

**EGZAMIN MATURALNY  
W ROKU SZKOLNYM 2014/2015**

**FORMUŁA OD 2015  
(„NOWA MATURA”)**

**CHEMIA  
POZIOM ROZSZERZONY**

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

## Ogólne zasady oceniania

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

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

- Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi, z których jedna jest poprawna, a inne błędne, nie otrzymuje punktów za żadną z nich. Jeżeli zamieszczone w odpowiedzi informacje (również dodatkowe, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o zasadniczych brakach w rozumieniu omawianego zagadnienia i zaprzeczają udzielonej poprawnej odpowiedzi, to za odpowiedź taką zdający otrzymuje 0 punktów.
- Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznego założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Rozwiązania zadań doświadczalnych (sposoby i wnioski) oceniane są wyłącznie wtedy, gdy projekt doświadczenia jest poprawny, czyli np. prawidłowo zostały dobrane odczynniki. Jeżeli polecenie brzmi: *Zaprojektuj doświadczenie ....*, to w odpowiedzi zdający powinien wybrać właściwy odczynnik z zaproponowanej listy i wykonać kolejne polecenia. Za sposoby i wnioski będące konsekwencją niewłaściwie zaprojektowanego doświadczenia (np. błędnego wyboru odczynnika) zdający nie otrzymuje punktów.  
W zadaniach, w których należy dokonać wyboru – każdą formę jednoznacznego wskazania (numer doświadczenia, wzory lub nazwy reagentów) należy uznać za pokonanie zasadniczej trudności tego zadania.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych oceniane są: metoda (przedstawiony tok rozumowania), wykonanie obliczeń i podanie wyniku z jednostką i odpowiednią dokładnością.
- Wynik liczbowy wielkości mianowanej podany bez jednostek lub z niepoprawnym ich zapisem jest błędny.
- Jeżeli polecenie brzmi: *Napisz równanie reakcji w formie ....*, to w odpowiedzi zdający powinien napisać równanie reakcji w podanej formie z uwzględnieniem bilansu masy i ładunku.

Notacja:

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

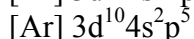
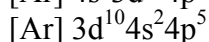
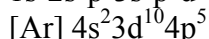
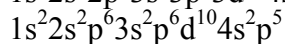
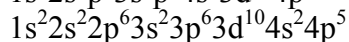
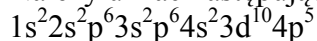
**Zadanie 1. (0–1)**

| Wymagania ogólne  | Wymagania szczegółowe  |
|---|--|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>2. Struktura atomu – jądro i elektrony. Zdający:<br>2.3) zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do $Z=36$ [...], uwzględniając rozmieszczenie elektronów na podpowłokach [...].<br>2.4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: $s$ , $p$ i $d$ układu okresowego.<br>6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>6.4) przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków [...]. |

**Poprawna odpowiedź**

- Atom bromu w stanie podstawowym ma konfigurację elektronową  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ , a w powłoce walencyjnej tego atomu znajduje się 7 elektronów. Brom należy do bloku konfiguracyjnego  $p$  układu okresowego.
- Minimalny stopień utlenienia, jaki przyjmuje brom w związkach chemicznych wynosi **–I**, a maksymalny **VII**.

Należy uznać następujące zapisy konfiguracji elektronowej:



lub zapis graficzny.

Zapis  $K^2 L^8 M^{18} N^7$  ilustrujący rozmieszczenie elektronów na powłokach jest niewystarczający.

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich luk w dwóch akapitach.  
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 2. (0–1)**

|   |   |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>1.1) stosuje pojęcie mola (w oparciu o liczbę Avogadra). |
|---|---|

**Przykładowe rozwiązania****Rozwiązanie I**

$$78,92 \text{ u} + 80,92 \text{ u} = 159,84 \text{ u}$$

$$\frac{6,02 \cdot 10^{23} \text{ cz.}}{1 \text{ cz.}} = \frac{159,84 \text{ g}}{x}$$

$$x = m_{\text{Br}_2} = 2,66 \cdot 10^{-22} \text{ g} \text{ lub } 26,55 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

**Rozwiązanie II**

$$78,92 \text{ u} + 80,92 \text{ u} = 159,84 \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

$$\frac{1 \text{ u}}{159,84 \text{ u}} = \frac{1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}}{x}$$

$$x = m_{\text{Br}_2} = 2,65 \cdot 10^{-22} \text{ g} \text{ lub } 26,5 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne obliczenie masy cząsteczki bromu o określonym składzie izotopowym.

0 p. – za błędne obliczenie lub podanie wyniku w jednostkach innych niż jednostka masy albo brak rozwiązania.

**Zadanie 3. (0–1)**

|   |   |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>1.3) ustala skład izotopowy pierwiastka [...] na podstawie jego masy atomowej. |
|---|---|

**Przykładowe rozwiązanie**

$x_1$  – zawartość procentowa izotopu o masie atomowej

$$M = 78,92 \text{ u}$$

$x_2$  – zawartość procentowa izotopu o masie atomowej

$$M = 80,92 \text{ u}$$

$$x_2 = 100\% - x_1$$

$$79,90 \text{ u} = \frac{78,92 \text{ u} \cdot x_1 + 80,92 \text{ u} \cdot (100\% - x_1)}{100\%}$$

$x_1 = 51\%$  – zawartość procentowa izotopu o  $M = 78,92 \text{ u}$

$x_2 = 49\%$  – zawartość procentowa izotopu o  $M = 80,92 \text{ u}$

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w procentach.

0 p. – za błędne obliczenie lub niepodanie wyniku w procentach albo brak rozwiązania.

**Zadanie 4. (0–1)**

|  |  |
|--|--|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>3.2) stosuje pojęcie elektroujemności do określania (na podstawie różnicy elektroujemności i liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków) rodzaju wiązania: jonowe, kowalencyjne (atomowe), kowalencyjne spolaryzowane (atomowe spolaryzowane) [...]. |
|--|--|

**Poprawna odpowiedź**

|                 | CBr <sub>4</sub>  | CaBr <sub>2</sub> | HBr                               |
|-----------------|---|-------------------|-----------------------------------|
| Rodzaj wiązania | <b>kowalencyjne (niespolaryzowane) lub kowalencyjne spolaryzowane</b> | <b>jonowe</b>     | <b>kowalencyjne spolaryzowane</b> |

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie całej tabeli.

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

**Zadanie 5. (0–2)****Zadanie 5.1. (0–1)**

|  |   |
|--|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>3.5) rozpoznaje typ hybrydyzacji (sp, sp <sup>2</sup> , sp <sup>3</sup> ) w prostych cząsteczkach związków nieorganicznych [...]. |
|--|---|

**Poprawna odpowiedź**Typ hybrydyzacji: **sp<sup>2</sup>**Geometria: **płaska****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne określenie hybrydyzacji i geometrii cząsteczki.

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

**Zadanie 5.2. (0–1)**

|  |   |
|--|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>3.6) określa typ wiązania ( $\sigma$ , $\pi$ ) w prostych cząsteczkach. |
|--|---|

**Poprawna odpowiedź**Liczba wiązań  $\sigma$ : **3**      Liczba wiązań  $\pi$ : **1****Schemat punktowania**1 p. – za poprawne określenie liczby wiązań  $\sigma$  i  $\pi$ .

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

**Zadanie 6. (0–1)**

|  |   |
|--|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | III etap edukacyjny<br>2. Wewnętrzna budowa materii. Zdający:<br>2.4) wyjaśnia związek pomiędzy podobieństwem właściwości pierwiastków zapisanych w tej samej grupie układu okresowego a budową atomów i liczbą elektronów walencyjnych.<br>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>3.7) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania [...] na właściwości [...] substancji nieorganicznych [...]. |
|--|---|

**Przykładowe odpowiedzi**

- KCl i NaCl nie mogą tworzyć kryształów mieszanych, bo chociaż tworzą ten sam typ sieci przestrzennej, są związkami o tym samym typie wzoru chemicznego i ich jony wykazują taki sam ładunek, kationy potasu i kationy sodu znacznie różnią się rozmiarami, więc nie mogą się zastępować w sieci przestrzennej.
- KCl i NaCl tworzą kryształy, które różnią się rozmiarem komórki elementarnej.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające różnicę rozmiarów kationów sodu i potasu.

0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 7. (0–1)**

|  |   |
|--|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | III etap edukacyjny<br>1. Substancje i ich właściwości. Zdający:<br>1.1) opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów, np. wody [...].<br>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>3.7) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania [...] na właściwości [...] substancji nieorganicznych [...]. |
|--|---|

**Poprawna odpowiedź**

W wodzie w stanie stałym, czyli w lodzie, każda cząsteczka wody związana jest wiązaniami (kowalencyjnymi / kowalencyjnymi spolaryzowanymi / **wodorowymi** / jonowymi) z czterema innymi cząsteczkami wody leżącymi w narożach czworościanu foremnego. Tworzy się w ten sposób luźna sieć cząsteczkowa o strukturze (diagonalnej / trygonalnej / **tetraedrycznej**), która pęka, gdy lód się topi, choć pozostają po niej skupiska zawierające 30 i więcej cząsteczek. W ciekłej wodzie cząsteczki zajmują przestrzeń mniejszą niż w sieci krystalicznej, a zatem woda o temperaturze zamarzania ma gęstość (**wieksza** / mniejszą) niż lód. Dlatego lód (tonie w /  **pływa po**) wodzie.

**Schemat punktowania**

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

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

**Zadanie 8. (0–2)**

|   |  |
|---|--|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>1.5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów).<br>1.6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem [...] mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) [...]. |
|---|--|

**Poprawna odpowiedź**

Stosunek objętościowy  $V_{\text{wodoru}} : V_{\text{tlenu}} = 2:1$

Stosunek masowy  $m_{\text{wodoru}} : m_{\text{tlenu}} = 1:8$

Masa wodoru przed zainicjowaniem reakcji  $m_{\text{wodoru}} = 0,1 \text{ g}$

Masa tlenu przed zainicjowaniem reakcji  $m_{\text{tlenu}} = 0,8 \text{ g}$

**Schemat punktowania**

- 2 p. – za poprawne określenie stosunku objętościowego i masowego wodoru i tlenu oraz początkowej masy wodoru i tlenu.
- 1 p. – za poprawne określenie trzech spośród czterech wielkości (stosunku objętościowego i masowego wodoru i tlenu oraz początkowej masy wodoru i tlenu) i błędne określenie lub brak odpowiedzi dla jednej wielkości.
- 0 p. – za poprawne określenie dwóch lub jednej wielkości, lub błędne określenie wszystkich wielkości albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 9. (0–2)**

|   |  |
|---|--|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>1.6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem wydajności reakcji i mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria [...] równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych. |
|---|--|

**Przykładowe rozwiązania**Rozwiązanie I

Z 1 mola  $\text{CaSO}_4$  powstaje 1 mol  $\text{SO}_2$  (przy 100% wydajności).

Objętość otrzymanego  $\text{SO}_2$  przy 100% wydajności procesu:

$$\frac{136 \text{ g}}{1000 \text{ g}} = \frac{22,4 \text{ dm}^3}{x}$$

$$x = V_{\text{SO}_2} = 165 \text{ dm}^3$$

Wydajność procesu:

$$\frac{150 \text{ dm}^3}{165 \text{ dm}^3} = \frac{y}{100\%} \quad y = \text{wydajność procesu} = \mathbf{91\%}$$

Rozwiązanie II

Z 1 mola  $\text{CaSO}_4$  powstaje 1 mol  $\text{SO}_2$  (przy 100% wydajności).

Liczba moli  $\text{CaSO}_4$ :

$$n_{\text{CaSO}_4} = \frac{1000 \text{ g}}{136 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 7,35 \text{ mola}$$

Liczba moli  $\text{SO}_2$  (przy 100% wydajności):

$$n_{\text{SO}_2} = n_{\text{CaSO}_4} = 7,35 \text{ mola}$$

Objętość otrzymanego  $\text{SO}_2$  przy 100% wydajności procesu:

$$V_{\text{SO}_2} = 7,35 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = 165 \text{ dm}^3$$

Wydajność procesu:

$$\frac{150 \text{ dm}^3}{165 \text{ dm}^3} = \frac{y}{100\%} \quad y = \text{wydajność procesu} = \mathbf{91\%}$$

**Schemat punktowania**

- 2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku.
- 1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i:
- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.
  - podanie wyniku z błędną jednostką.
- 0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

**Zadanie 10. (0–1)**

|   |  |
|---|--|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>4.3) stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny [...] do opisu efektów energetycznych przemian.<br>4.5) przewiduje wpływ: [...] stopnia rozdrobnienia [...] na szybkość reakcji [...].<br>4.7) stosuje regułę przekory do jakościowego określania wpływu zmian temperatury [...] na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej. |
|---|--|

**Poprawna odpowiedź**

Podniesienie temperatury, w której prowadzony jest proces otrzymywania tlenku siarki(IV), będzie przyczyną (zmniejszenia / **zwiększenia**) wydajności reakcji, gdyż jest to proces (egzoenergetyczny / **endoenergetyczny**). Stopień rozdrobnienia anhydrytu i węgla (**ma wpływ** / nie ma wpływu) na szybkość tej reakcji.

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne wskazanie określeń w każdym nawiasie.
- 0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 11. (0–1)**

|   |   |
|---|---|
| III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych.<br>Zdający:<br>5.5) planuje doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczech) na składniki.<br>5.11) projektuje [...] doświadczenia pozwalające otrzymać [...] wodorotlenki i sole. |
|---|---|

**Przykładowa odpowiedź**

Próbkę mieszaniny chlorku magnezu i chlorku sodu rozpuścić w wodzie destylowanej.  
Do otrzymanego roztworu dodać (nadmiar) roztworu wodorotlenku sodu.  
Odsączyć wytrącony osad wodorotlenku magnezu i przemyć go wodą.  
Do osadu wodorotlenku magnezu dodać kwas solny, aż osad całkowicie się rozтворzy.  
Odparować wodę z uzyskanego roztworu.

Projekt doświadczenia musi zawierać co najmniej **cztery** etapy: wytrącenie osadu  $Mg(OH)_2$ ; oddzielenie osadu  $Mg(OH)_2$  od mieszaniny; roztworzenie osadu  $Mg(OH)_2$  w kwasie oraz odparowanie wody.

Projekt doświadczenia, w którym zaplanowano wytrącenie osadu  $Mg(OH)_2$  w wyniku hydrolizy  $MgCl_2$  (a nie reakcji  $MgCl_2$  z  $NaOH$ ) należy uznać za błędny.



**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne opisanie czterech niezbędnych etapów doświadczenia.

0 p. – za opis nieuwzględniający czterech niezbędnych etapów lub błędny opis albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 12. (0–1)**

|   |   |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>4.9) interpretuje wartości stałej dysocjacji, pH [...]. |
|---|---|

**Poprawna odpowiedź**

pH roztworu 1. jest **równe** pH roztworu 2.

pH roztworu 2. jest **wyższe niż** pH roztworu 3.

pH roztworu 3. jest **wyższe niż** pH roztworu 4.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie trzech zdań.

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

**Zadanie 13. (0–1)**

|  |   |
|--|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>3.7) [...] przewiduje wpływ rodzaju wiązania [...] na właściwości [...] substancji nieorganicznych [...].<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>4.10) porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji.<br>8. Nietmetale. Zdający:<br>8.11) klasyfikuje [...] kwasy ze względu na ich [...] moc [...]. |
|--|---|

**Poprawna odpowiedź**

Po porównaniu stałych dysocjacji kwasu chlorowego(I) i kwasu chlorowego(III) można stwierdzić, że w cząsteczce kwasu chlorowego(I) wiązanie O–H jest (bardziej / **mniej**) spolaryzowane niż w cząsteczce kwasu chlorowego(III). Wodny roztwór kwasu chlorowego(I) ma więc (niższe / **wyższe**) pH od roztworu kwasu chlorowego(III) o tym samym stężeniu molowym. W wodnych roztworach soli sodowych tych kwasów uniwersalny papierek wskaźnikowy (pozostaje żółty / przyjmuje czerwone zabarwienie / **przyjmuje niebieskie zabarwienie**).

**Schemat punktowania**

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

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

**Zadanie 14. (0–2)**

|   |  |
|---|--|
| III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>5.11) projektuje [...] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami [...] sole. |
|---|--|

**Zadanie 14.1. (0–1)****Poprawna odpowiedź**

|          |  |
|----------|--|
| Etap I   | <b>NaCl (aq)</b> lub <b>NaCl</b>   |
| Etap II  | <b>Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> (aq)</b> lub <b>Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub></b> |
| Etap III | <b>K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> (aq)</b> lub <b>K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub></b>   |

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie całej tabeli.

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

**Zadanie 14.2. (0–1)****Poprawna odpowiedź**

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| Etap I   | <b>AgCl</b>              |
| Etap II  | <b>BaCrO<sub>4</sub></b> |
| Etap III | <b>MgSiO<sub>3</sub></b> |

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie całej tabeli.

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

**Zadanie 15. (0–2)**

|   |   |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych.<br>Zdający:<br>5.9) [...] bada odczyn roztworów.<br>5.8) uzasadnia (ilustrując równaniami reakcji) przyczynę [...] odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza).<br>5.10) pisze równania reakcji: [...] hydrolizy soli w formie [...] jonowej ([...] skróconej). |
|---|---|

**Poprawna odpowiedź**

| Nr próbówki | Odczyn roztworu | Równanie reakcji  |
|-------------|-----------------|---|
| I           | <b>zasadowy</b> | $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH} + \text{OH}^-$  |
| II          | <b>kwasowy</b>  | $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$<br>lub $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ |

**Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli (poprawne określenie odczynu i poprawne napisanie we właściwej formie równania reakcji).

1 p. – za poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli.

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

**Zadanie 16. (0–1)**

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

**Poprawna odpowiedź**

Jony  $\text{NH}_4^+$  pełnią funkcję **kwasu**.

Jony  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-$  pełnią funkcję **zasady**.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne określenie funkcji obu jonów.

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

**Zadanie 17. (0–1)**

|  |   |
|--|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>4.3) stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny, energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian.<br>4.4) interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$ do określenia efektu energetycznego reakcji. |
|--|---|

**Poprawna odpowiedź**

Opisaną przemianę poprawnie zilustrowano na wykresie **II**.

**Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie właściwego wykresu.

0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 18. (0–2)**

|   |   |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych.<br>Zdający:<br>5.2) wykonuje obliczenia związane z [...] zastosowaniem pojęcia stężenie [...] molowe. |
|---|---|

**Przykładowe rozwiązania**Rozwiązanie I

$$m = 31,9 \text{ g}$$

$$m_r = 100 + 31,9 \text{ g} = 131,9 \text{ g}$$

$$C_m = \frac{n}{V_r} = \frac{m}{M \cdot V_r} = \frac{m \cdot d}{M \cdot m_r}$$

$$C_m = \frac{31,9 \text{ g} \cdot 1160 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}}{101 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 131,9 \text{ g}} = 2,78 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

### Rozwiązanie II

$$m = 31,9 \text{ g}$$

$$m_r = 100 + 31,9 \text{ g} = 131,9 \text{ g}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{31,9 \text{ g}}{101 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,316 \text{ mola}$$

$$V_r = \frac{m_r}{d} = \frac{131,9 \text{ g}}{1160 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}} = 0,114 \text{ dm}^3$$

$$C_m = \frac{n}{V_r} = 2,77 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

### Schemat punktowania

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

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

lub

– podanie wyniku z błędną jednostką lub bez jednostki.

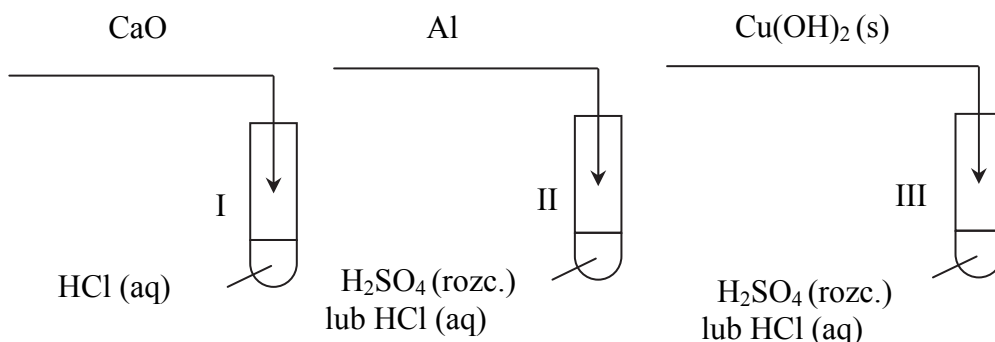
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

### Zadanie 19. (0–2)

|  |   |
|--|---|
| <p>III. Opanowanie czynności praktycznych.</p> | <p>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony</p> <p>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:</p> <p>5.11) projektuje [...] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami [...] sole.</p> <p>8. Nietale. Zdający:</p> <p>8.12) opisuje typowe właściwości kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków [...]; planuje odpowiednie doświadczenia [...]; ilustruje je równaniami reakcji.</p> |
|--|---|

### Zadanie 19.1. (0–1)

#### Poprawna odpowiedź

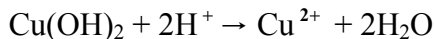


Kolejność dodawania odczynników może być odwrotna.

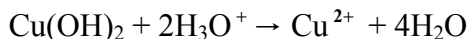
**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie całego schematu doświadczenia.

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

**Zadanie 19.2. (0–1)****Poprawna odpowiedź**

lub

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji.

0 p. – za błędne napisanie równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 20. (0–3)**

|  |   |
|--|---|
| <p>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.</p> | <p>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony</p> <p>1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br/>1.6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem [...] mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) [...].</p> <p>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br/>5.2) wykonuje obliczenia związane z [...] zastosowaniem pojęcia stężenie procentowe [...].<br/>5.11) projektuje [...] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami [...] wodorotlenki [...].</p> <p>7. Metale. Zdający:<br/>7.4) [...] planuje [...] doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać, że [...] wodorotlenek glinu wykazuje charakter amfoteryczny.</p> |
|--|---|

**Przykładowe rozwiązania**Rozwiązanie I

$$M_{\text{AlCl}_3} = 133,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Obliczenie masy  $\text{AlCl}_3$  w roztworze:

$$c_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{AlCl}_3} = \frac{15\% \cdot 200 \text{ g}}{100\%} = 30 \text{ g}$$

Obliczenie masy  $\text{NaOH}$ , który przereagował z 30 g  $\text{AlCl}_3$ :1 mol  $\text{AlCl}_3$  reaguje z 3 molami  $\text{NaOH}$ 

$$\frac{133,5 \text{ g}}{30 \text{ g}} = \frac{120 \text{ g}}{x}$$

$$x = m_{\text{NaOH}} = 26,97 \text{ g} \approx \mathbf{27 \text{ g}}$$

**Rozwiązanie II**

$$M_{\text{AlCl}_3} = 133,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Obliczenie masy i liczby moli  $\text{AlCl}_3$ :

$$c_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{AlCl}_3} = \frac{15\% \cdot 200 \text{ g}}{100\%} = 30 \text{ g}$$

$$n_{\text{AlCl}_3} = \frac{30 \text{ g}}{133,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,225 \text{ mola}$$

Obliczenie liczby moli  $\text{NaOH}$ :

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{32 \text{ g}}{40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,8 \text{ mola}$$

Liczba moli  $\text{NaOH}$ , który przereagował z  $\text{AlCl}_3$ :

1 mol  $\text{AlCl}_3$  ————— 3 mole  $\text{NaOH}$

0,225 mola  $\text{AlCl}_3$  —————  $x$

**$x = 0,675 \text{ mola NaOH}$**

**Schemat punktowania**

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń prowadzących do wyniku wskazującego, że wodorotlenek sodu został użyty w nadmiarze w stosunku do chlorku glinu w reakcji wytrącania  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

lub

– podanie wyniku z niewłaściwą jednostką.

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

**Przykładowa odpowiedź**

Obserwacje: Najpierw wytrąci się biały osad, który w miarę dodawania zasady będzie się roztwarzał. Na dnie zlewki pozostanie jednak część osadu.

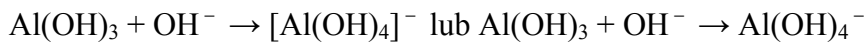
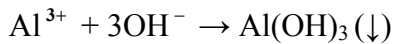
**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne opisanie obserwacji adekwatnych do wykonanych obliczeń.

0 p. – za podanie obserwacji nieadekwatnych do otrzymanego wyniku lub podanie obserwacji bez wykonania obliczeń albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 21. (0–2)**

|  |   |
|--|---|
| <p>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.</p> | <p>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony</p> <p>7. Metale. Zdający:</p> <p>7.4) [...] planuje [...] doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać, że [...] wodorotlenek glinu wykazuje charakter amfoteryczny.</p> <p>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:</p> <p>5.10) Zdający pisze równania reakcji: [...] wytrącania osadów [...] w formie [...] jonowej ([...] skróconej).</p> |
|--|---|

**Poprawna odpowiedź****Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji we właściwej kolejności

1 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji

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

**Zadanie 22. (0–2)**

|  |  |
|--|--|
| <p>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.</p> | <p>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br/>           1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br/>           1.6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem [...] mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) [...].<br/>           5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br/>           5.2) wykonuje obliczenia związane z [...] zastosowaniem pojęcia stężenie procentowe [...].</p> |
|--|--|

**Przykładowe rozwiązania**Rozwiązanie I

$$M_{\text{AlCl}_3} = 133,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Obliczenie masy  $\text{AlCl}_3$ :

$$c_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{AlCl}_3} = \frac{15\% \cdot 200 \text{ g}}{100\%} = 30 \text{ g}$$

Obliczenie masy  $\text{NaOH}$ , który przereagował z 30 g  $\text{AlCl}_3$ :

1 mol  $\text{AlCl}_3$  reaguje z 3 molami  $\text{NaOH}$

$$\frac{133,5 \text{ g}}{30 \text{ g}} = \frac{120 \text{ g}}{x} \Rightarrow x = m_{\text{NaOH}} = 26,97 \text{ g} \approx 27 \text{ g}$$

Obliczenie masy powstałego  $\text{Al}(\text{OH})_3$ :

$$\frac{133,5 \text{ g}}{30 \text{ g}} = \frac{78 \text{ g}}{y} \Rightarrow y = m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 17,53 \text{ g}$$

Obliczenie masy  $\text{NaOH}$ , który wziął udział w reakcji z  $\text{Al}(\text{OH})_3$ :

$$32 \text{ g} - 27 \text{ g} = 5 \text{ g}$$

Obliczenie masy  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , który wziął udział w reakcji z  $\text{NaOH}$  (roztworzył się):

1 mol  $\text{Al}(\text{OH})_3$  reaguje z 1 molem  $\text{NaOH}$

$$\frac{78 \text{ g}}{z} = \frac{40 \text{ g}}{5 \text{ g}} \Rightarrow z = m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 9,75 \text{ g}$$

Obliczenie masy  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , który pozostał w zawieszynie:

$$17,53 \text{ g} - 9,75 \text{ g} = 7,78 \text{ g} \approx 7,8 \text{ g}$$

**Rozwiązanie II**

$$M_{\text{AlCl}_3} = 133,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad M_{\text{Al(OH)}_3} = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Obliczenie masy  $\text{AlCl}_3$  i liczby moli  $\text{AlCl}_3$  i  $\text{Al(OH)}_3$ :

$$c_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{AlCl}_3} = \frac{15\% \cdot 200 \text{ g}}{100\%} = 30 \text{ g}$$

$$n_{\text{AlCl}_3} = n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{30 \text{ g}}{133,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,225 \text{ mola}$$

Obliczenie liczby moli NaOH:

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{32 \text{ g}}{40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,8 \text{ mola}$$

Obliczenie liczby moli NaOH, który wziął udział w reakcji z  $\text{AlCl}_3$ :

$$1 \text{ mol AlCl}_3 \text{ ————— } 3 \text{ mole NaOH}$$

$$0,225 \text{ mola AlCl}_3 \text{ ————— } x$$

$$x = 0,675 \text{ mola NaOH}$$

Obliczenie liczby moli NaOH, który wziął udział w reakcji z  $\text{Al(OH)}_3$ :

$$\Delta n_{\text{NaOH}} = 0,8 \text{ mola} - 0,675 \text{ mola} = 0,125 \text{ mola}$$

Obliczenie masy  $\text{Al(OH)}_3$ , który pozostał w zawieszynie:

$$1 \text{ mol NaOH} \text{ ————— } 1 \text{ mol Al(OH)}_3$$

$$0,125 \text{ mola NaOH} \text{ ————— } x$$

$$x = 0,125 \text{ mola Al(OH)}_3$$

W mieszaninie pozostanie  $0,225 \text{ mola} - 0,125 \text{ mola} = 0,1 \text{ mola Al(OH)}_3$ .

$$m_{\text{Al(OH)}_3} = 0,1 \text{ mol} \cdot 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = \mathbf{7,8 \text{ g}}$$

Za poprawny należy uznać każdy inny wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń, o ile zdający założył, że NaOH został użyty w nadmiarze w stosunku do  $\text{AlCl}_3$ .

Zdający może skorzystać z wartości masy lub liczby moli NaOH (który przereagował z 30 g  $\text{AlCl}_3$ ) obliczonej w zadaniu 20. Jeśli zdający popełnił błąd rachunkowy w zadaniu 20. i wykorzystał błędne wartości liczbowe w zadaniu 22., to rozwiązanie tego zadania oceniamy tak, jakby błąd nie wystąpił, o ile zdający założył, że NaOH został użyty w nadmiarze w stosunku do  $\text{AlCl}_3$ .

**Schemat punktowania**

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

lub

– podanie wyniku z błędną jednostką.

0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia lub przyjęcie założenia, że NaOH został użyty w niedomiarze w stosunku do  $\text{AlCl}_3$  albo brak rozwiązania.

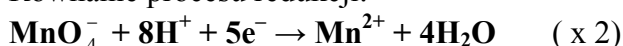


**Zadanie 23. (0–4)**

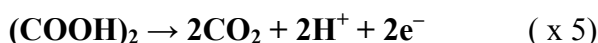
|   |  |
|---|--|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>6.1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja.<br>6.3)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

**Zadanie 23.1. (0–2)****Poprawna odpowiedź**

Równanie procesu redukcji:



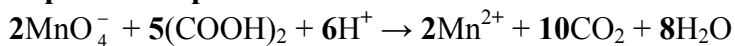
Równanie procesu utleniania:

**Schemat punktowania**

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

1 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji.

0 p. – za błędne napisanie obu równań reakcji lub błędne przyporządkowanie równań albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 23.2. (0–1)****Poprawna odpowiedź****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawny dobór współczynników w schemacie reakcji.

0 p. – za błędne współczynniki stechiometryczne albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 23.3. (0–1)****Poprawna odpowiedź**Utleniacz:  $\text{MnO}_4^-$ Reduktor:  $(\text{COOH})_2$ **Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie wzorów utleniacza i reduktora.

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

**Zadanie 24. (0–1)**

|   |  |
|---|--|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | III etap edukacyjny<br>8. Węgiel i jego związki z wodorem. Zdający:<br>8.1) wymienia naturalne źródła węglowodorów.<br>IV etap edukacyjny – poziom podstawowy<br>5. Paliwa – obecnie i w przyszłości. Zdający:<br>5.2) opisuje przebieg destylacji ropy naftowej i węgla kamiennego; wymienia nazwy produktów tych procesów [...]. |
|---|--|

**Poprawna odpowiedź**

|   |          |          |
|---|----------|----------|
| 1. Destylacja frakcjonowana ropy naftowej polega na rozdeleniu tego surowca na grupy składników różniące się temperaturą wrzenia. | <b>P</b> |          |
| 2. Produktami przerobu ropy naftowej są smoła węglowa, woda pogazowa, gaz koksowniczy i koks.                                     |          | <b>F</b> |
| 3. Gaz ziemny jest mieszaniną węglowodorów w stanie gazowym, a jego głównym składnikiem jest metan.                               | <b>P</b> |          |

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

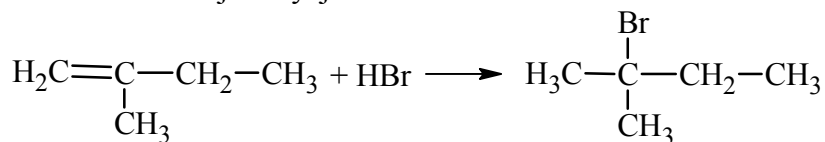
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 25. (0–2)**

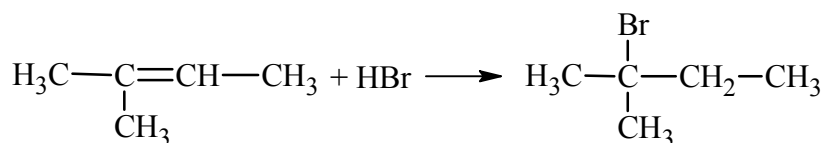
|   |   |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>9.7) opisuje właściwości chemiczne alkanów, na przykładzie następujących reakcji: [...] podstawianie (substytucja) atomu [...] wodoru przez atom [...] bromu przy udziale światła (pisze odpowiednie równania reakcji).<br>9.8) opisuje właściwości chemiczne alkenów, na przykładzie następujących reakcji: przyłączanie (addycja): [...] HBr [...]; przewiduje produkty przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa [...]; pisze odpowiednie równania reakcji. |
|---|---|

**Poprawna odpowiedź**

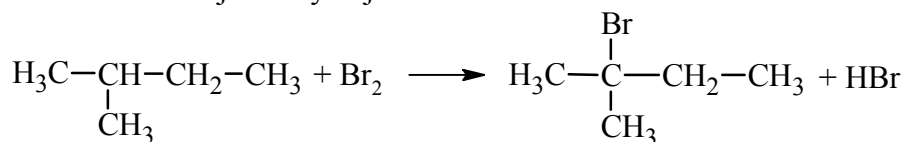
Równanie reakcji addycji:



lub



Równanie reakcji substytucji:



### Schemat punktowania

2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji.

1 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji.

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

### Zadanie 26. (0–1)

|   |  |
|---|--|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>9.11) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji, addycji [...]. |
|---|--|

### Poprawna odpowiedź

Reakcja addycji przebiega według mechanizmu **elektrofilowego**.

Reakcja substytucji przebiega według mechanizmu **rodnikowego**.

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie mechanizmów obu opisanych reakcji.

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

### Zadanie 27. (0–1)

|   |  |
|---|--|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>9.7) opisuje właściwości chemiczne alkanów, na przykładzie następujących reakcji: [...] podstawianie (substytucja) atomu [...] wodoru przez atom [...] bromu przy udziale światła.<br>9.8) opisuje właściwości chemiczne alkenów, na przykładzie następujących reakcji: przyłączanie (addycja): [...] HBr [...].<br>9.11) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji, addycji [...]. |
|---|--|

### Poprawna odpowiedź

W reakcji addycji (zgodnie z regułą Markownikowa) brom ulega addycji do atomu węgla, który połączony jest z mniejszą liczbą atomów wodoru lub który ma więcej podstawników alkilowych. W reakcji substytucji brom podstawia łatwiej atom wodoru połączony z atomem węgla o wyższej rzędowości.

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną, np. *Obie reakcje przebiegają zgodnie z regułą Markownikowa*, albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 28. (0–2)**

|   |   |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>9.3) ustala rządowość [...].<br>9.5) rysuje wzory [...] półstrukturalne [...] izomerów optycznych [...].<br>10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający:<br>10.2) rysuje wzory [...] półstrukturalne izomerów alkoholi monohydroksylowych [...]; podaje ich nazwy systematyczne. |
|---|---|

**Poprawna odpowiedź**Wzór:  $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ Nazwa: **pentan-2-ol**Rządowość: **II-rzędowy****Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne napisanie wzoru i nazwy alkoholu oraz poprawne określenie jego rządowości.

1 p. – za poprawne napisanie wzoru alkoholu i podanie błędnej nazwy lub błędne określenie jego rządowości.

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

**Zadanie 29. (0–1)**

|  |   |
|--|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | III etap edukacyjny<br>9. Pochodne węglowodorów. Substancje o znaczeniu biologicznym. Zdający:<br>9.4) [...] podaje nazwy [...] systematyczne kwasów karboksylowych.<br>IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>11. Związki karbonyłowe – aldehydy i ketony. Zdający:<br>11.2) [...]; tworzy nazwy systematyczne prostych [...] ketonów. |
|--|---|

**Poprawna odpowiedź**

B

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wskazanie nazw związków.

0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 30. (0–1)**

|   |   |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>11. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Zdający:<br>11.6) porównuje metody otrzymywania, właściwości [...] aldehydów i ketonów. |
|---|---|

**Poprawna odpowiedź**

1., 3.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wskazanie dwóch informacji.

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

**Zadanie 31. (0–2)**

|   |   |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>4.6) [...] zapisuje wyrażenie na stałą równowagi [...].<br>4.9) interpretuje wartości stałej dysocjacji, pH [...].<br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych.<br>Zdający:<br>5.2) wykonuje obliczenia związane z [...] zastosowaniem pojęcia stężenie [...] procentowe i molowe. |
|---|---|

**Przykładowe rozwiązanie**Przyjmujemy założenie, że  $m_r = 100$  g.Obliczenie masy  $\text{CH}_3\text{COOH}$ :

$$c_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\% \quad m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{6\% \cdot 100 \text{ g}}{100\%} = 6 \text{ g}$$

Obliczenie liczby moli  $\text{CH}_3\text{COOH}$ :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{6 \text{ g}}{60 \text{ g}} = 0,1 \text{ mola}$$

Obliczenie stężenia molowego roztworu:

$$C_m = \frac{n}{V_r} = \frac{n \cdot d}{m_r} = \frac{0,1 \text{ mol} \cdot 1000 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}}{100 \text{ g}} = 1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Obliczenie stężenia jonów  $\text{H}^+$ :

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

W stanie równowagi  $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+] = X$ 

$$\text{i } [\text{CH}_3\text{COOH}] = C_m = C \quad \text{więc } K = \frac{X^2}{C - X}$$

$$\text{Ponieważ } X \ll C \text{ to } (C - X) \approx C, \text{ czyli } K = \frac{X^2}{C}$$

$$\Rightarrow X = \sqrt{K \cdot C} = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 1} = 4,24 \cdot 10^{-3} = 4,2 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{pH} = -\log(0,42 \cdot 10^{-2}) = 2 - (-0,377) = 2,377 \approx 2,4$$

### Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku jako wielkości niemianowanej z właściwą dokładnością.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

lub

– podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością lub z błędnym zaokrągleniem.

lub

– podanie wyniku z jednostką.

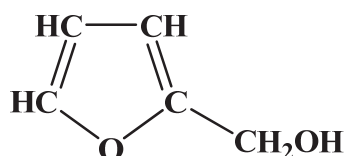
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

### Zadanie 32. (0–2)

#### Zadanie 32.1. (0–1)

|  |  |
|--|--|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole.<br>Zdający:<br>10.2) rysuje wzory [...] półstrukturalne izomerów alkoholi monohydroksylowych [...]. |
|--|--|

#### Poprawna odpowiedź



### Schemat punktowania

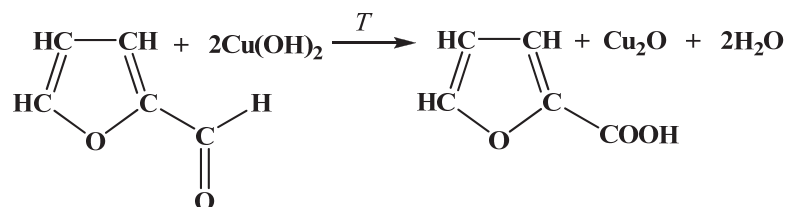
1 p. – za poprawne narysowanie wzoru alkoholu.

0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

#### Zadanie 32.2. (0–1)

|   |  |
|---|--|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>12. Kwasy karboksylowe. Zdający:<br>12.3) zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych z [...] aldehydów. |
|---|--|

#### Poprawna odpowiedź



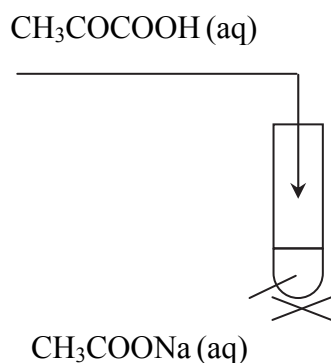
### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu reakcji.

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

**Zadanie 33. (0–2)**

|   |   |
|---|---|
| III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>4.9) interpretuje wartości stałej dysocjacji [...].<br>12. Kwasy karboksylowe. Zdający:<br>12.5) [...] projektuje [...] doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z [...] solami słabych kwasów). |
|---|---|

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

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

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

**Zadanie 33.2. (0–1)****Poprawna odpowiedź**

Wyczuwalny jest charakterystyczny zapach octu.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawny opis zmian przy poprawnym wyborze odczynników w zadaniu 33.1.

0 p. – za błędny wybór odczynników w zadaniu 33.1. lub błędny opis zmian albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 34. (0–1)**

|   |  |
|---|--|
| III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>9. Węglowodory. Zdający:<br>9.7) opisuje właściwości [...] alkanów.<br>12. Kwasy karboksylowe. Zdający:<br>12.5) [...] projektuje [...] doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z [...] wodorotlenkami metali [...]). |
|---|--|

**Poprawna odpowiedź**

C

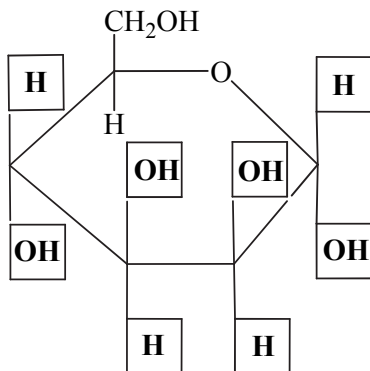
**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wskazanie metody identyfikacji.

0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 35. (0–1)**

|  |  |
|--|--|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>16. Cukry. Zdający:<br>16.3) rysuje wzory taflowe (Hawortha) [...]. |
|--|--|

**Poprawna odpowiedź****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich pól schematu.

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

**Zadanie 36. (0–1)**

|  |  |
|--|--|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>13. Estry i tłuszcze. Zdający:<br>13.6) opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych [...]; ich właściwości [...]. |
|--|--|

**Poprawna odpowiedź**

III, II, I

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uszeregowanie wzorów trzech tłuszczów.

0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 37. (0–1)**

|   |  |
|---|--|
| III. Opanowanie czynności praktycznych. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający:<br>10.4) porównuje właściwości [...] chemiczne: [...] glicerolu [...]; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do [...] polihydroksylowych.<br>10.8) na podstawie obserwacji wyników doświadczenia [...] formułuje wniosek o sposobie odróżniania fenolu [...].<br>14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający:<br>14.15) planuje [...] doświadczenie, którego wynik dowiedzie obecności wiązania peptydowego w analizowanym związku (reakcja biuretowa).<br>16. Cukry. Zdający:<br>16.4) projektuje [...] doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grupy aldehydowej w cząsteczce glukozy. |
|---|--|



**Poprawna odpowiedź**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Seria I (naczynie I):     | roztwór fenolu lub benzenolu               |
| Seria II (naczynie II):   | roztwór glicyloalanyloglicyny              |
| Seria III (naczynie III): | roztwór glukozy                            |
| (naczynie IV):            | roztwór glicerolu lub propano-1,2,3-triolu |

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawną identyfikację substancji we wszystkich naczyniach.  
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 38. (0–1)**

|   |  |
|---|--|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający:<br>14.15) planuje [...] doświadczenie, którego wynik dowiedzie obecności wiązania peptydowego w analizowanym związku (reakcja biuretowa). |
|---|--|

**Poprawna odpowiedź**

reakcja biuretowa lub reakcja Piotrowskiego

Określenie *kompleksowanie* należy uznać za niewystarczające, ponieważ nie jest to nazwa reakcji ale typu reakcji prowadzących do powstania związków kompleksowych. Reakcje tworzenia kompleksów zachodzą również w naczyniach I, III i IV.

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawną nazwę reakcji, której ulega tripeptyd.  
0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 39. (0–1)**

|   |   |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole.<br>Zdający:<br>10.4) porównuje właściwości [...] chemiczne: [...] glicerolu [...]; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do [...] polihydroksylowych.<br>16. Cukry. Zdający:<br>16.3) [...] wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów [...]. |
|---|---|

**Poprawna odpowiedź**

Obecność grup hydroksylowych – wicynalnych lub położonych przy sąsiednich atomach węgla – w cząsteczkach glicerolu i glukozy.

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne wskazanie elementu budowy glicerolu i glukozy.  
0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 40. (0–1)**

|   |   |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>16. Cukry. Zdający:<br>16.4) projektuje [...] doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grupy aldehydowej w cząsteczce glukozy. |
|---|---|

**Przykładowe odpowiedzi**

- Glukoza ma właściwości redukujące, a glicerol nie ma właściwości redukujących.
- W cząsteczce glukozy znajduje się grupa aldehydowa, a w cząsteczce glicerolu nie ma grupy aldehydowej.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające właściwości glukozy i glicerolu.

0 p. – za odpowiedź niepełną, np. dotyczącą tylko jednego związku, lub błędną albo brak odpowiedzi.

**Zadanie 41. (0–1)**

|  |   |
|--|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony<br>14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający:<br>14.14) tworzy wzory [...] tripeptydów, powstających z podanych aminokwasów, oraz rozpoznaje reszty podstawowych aminokwasów [...] w cząsteczkach [...] tripeptydów. |
|--|---|

**Poprawna odpowiedź**

Ala-Ala-Gly

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie wzoru tripeptydu.

0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.