasadnienie: Podczas spalania magnezu w powietrzu otrzymuje się mieszaninę, ponieważ obok tlenku magnezu (MgO) powstają także inne substancje, np. azotek magnezu (Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub>), węgiel.

*ALBO*

Czysty tlenek magnezu otrzymano tylko w doświadczeniu I, ponieważ w doświadczeniu II obok tlenku magnezu powstają także inne substancje (stałe).

**Zadanie 9.2. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 7. Metale. Zdający: 1) opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je w oparciu o znajomość natury wiązania metalicznego; 2) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali [...]. III etap edukacyjny Powietrze i inne gazy: Zdający: 2) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne [...] wodoru [...]; planuje [...] doświadczenia dotyczące badania [...] właściwości wymienionych gazów; 3) pisze równania reakcji otrzymywania: [...] wodoru [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne wyjaśnienie uwzględniające konsekwencje reakcji magnezu z wodą.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

Ponieważ podczas reakcji magnezu z wodą (parą wodną) (w wysokiej temperaturze) tworzy się wodór, który jest gazem palnym.

*Uwaga: Odpowiedź musi zawierać informację, że powstająca substancja (gaz) jest palna albo tworzy mieszaninę wybuchową z powietrzem.*

### Zadanie 10.1. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów).

### Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli – wpisanie brakujących wartości zaokrąglonych do pierwszego miejsca po przecinku – i poprawne narysowanie wykresu – w postaci krzywej – spełniającego warunki zadania.

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli i błędne narysowanie wykresu albo brak wykresu.

*ALBO*

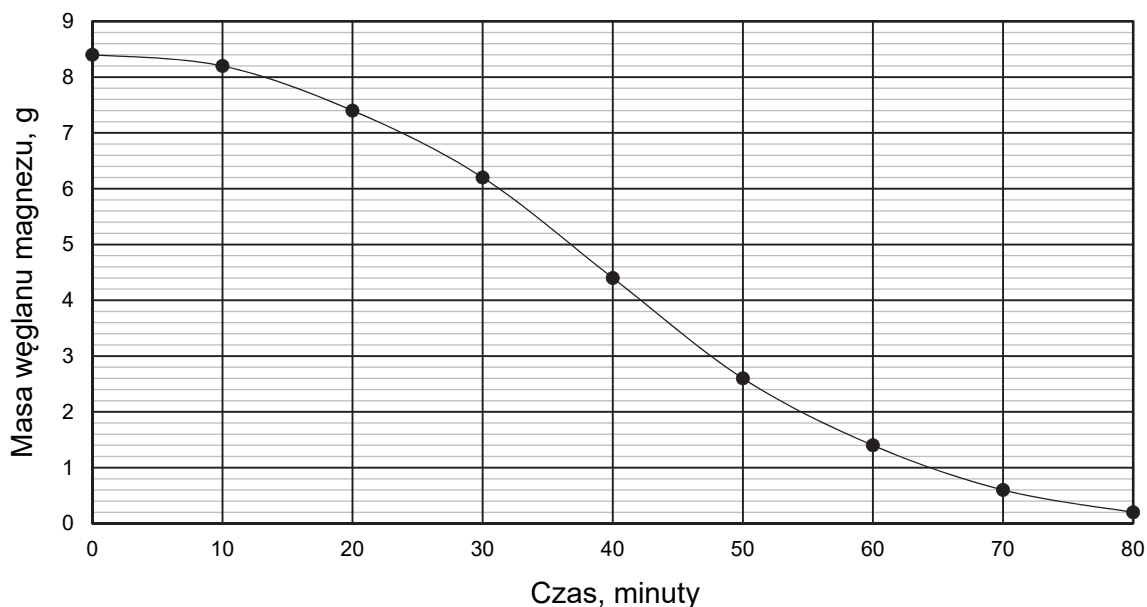
– poprawne narysowanie wykresu spełniającego warunki zadania i uzupełnienie tabeli wartościami niezaokrąglonymi do pierwszego miejsca po przecinku albo wartościami błędnymi albo brak uzupełnienia tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

Czas, minuty	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Liczba moli CO <sub>2</sub> , mol	0,000	0,002	0,012	0,026	0,048	0,069	0,083	0,093	0,098
Masa MgCO <sub>3</sub> , g	8,4	8,2	<b>7,4</b>	6,2	4,4	2,6	<b>1,4</b>	0,6	0,2

*Uwaga: Zapis obliczeń nie podlega ocenie.*



Wykres spełniający warunki zadania:

- musi przechodzić przez 9 poprawnie zaznaczonych punktów,
- może być wykresem punktowym.

#### Zadanie 10.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów).

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

1. – P; 2. – P; 3. – F

*Uwaga: Ocena za zadanie 10.2. nie zależy od poprawności wykonania zadania 10.1.*

**Zadanie 11.1. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 7) pisze równania reakcji: [...] wytrącania osadów [...]; 8) projektuje [...] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami [...] sole. 8. Niemetale. Zdający: 8) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 [...], w tym zachowanie wobec [...] zasad [...]; 11) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec [...] soli kwasów o mniejszej mocy; planuje [...] odpowiednie doświadczenia [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli – napisanie poprawnych nazw lub wzorów trzech odczynników.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Numer etapu	1.	2.	3.
Nazwa lub wzór użytego odczynnika	(wodny roztwór) <b>wodorotlenku potasu</b> ALBO <b>KOH</b>	(wodny roztwór) <b>kwasu etanowego</b> ALBO <b>CH<sub>3</sub>COOH</b>	(wodny roztwór) <b>azotanu(V) baru</b> ALBO <b>Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>

**Zadanie 11.2. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 7) pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów [...]; 8) projektuje [...] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami [...] sole.

	8. Niemetale. Zdający: 11) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec [...] soli kwasów o mniejszej mocy; [...] ilustruje je równaniami reakcji.
--	--

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie dwóch równań reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Równanie reakcji 1.:  $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

Równanie reakcji 2.:  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

ALBO  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$  ALBO  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

*Uwaga: Ocena za zadanie 11.2. nie zależy od poprawności wykonania zadania 11.1.*

**Zadanie 12. (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 rozszerzony 3. Wiązania chemiczne. Zdający: 3) zapisuje wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych [...]; 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji ( $sp$ , $sp^2$ , $sp^3$ ) w prostych cząsteczkach związków nieorganicznych [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie wzoru elektronowego cyjanowodoru oraz poprawne określenie typu hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu węgla.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Wzór elektronowy:  $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}:$

Hybrydyzacja orbitali walencyjnych atomu węgla:  $sp$

**Zadanie 13. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1) stosuje pojęcie mola (w oparciu o liczbę Avogadra).

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne obliczenie liczby cząsteczek izocyjanowodoru.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

$$M_{\text{HNC}} = 27 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{HNC}} = \frac{m_{\text{HNC}}}{M_{\text{HNC}}} \cdot \frac{1}{100} = \frac{1,35 \text{ g}}{27 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} \cdot \frac{1}{100} = 0,0005 \text{ mol}$$

$$N_{\text{HNC}} = n_{\text{HNC}} \cdot N_A = 0,0005 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ cząsteczek} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$N_{\text{HNC}} = 0,00301 \cdot 10^{23} \text{ (cząsteczek)}$$

$$= 3,01 \cdot 10^{20} \text{ (cząsteczek) ALBO } 30,1 \cdot 10^{19} \text{ (cząsteczek) itd.}$$

**Zadanie 14. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom podstawowy 1. Materiały i tworzywa pochodzenia naturalnego. Zdający: 1) opisuje rodzaje skał wapiennych [...], ich właściwości [...]. IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 9) interpretuje wartości stałej dysocjacji [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie odwołujące się do porównania mocy kwasów cyjanowodorowego i węglowego lub niewypierania CO<sub>2</sub>.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Rozstrzygnięcie: **Nie**

Uzasadnienie:

Kwas cyjanowodorowy jest słabszy od kwasu węglowego.

ALBO

Kwas cyjanowodorowy nie wypiera CO<sub>2</sub> z (wodoro)węglanów.



**Zadanie 15. (0–2)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym [...]; 6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem [...] mola [...]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 1) wykonuje obliczenia związane [...] z zastosowaniem pojęć stężenie [...] molowe. 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 9) interpretuje wartości [...] pH [...].

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i poprawne określenie zmiany stężenia jonów hydroniowych.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

*LUB*

– błędna ocena zmiany stężenia jonów hydroniowych.

*LUB*

– brak interpretacji wyniku.

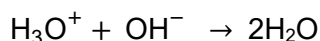
0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

**Przykładowe rozwiązanie**

$$\text{pH} = 1$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \quad \Rightarrow \quad n = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \cdot 0,02 \text{ dm}^3 = 0,002 \text{ mola}$$

$$[\text{OH}^-] = 0,06 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \quad \Rightarrow \quad n = 0,06 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \cdot 0,03 \text{ dm}^3 = 0,0018 \text{ mola}$$



Nadmiar jonów  $\text{H}_3\text{O}^+$ :  $0,002 \text{ mola} - 0,0018 \text{ mola} = 0,0002 \text{ mola}$

Stężenie jonów  $\text{H}_3\text{O}^+$  po zmieszaniu roztworów:  $\frac{0,0002 \text{ mola}}{(0,02 + 0,03) \text{ dm}^3} = 0,004 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$

$$\text{Zmiana stężenia } \text{H}_3\text{O}^+: \frac{0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}}{0,004 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}} = \mathbf{25}$$

(Stężenie jonów  $\text{H}_3\text{O}^+$  zmalało **25 razy**.)

**Zadanie 16. (0–2)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; zapisuje wyrażenie na stałą równowagi podanej reakcji; 8) klasyfikuje substancje do kwasów lub zasad zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry’ego; 9) interpretuje wartości stałej dysocjacji [...]. III etap edukacyjny 6. Kwasy i zasady. Zdający: 5) wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna [...] kwasów [...]; zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej [...] kwasów [...].

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne wykonanie trzech elementów: uszeregowanie, napisanie równania reakcji i wskazanie jonu.

1 pkt – poprawne wykonanie dwóch spośród wymienionych elementów.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Uszeregowanie: C, A, B

Równanie reakcji:  $\text{H}_2\text{AsO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HAsO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$  ALBO  $\text{H}_2\text{AsO}_4^- \rightleftharpoons \text{HAsO}_4^{2-} + \text{H}^+$

Jon, który może pełnić wyłącznie funkcję kwasu Brønsteda:  $\text{H}_3\text{O}^+$

*Uwaga: Dopuszcza się odpowiedź:  $B > A > C$ .*

**Zadanie 17.1. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 8. Niemetale. Zdający: 4) planuje i opisuje doświadczenie, którego przebieg wykaże, że np. brom jest pierwiastkiem [...] mniej aktywnym niż chlor.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli: napisanie wzorów lub nazw soli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Wzór soli X	Wzór soli Z
<b>KBr ALBO bromek potasu</b>	<b>K<sub>2</sub>S ALBO siarczek potasu</b>

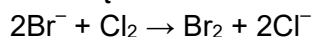
**Zadanie 17.2. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 8. Niemetale. Zdający: 4) planuje i opisuje doświadczenie, którego przebieg wykaże, że np. brom jest pierwiastkiem [...] mniej aktywnym niż chlor; 2) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali [...].

**Zasady oceniania**

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

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

*Uwaga: Odpowiedź, w której zdający poprawnie zbilansuje równanie reakcji prowadzącej do powstania cząsteczek S<sub>n</sub>, należy uznać za dopuszczalną.*

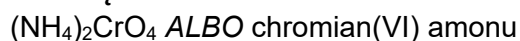
**Zadanie 18.1. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 8) projektuje [...] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami kwasy, wodorotlenki i sole.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawny wybór i napisanie wzoru lub nazwy substancji znajdującej się w kolbie I.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

**Zadanie 18.2. (0–2)**

<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 rozszerzony 5. Roztwory i reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 8) projektuje [...] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami kwasy, wodorotlenki i sole.

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne napisanie w formie jonowej skróconej dwóch równań reakcji.

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

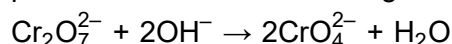
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

- po dodaniu wodnego roztworu  $\text{H}_2\text{SO}_4$  do zawartości kolby



- po dodaniu nadmiaru wodnego roztworu  $\text{NaOH}$

**Zadanie 19.1. (0–2)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; 2) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego [...]; 3) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji redoks; 5) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej). 8. Niemetale. Zdający: 7) zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 [...];

	8) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 [...].
--	---

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania oraz poprawne napisanie w formie cząsteczkowej sumarycznego równania reakcji.

1 pkt – poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania oraz niepoprawne napisanie sumarycznego równania reakcji lub brak sumarycznego równania reakcji.

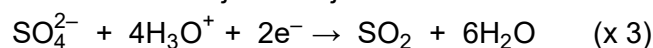
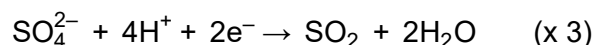
**ALBO**

– niepoprawne napisanie równania procesu redukcji lub równania procesu utleniania albo brak równań oraz poprawne napisanie w formie cząsteczkowej sumarycznego równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

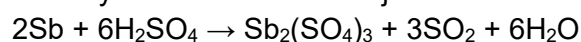
Równanie reakcji redukcji:

**ALBO**

Równanie reakcji utleniania:



Sumaryczne równanie reakcji:

**Zadanie 19.2. (0–1)**

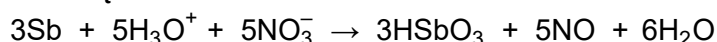
<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; 2) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego [...]; 3) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji redoks; 5) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej).

	8. Niemetale. Zdający: 7) zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 [...]; 8) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 [...].
--	--

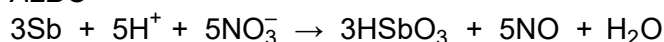
### Zasady oceniania

- 1 pkt – poprawne napisanie w formie jonowej sumarycznego równania reakcji.  
 0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie



ALBO



### Zadanie 20. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	III etap edukacyjny (gimnazjum) 5. Woda i roztwory wodne. Zdający: 4) opisuje różnice pomiędzy roztworem [...] nasyconym i nienasyconym; 5) odczytuje rozpuszczalność substancji z wykresu jej rozpuszczalności [...]. IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 1) wykonuje obliczenia związane [...] z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe [...].

### Zasady oceniania

- 1 pkt – poprawne napisanie wartości temperatury i poprawne uzupełnienie zdania.  
 0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

$$t = 60 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Roztwór w zlewce I jest (nienasycony / **nasycony**), a jego stężenie wyrażone w procentach masowych jest (**mniejsze niż** / takie samo jak / większe niż) stężenie roztworu wyrażone w procentach masowych w zlewce II.

**Zadanie 21. (0–2)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem [...] mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria [...] równań chemicznych) [...].

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody uwzględniającej wskazanie substancji użytej w nadmiarze, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku w gramach.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

*LUB*

– popełnienie błędów przy odczytywaniu rozpuszczalności.

*LUB*

– niepodanie wyniku w gramach lub podanie go z błędną jednostką.

*LUB*

– wskazanie w odpowiedzi niewłaściwej substancji przy jej poprawnej identyfikacji w obliczeniach.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

**Przykładowe rozwiązania**Rozwiązanie I:

Rozpuszczalność = 67 g / 100 g H<sub>2</sub>O

100 g roztworu –  $x$  g substancji

167 g roztworu – 67 g substancji  $\Rightarrow x = 40,12$  g

$M_{(K_2CrO_4)} = 194 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$     $M_{(Pb(NO_3)_2)} = 331 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$     $M_{(PbCrO_4)} = 323 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

194 g K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> – 331 g Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

40,12 g K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> –  $y$  g Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  $\Rightarrow y = 68,45$  g

331 g Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – 323 g PbCrO<sub>4</sub>

40,12 g Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> –  $z$  g PbCrO<sub>4</sub>  $\Rightarrow z = 39,15$  g

(Masa osadu: **39,15 g**)      W nadmiarze użyto K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> ALBO chromianu(VI) potasu.

**Rozwiązanie II:**

$$40,12 \text{ g Pb(NO}_3)_2 \text{ — } x \text{ mol}$$

$$\underline{331 \text{ g Pb(NO}_3)_2 \text{ — } 1 \text{ mol}}$$

$$x = 0,1212 \text{ mol}$$

$$40,12 \text{ g K}_2\text{CrO}_4 \text{ — } y \text{ mol}$$

$$\underline{194 \text{ g K}_2\text{CrO}_4 \text{ — } 1 \text{ mol}}$$

$$y = 0,2068 \text{ mol}$$

Skoro stosunek molowy substratów wynosi 1:1, zatem  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  jest w nadmiarze.

Stąd:

$$0,1212 \text{ mol Pb(NO}_3)_2 \text{ — } z \text{ g PbCrO}_4$$

$$\underline{1 \text{ mol Pb(NO}_3)_2 \text{ — } 323 \text{ g PbCrO}_4}$$

$$z = \mathbf{39,15 \text{ g PbCrO}_4}$$

*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.*

**Zadanie 22. (0–2)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 7. Metale. Zdający: 1) opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je w oparciu o znajomość natury wiązania metalicznego; 2) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: [...] rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów utleniających (Al, Cu, Ag); 6) projektuje [...] doświadczenie, którego wynik pozwoli porównać aktywność chemiczną metali [...]. 8. Niemetale. Zdający: 7) zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 [...]; 8) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 [...]; 11) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali [...]; planuje [...] odpowiednie doświadczenia (formułuje obserwacje i wnioski) [...].



**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne uzupełnienie wszystkich zdań – pięć poprawnych odpowiedzi.

1 pkt – poprawne uzupełnienie części zdań – cztery lub trzy poprawne odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

W rozcieńczonym roztworze kwasu azotowego(V) miedź (**reaguje z wydzieleniem gazowego tlenu** / reaguje z wydzieleniem wodoru / nie reaguje) i roztwór (**przyjmuje barwę niebieską** / pozostaje bezbarwny). W rozcieńczonym roztworze kwasu siarkowego(VI) miedź (reaguje z wydzieleniem gazowego tlenu / reaguje z wydzieleniem wodoru / **nie reaguje**) i roztwór (przyjmuje barwę niebieską / **pozostaje bezbarwny**). Kwasem X jest (**HNO<sub>3</sub>** / H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

**Zadanie 23. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 3) posługuje się poprawną nomenklaturą węglowodorów (nasycone, nienasycone, aromatyczne) i ich fluorowcopochodnych [...]; 4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne [...] węglowodorów i ich prostych fluorowcopochodnych [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) i nazwy systematycznej jodku alkilu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Wzór półstrukturalny (grupowy): CH<sub>3</sub>–CHI–CH<sub>3</sub>

Nazwa systematyczna: 2-jodopropan

**Zadanie 24. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 3) posługuje się poprawną nomenklaturą węglowodorów (nasycone, nienasycone, aromatyczne) i ich fluorowcopochodnych [...]; 4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne [...] węglowodorów i ich prostych fluorowcopochodnych [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

1. – F; 2. – F; 3. – P

**Zadanie 25.1. (0–1)**

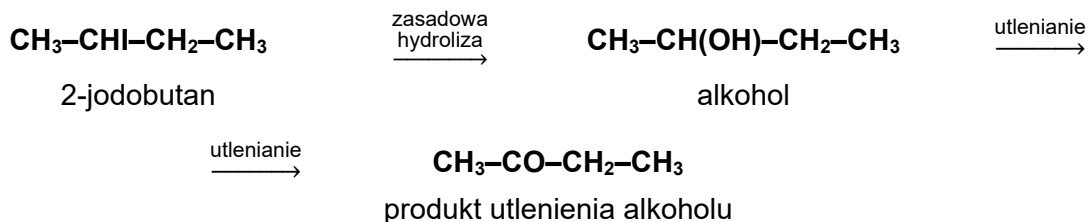
<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi, na przykładzie [...] prostych alkoholi w oparciu o reakcje: [...] utlenienie do związków karbonylowych [...]; zapisuje odpowiednie równania reakcji. 13. Estry i tłuszcze. Zdający: 6) zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu: wpisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych):  
2-jodobutanu, alkoholu otrzymanego w wyniku zasadowej hydrolizy 2-jodobutanu i organicznego produktu utlenienia tlenkiem miedzi(II) tego alkoholu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

## Rozwiązanie



## Zadanie 25.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 8) planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. eten z etanu (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów) [...]; 10) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji, addycji, eliminacji [...].

## Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie obu zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

## Rozwiązanie

Hydrolyza zasadowa jodku alkilu jest reakcją (addycji / **substytucji** / eliminacji) zachodzącą zgodnie z mechanizmem nukleofilowym. Przykładem obojętnego elektrycznie nukleofilu jest cząsteczka ( $\text{CH}_4$  /  $\text{H}_2$  /  **$\text{NH}_3$** ), a nukleofilu jonowego – jon ( **$\text{CN}^-$**  /  $\text{Cu}^{2+}$  /  $\text{H}_3\text{O}^+$ ).

## Zadanie 26.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 2) [...] podaje nazwy systematyczne; 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi, na przykładzie [...] prostych alkoholi w oparciu o reakcje: [...] odwodnienie do alkenów [...].

## Zasady oceniania

1 pkt – poprawne podanie wzoru i nazwy systematycznej alkoholu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

## Rozwiązanie

Wzór:  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	Nazwa systematyczna:  <b>2-metylobutan-2-ol</b>
---	---

## Zadanie 26.2. (0–1)

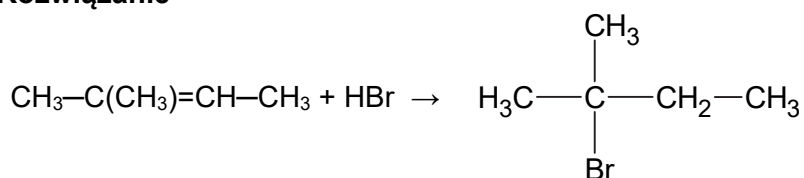
Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 7) opisuje właściwości chemiczne alkenów, na przykładzie następujących reakcji: przyłączenie (addycja): [...] HBr [...]; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne) [...].

## Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

## Rozwiązanie



## Zadanie 27. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 3. Wiązania chemiczne. Zdający: 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji ( $sp$ , $sp^2$ , $sp^3$ ) w prostych cząsteczkach związków [...] organicznych. 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 2) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku [...] organicznego.

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne uzupełnienie obu tabeli – określenie hybrydyzacji orbitali walencyjnych i formalnego stopnia utlenienia wszystkich wskazanych atomów węgla.

1 pkt – poprawne uzupełnienie jednej tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

•

Atom węgla	<i>a</i>	<i>x</i>
hybrydyzacja	<i>sp<sup>3</sup></i>	<i>sp<sup>2</sup></i>

•

Atom węgla	<i>b</i>	<i>y</i>
stopień utlenienia	<b>0</b>	<b>(+) I</b>

**Zadanie 28. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne [...] izomerów optycznych węglowodorów i ich prostych fluorowcopochodnych o podanym wzorze sumarycznym [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Rozstrzygnięcie: **Nie ALBO Jest achiralna.**

Uzasadnienie: Cząsteczka tymolu ma płaszczyznę symetrii.

ALBO

W cząsteczce tymolu nie występuje żaden asymetryczny atom węgla.

ALBO

W cząsteczce tego związku nie ma centrum chiralności (centrum stereogenicznego, centrum stereochemicznego, stereocentrum).

ALBO

Żaden atom węgla (o hybrydyzacji *sp<sup>3</sup>*) nie jest połączony z czterema różnymi podstawnikami.

**Zadanie 29. (0–1)**

<b>Wymagania egzaminacyjne 2021</b>	
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 9) interpretuje wartości stałej dysocjacji [...]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 3) stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne dokończenie zdania.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

C1

**Zadanie 30. (0–2)**

<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 rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem wydajności reakcji i mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) [...].

**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*

– niepodanie wyniku w gramach lub podanie go z błędną jednostką.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

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

**Przykładowe rozwiązania**Rozwiązanie I:

Stężenie początkowe alkoholu:  $C_{\text{alkoholu}} = \frac{n}{V} = \frac{1}{V}$ , a stężenie równowagowe alkoholu – po przereagowaniu 85% początkowej ilości tego związku:  $[\text{alkohol}] = \frac{1 \text{ mol} - 0,85 \text{ mol}}{V} = \frac{0,15}{V}$ .

Równowagowe stężenia estru i wody:  $[\text{ester}] = [\text{woda}] = \frac{1 \text{ mol} \cdot 0,85 \text{ mol}}{V} = \frac{0,85}{V}$ .

Równowagowe stężenie kwasu:  $[\text{kwas}] = \frac{x}{V}$ , gdzie  $x$  oznacza liczbę moli kwasu w stanie równowagi.

Stała równowagi reakcji estryfikacji:

$$K_c = \frac{[\text{ester}] \cdot [\text{woda}]}{[\text{kwas}] \cdot [\text{alkohol}]} = \frac{\left(\frac{0,85}{V}\right)^2}{\frac{x}{V} \cdot \frac{0,15}{V}} = \frac{0,7225}{0,15 \cdot x} \quad \text{i} \quad K_c = 2,12$$

$$2,12 = \frac{0,7225}{0,15 \cdot x} \quad \Rightarrow \quad x = 2,27 \text{ mol}$$

Początkowa liczba moli kwasu  $y$ , jeżeli przereagowało tyle moli kwasu, co alkoholu, czyli 0,85 mola:  $y = x + 0,85 = 2,27 + 0,85 = 3,12$  mola

$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n \cdot M_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 3,12 \text{ mol} \cdot 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = \mathbf{187,2 \text{ (g)}}$$

Rozwiązanie II:

substancja	Liczba moli początkowa, mol	Zmiana liczby moli, mol	Liczba moli równowagowa, mol
alkohol	1	- 0,85	0,15
kwas	$x$	- 0,85	$x - 0,85$
ester	0	+ 0,85	0,85
woda	0	+ 0,85	0,85

$$K = \frac{n_{\text{ester}} \cdot n_{\text{woda}}}{n_{\text{alkohol}} \cdot n_{\text{kwas}}}$$

$$2,12 = \frac{0,85^2}{0,15 \cdot (x - 0,85)} \quad \Rightarrow \quad x = 3,122 \text{ mol}$$

Początkowa masa kwasu etanowego:

$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = x \cdot M_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 3,122 \text{ mol} \cdot 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = \mathbf{187,32 \text{ (g)}}$$

**Zadanie 31. (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 rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 5) przewiduje wpływ: [...] obecności katalizatora [...] na szybkość reakcji [...]; 7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian [...] stężenia reagentów [...] na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej. 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi, na przykładzie [...] prostych alkoholi w oparciu o reakcje: [...] z kwasami karboksylowymi [...]. 13. Estry i tłuszcze. Zdający: 3) wyjaśnia przebieg reakcji octanu etylu: z roztworem wodorotlenku sodu [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Przy użyciu w opisanej reakcji równomolowej mieszaniny kwasu i alkoholu wydajność tej reakcji jest w temperaturze  $T$  (niższa niż / równa / wyższa od) 85%.

Opisaną reakcję przeprowadza się w środowisku kwasowym, ponieważ jony  $H^+$  (katalizują tę reakcję / zwiększają wydajność tej reakcji).

W środowisku zasadowym opisany ester ulega hydrolizie, której produktami są butan-2-ol i (kwas etanowy / sól kwasu etanowego).

**Zadanie 32. (0–1)**

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



**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Przedstawiony w informacji dimer powstaje w wyniku tworzenia się wiązań (kowalencyjnych / jonowych / **wodorowych**) między cząsteczkami kwasu etanowego. Rozcieńczony roztwór kwasu etanowego w wodzie (**nie zawiera dimerów** / zawiera dimery), ponieważ woda (nie tworzy wiązań wodorowych / **tworzy wiązania wodorowe**) z cząsteczkami kwasu etanowego.

**Zadanie 33.1. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 6) podaje przykłady wskaźników pH ([...] oranż metylowy [...]) i omawia ich zastosowanie; bada odczyn roztworu.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawna identyfikacja substancji w obu probówkach – napisanie ich nazw lub wzorów.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Probówka I: chlorek feniloamoniowy *ALBO*  $C_6H_5-NH_3Cl$

Probówka II: glicyna *ALBO*  $NH_2-CH_2-COOH$

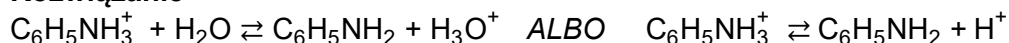
**Zadanie 33.2. (0–1)**

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5) uzasadnia (ilustrując równaniami reakcji) przyczynę [...] odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza).

**Zasady oceniania**

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

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

**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 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym [...]. 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 12) tworzy wzory dipeptydów i tripeptydów, powstających z podanych aminokwasów [...].

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wzoru tripeptydu lub wartości  $x$  i  $y$ .

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

**Przykładowe rozwiązania**Rozwiązanie I:

$x$  – liczba reszt glicyny w tripeptydzie;  $y$  – liczba reszt alaniny w tripeptydzie

$n_{\text{tripeptydu}}$  – liczba moli tripeptydu w badanej próbce

$$M_{\text{tripeptydu}} = x \cdot M_{\text{Gly}} + y \cdot M_{\text{Ala}} - 2 \cdot M_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$M_{\text{tripeptydu}} = x \cdot 75 + y \cdot 89 - 36 \quad \Rightarrow \quad n_{\text{tripeptydu}} = \frac{m_{\text{tripeptydu}}}{M_{\text{tripeptydu}}} = \frac{43,4 \text{ mg}}{x \cdot 75 + y \cdot 89 - 36}$$

$$n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = (x + y) \cdot n_{\text{tripeptydu}} \quad \text{i} \quad n_{\text{AgCl}} = \frac{m_{\text{AgCl}}}{M_{\text{AgCl}}} = \frac{86,1 \text{ mg}}{143,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,6 \text{ mmol} \quad \text{i} \quad x + y = 3$$

$$\begin{cases} 0,6 = (x + y) \cdot n_{\text{tripeptydu}} \\ x + y = 3 \end{cases}$$

$$n_{\text{tripeptydu}} = \frac{43,4 \text{ mg}}{x \cdot 75 + y \cdot 89 - 36} \quad \Rightarrow \quad n_{\text{tripeptydu}} = 0,2 \text{ mmol}$$

$$\begin{cases} x = 1 \\ y = 2 \end{cases}$$

Wzór tripeptydu: **GlyAla<sub>2</sub>** ALBO **Gly<sub>1</sub>Ala<sub>2</sub>**

Rozwiązanie II:

$$n_{\text{AgCl}} = \frac{m_{\text{AgCl}}}{M_{\text{AgCl}}} = \frac{86,1 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{143,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,6 \text{ mmol}$$

$$n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 3 \cdot n_{\text{tripeptydu}} \quad \Rightarrow \quad n_{\text{tripeptydu}} = 0,2 \text{ mmol}$$

$$M_{\text{tripeptydu Gly}_2\text{Ala}} = 2 \cdot M_{\text{Gly}} + 1 \cdot M_{\text{Ala}} - 2 \cdot M_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 75 + 1 \cdot 89 - 36 = 203 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{tripeptydu GlyAla}_2} = 1 \cdot M_{\text{Gly}} + 2 \cdot M_{\text{Ala}} - 2 \cdot M_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \cdot 75 + 2 \cdot 89 - 36 = 217 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_{\text{tripeptydu Gly}_2\text{Ala}} = n_{\text{tripeptydu}} \cdot M_{\text{tripeptydu Gly}_2\text{Ala}} = 40,6 \text{ mg}$$

$$m_{\text{tripeptydu GlyAla}_2} = n_{\text{tripeptydu}} \cdot M_{\text{tripeptydu GlyAla}_2} = 43,4 \text{ mg}$$

Wzór tripeptydu: **GlyAla<sub>2</sub>** ALBO **Gly<sub>2</sub>Ala**

Rozwiązanie III:

$$n_{\text{AgCl}} = \frac{0,0861}{143,5} = 0,0006 \text{ mol}$$

$$n_{\text{tripeptydu}} = 0,0002 \text{ mol}$$

$$M_{\text{tripeptydu}} = \frac{0,0434}{0,0002} = 217 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\begin{cases} 75x + 89y - 36 = 217 \\ x + y = 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 1 \\ y = 2 \end{cases}$$

**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 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 12) tworzy wzory dipeptydów i tripeptydów, powstających z podanych aminokwasów [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne podanie sekwencji możliwych tripeptydów – z zastosowaniem trzyliterowych kodów aminokwasów.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

## Rozwiązanie

Cys-Leu-Leu, Leu-Leu-Cys, Leu-Cys-Leu

*Uwaga: Odpowiedź, w której zdający podaje sekwencję trzech nukleotydów (z kodu genetycznego, tzw. triplet albo kodon) zamiast sekwencji aminokwasów, nie spełnia warunków zadania.*

### Zadanie 36. (0–2)

III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 8) projektuje [...] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami [...] sole. 8. Niemetale. Zdający: 11) opisuje typowe właściwości kwasów, w tym zachowanie wobec [...] wodorotlenków [...]. 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi, na przykładzie etanolu [...]; 4) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne: etanolu i glicerolu; projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego [...]. 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 13) planuje [...] doświadczenie, którego wynik dowiedzie obecności wiązania peptydowego w analizowanym związku (reakcja biuretowa).
---	---

### Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie wszystkich luk – pięć poprawnych odpowiedzi.

1 pkt – poprawne uzupełnienie części luk – cztery lub trzy poprawne odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

### **Rozwiązanie**

Rozstrzygnięcie: **Tak**

Uzasadnienie, np.:

Probówka I: Powstał niebieski roztwór.

Probówka II: Pozostała niebieska zawiesina.

*ALBO*

Niebieska zawiesina nie rozwarzyła się.

*ALBO*

Nie zaobserwowano objawów reakcji.

Probówka III: Powstał szafirowy *ALBO* granatowy roztwór.

Probówka IV: Powstał różowy *ALBO* fioletowy *ALBO* różowofioletowy roztwór.