CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Rodzaj dokumentu:	**Zasady oceniania rozwiązań zadań**
Egzamin:	**Egzamin maturalny**
Przedmiot:	**Chemia**
Poziom:	**Poziom rozszerzony**
Formy arkusza:	ECHP-R0-100
Termin egzaminu:	Termin dodatkowy – lipiec 2020 r.
Data publikacji dokumentu:	

Ogólne zasady oceniania

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

- Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi (z których jedna jest poprawna, a inne – błędne), nie otrzymuje punktów za żadną z nich. Jeżeli zamieszczone w odpowiedzi informacje (również dodatkowe, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o zasadniczych brakach w rozumieniu omawianego zagadnienia i zaprzeczają udzielonej poprawnej odpowiedzi, to za odpowiedź taką zdający otrzymuje 0 punktów.
- W zadaniach wymagających sformułowania wypowiedzi słownej, takiej jak wyjaśnienie, uzasadnienie, opis zmian możliwych do zaobserwowania w czasie doświadczenia, oprócz poprawności merytorycznej oceniana jest poprawność posługiwania się nomenklaturą chemiczną, umiejętne odwołanie się do materiału źródłowego, jeżeli taki został przedstawiony, oraz logika i klarowność toku rozumowania. Sformułowanie odpowiedzi niejasnej lub częściowo niezrozumiałej skutkuje utratą punktu.
- W zadaniach, w których należy dokonać wyboru – każdą formę jednoznacznego wskazania (np. numer doświadczenia, wzory lub nazwy reagentów) należy uznać za poprawne rozwiązanie tego zadania.
- Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Rozwiązania zadań doświadczalnych (spostrzeżenia i wnioski) oceniane są wyłącznie wtedy, gdy projekt doświadczenia jest poprawny, czyli np. prawidłowo zostały dobrane odczynniki. Zdający powinien wybrać właściwy odczynnik z zaproponowanej listy i wykonać kolejne polecenia. Za spostrzeżenia i wnioski będące konsekwencją błędnego wyboru odczynnika lub odczynników zdający nie otrzymuje punktów.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych oceniane są: metoda (przedstawiony tok rozumowania wiążący dane z szukaną), wykonanie obliczeń i podanie wyniku z poprawną jednostką i odpowiednią dokładnością. Poprawność wykonania obliczeń i wynik są oceniane tylko wtedy, gdy została zastosowana poprawna metoda rozwiązania. Wynik liczbowy wielkości mianowanej podany bez jednostek lub z niepoprawnym ich zapisem jest błędny.
    - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości <u>niewymienionych</u> w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach i <u>niebędących wynikiem obliczeń</u> należy traktować jako błąd metody.
    - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości <u>podanych</u> 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. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawną odpowiedź.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
D

Zadanie 2. (0–1)

Schemat punktowania
2 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich kolumn tabeli oraz poprawne określenie, który schemat opisuje stan podstawowy.
1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich kolumn tabeli, ale błędne określenie, który schemat opisuje stan podstawowy, lub brak określenia.
lub
– za błędne lub niepełne uzupełnienie kolumn tabeli, ale poprawne określenie, który schemat opisuje stan podstawowy.
0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku
P	**15** *lub* **XV** *lub* **piętnasta**	***p***

Stan podstawowy atomu pierwiastka X opisuje schemat numer **II**.

Zadanie 3. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
W miarę zbliżania się do siebie cząsteczek metanu siły przyciągania van der Waalsa rosną, co skutkuje spadkiem energii potencjalnej cząsteczek zilustrowanym krzywą oznaczoną numerem (2 / **3**). Jednocześnie w miarę zbliżania się do siebie cząsteczek metanu siły odpychania między jądrami atomowymi i siły odpychania między elektronami dwóch cząsteczek (**rosną** / maleją). Najbardziej korzystny energetycznie dla cząsteczek metanu jest stan, w którym odległość między nimi jest (mniejsza niż r_0 / **równa r_0** / większa od r_0).

Zadanie 4. (0-1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

1.	Atomy węgla w diamencie tworzą trzy wiązania σ, dlatego w przeciwieństwie do grafitu diament nie przewodzi prądu.		**F**
2.	Atomy węgla w graficie tworzą równolegle ułożone warstwy. Słabe oddziaływania między warstwami powodują, że grafit jest kruchy.	**P**	
3.	Grafit i diament różnią się właściwościami fizycznymi, dlatego tlenek węgla(IV) otrzymany z grafitu ma inne właściwości fizyczne niż tlenek węgla(IV) otrzymany z diamentu.		**F**

Zadanie 5. (0-1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne dokończenie dwóch zdań.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Wzrost ciśnienia skutkuje wzrostem stężenia równowagowego wodorku w reaktorze **III**.
Wzrost temperatury skutkuje wzrostem stężenia równowagowego wodorku w reaktorze **II**.

Zadanie 6.1. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne uzupełnienie dwóch zdań.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
1. Dla pierwiastków danego okresu stosunek promienia jonowego do promienia atomowego litowca jest (**większy** / mniejszy) niż stosunek promienia jonowego do promienia atomowego berylowca.
2. W każdym okresie temperatury topnienia berylowców są (**wyższe** / niższe) niż temperatury topnienia litowców, czego przyczyną jest silniejsze wiązanie metaliczne występujące między atomami (**berylowców** / litowców).

Zadanie 6.2. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne określenie zależności i poprawne wyjaśnienie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Przykładowa odpowiedź
Zależność pomiędzy pierwszą energią jonizacji a liczbą atomową berylowca: **wartość pierwszej energii jonizacji maleje wraz ze wzrostem liczby atomowej berylowca.**

Pierwsza energia jonizacji litowca jest mniejsza niż pierwsza energia jonizacji berylowca, leżącego w tym samym okresie układu okresowego pierwiastków, ponieważ **ładunek rdzenia atomowego litowca jest mniejszy niż ładunek rdzenia berylowca.**
lub
litowce mają mniejszą liczbę protonów w jądrze.
lub
ładunek jądra litowców jest mniejszy niż ładunek jądra berylowców.

Uwaga: Odpowiedź:
im większy promień atomowy, tym słabsze przyciąganie elektronów walencyjnych przez jądro atomu, (więc tym mniej energii potrzeba do oderwania elektronu)
należy uznać za poprawną.

Zadanie 7. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

1.	Różnica elektroujemności – w skali Paulinga – między atomem wodoru a atomem niemetalu w tych wodorkach jest różna.		**F**
2.	Wszystkie wymienione wodorki bardzo dobrze rozpuszczają się w wodzie.		**F**
3.	Spośród wymienionych wodorków największą zdolność do odszczepiania protonu w roztworze wodnym wykazuje jodowodór.	**P**	

Zadanie 8. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Stosunek objętościowy $V_{wodoru} : V_{fluoru}$ = **1 : 1** *lub każdy inny stosunek objętości, który można uprościć do wartości 1 : 1.*
Masa wodoru wprowadzonego do reaktora m_{wodoru} = **0,02 (g)**
Masa fluoru wprowadzonego do reaktora m_{fluoru} = **0,38 (g)**

Zadanie 9. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji oraz poprawne określenie funkcji substratu wg teorii Brønsteda.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Równanie reakcji: $HPHO_3^- + H_2O \rightleftharpoons PHO_3^{2-} + H_3O^+$
Funkcja wody: zasada (Brønsteda)

Uwaga: zapis: $HPHO_3^- \xrightleftharpoons{H_2O} PHO_3^{2-} + H^+$ *nie spełnia warunków polecenia.*

Zadanie 10. (0–2)

Schemat punktowania
2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wartości masy w kilogramach.
1 p. – zastosowanie poprawnej metody. ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
lub
– podanie wyniku liczbowego w innej jednostce niż kilogramy.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

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

Przykładowe rozwiązania

Rozwiązanie I:

$M_{\mathrm{Si}} = 28\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$ i $M_{\mathrm{SiO_2}} = 60\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$

$m_{\mathrm{piasku}} = 1\ \mathrm{t} = 10^3\ \mathrm{kg}$

$m_{\mathrm{SiO_2}} = 85\% \cdot m_{\mathrm{piasku}} = 85\% \cdot 10^3\ \mathrm{kg} = 850\ \mathrm{kg} = 850 \cdot 10^3\ \mathrm{g}$

Z równania reakcji wynika, że z jednego mola SiO_2 powstaje 1 mol Si, więc przy wydajności procesu równej 100%:

60 g ——— 28 g
850 kg ——— *x*

x = 397 kg

Przy wydajności procesu równej 70%:

$y = 70\% \cdot x = 70\% \cdot 397\ \mathrm{kg} = 277{,}9\ \mathrm{kg} \approx \mathbf{278\ (kg)}$

Rozwiązanie II:

$M_{\mathrm{SiO_2}} = 60\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$ $\quad m_{\mathrm{piasku}} = 1\ \mathrm{t} = 10^3\ \mathrm{kg}$

$m_{\mathrm{SiO_2}} = 85\% \cdot m_{\mathrm{piasku}} = 85\% \cdot 10^3\ \mathrm{kg} = 850\ \mathrm{kg} = 850 \cdot 10^3\ \mathrm{g}$

Z równania reakcji wynika, że z jednego mola SiO_2 powstaje 1 mol Si, więc przy wydajności procesu równej 100%:

$$n_{\mathrm{SiO_2}} = \frac{m_{\mathrm{SiO_2}}}{M_{\mathrm{SiO_2}}} = \frac{850 \cdot 10^3\ \mathrm{g}}{60\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}} \approx 14{,}17 \cdot 10^3\ \mathrm{mol} \approx 14 \cdot 10^3\ \mathrm{mol} = n_{\mathrm{Si}}$$

$$\Rightarrow \quad m_{\mathrm{Si}} = n_{\mathrm{Si}} \cdot M_{\mathrm{Si}} = 14 \cdot 10^3\ \mathrm{mol} \cdot 28\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}} = 392 \cdot 10^3\ \mathrm{g} = 392\ \mathrm{kg}$$

Przy wydajności procesu równej 70%:

$m'_{\mathrm{Si}} = 70\% \cdot m_{\mathrm{Si}} = 70\% \cdot 392\ \mathrm{kg} = \mathbf{274{,}4\ (kg)}$

Zadanie 11.1. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Manganian(VII) potasu (**utlenia** / redukuje) jony obecne w roztworze w probówce (I / **II**).
Jednym z produktów tej reakcji jest (tlenek manganu(II) / **tlenek manganu(IV)**).

Zadanie 11.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdania.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

W celu oddzielenia trudno rozpuszczalnego produktu reakcji od pozostałych składników mieszaniny, która powstała w probówce II ucznia 2. należałoby zastosować (destylację / odparowanie / **sączenie**).

Zadanie 12. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji w formie jonowo-elektronowej.
0 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji lub błędne napisanie obu równań reakcji, lub błędne przyporządkowanie równań albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji redukcji: $MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$ /(x2)

Równanie reakcji utleniania: $SO_3^{2-} + 3H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H_3O^+ + 2e^-$ /(x3)

lub

$SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + 2e^-$ /(x3)

lub

$SO_3^{2-} + 2OH^- \rightarrow SO_4^{2-} + H_2O + 2e^-$ /(x3)

Zadanie 13. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej skróconej dwóch równań reakcji.
0 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji lub błędne napisanie obu równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Uczeń 1.: $SO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow SO_2(\uparrow) + H_2O$

Uczeń 3.: $SO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows HSO_3^- + OH^-$

Zadanie 14.1. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń, podanie wyniku oraz ustalenie poprawnego wzoru.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia lub popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego lub podanie wyniku z błędną jednostką lub ustalenie błędnego wzoru lub brak wzoru lub brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Rozwiązanie I:

$M_{Na_2CO_3} = 106\ g \cdot mol^{-1}$ $M_{H_2O} = 18\ g \cdot mol^{-1}$

106 g Na_2CO_3 —— 37%
x —— 63% $\Rightarrow$ x = 180 g H_2O

$n = \frac{m}{M}$ = 10 moli H_2O

Wzór hydratu: **$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$**

Rozwiązanie II:

$M_{Na_2CO_3} = 106\,g \cdot mol^{-1}$ $M_{H_2O} = 18\,g \cdot mol^{-1}$

$\frac{18x}{106x + 18x} = 0,63 \quad \Rightarrow \quad x$ = 10 moli H_2O

Wzór hydratu: **$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$**

Zadanie 14.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń, podanie wyniku oraz poprawne rozstrzygnięcie.

0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia lub popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego lub podanie wyniku z błędną jednostką lub dokonanie błędnego rozstrzygnięcia lub brak rozstrzygnięcia lub brak rozwiązania.

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

Przykładowe rozwiązanie

Rozwiązanie I:

Skład hydratu: 37% Na_2CO_3 i 63% H_2O

37 g Na_2CO_3 —— 63 g H_2O
x —— 100 g H_2O *x* = **58,9 g Na_2CO_3 (na 100 g wody)**

R = 48,8 g (na 100 g wody)
58,9 g > 48,8 g

Rozstrzygnięcie:
Węglan sodu zawarty w opisanym hydracie (rozpuści się / **nie rozpuści się**) całkowicie w uwolnionej wodzie krystalizacyjnej w temperaturze 40 °C.

Rozwiązanie II:

R = 48,8 g (na 100 g wody)

48,8 g Na_2CO_3 —— 100 g H_2O
106,0 g Na_2CO_3 —— *x* *x* = **217,21 g wody**

217,21 g > 180 g

Rozstrzygnięcie:
Węglan sodu zawarty w opisanym hydracie (rozpuści się / **nie rozpuści się**) całkowicie w uwolnionej wodzie krystalizacyjnej w temperaturze 40 °C.

Zadanie 15. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

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

Poprawna odpowiedź

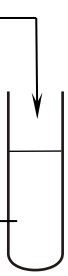
1.	W wodnym roztworze węglanu sodu znajdują się aniony, które mogą pełnić funkcję wyłącznie zasady Brønsteda.	**P**	
2.	W wodnym roztworze węglanu sodu nie ma anionów, które mogą pełnić funkcję zarówno kwasu, jak i zasady Brønsteda.		**F**
3.	Hydrat węglanu sodu rozpuszcza się w wodzie, tworząc roztwór o odczynie zasadowym.	**P**	

Zadanie 16.1. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawny wybór i zaznaczenie odczynników na schemacie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Schemat doświadczenia:

Zestaw odczynników I: **H_2SO_4 (aq)**/C_6H_5OH (aq)/CH_3COOH (aq)/CO_2 (g)



Zestaw odczynników II: Na_2SO_4 (aq)/C_6H_5OK (aq)/**CH_3COONa (aq)**/Na_2CO_3 (aq)

Zadanie 16.2. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie cząsteczkowej przy poprawnym wyborze i zaznaczeniu odczynników w zadaniu 16.1.
0 p. – za błędne napisanie równia reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub błędny wybór lub brak zaznaczenia odczynników w zadaniu 16.1. albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
$H_2SO_4 + 2CH_3COONa \rightarrow 2CH_3COOH + Na_2SO_4$
lub
$H_2SO_4 + CH_3COONa \rightarrow CH_3COOH + NaHSO_4$

Zadanie 17. (0–2)

Schemat punktowania
2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń, podanie wyniku jako wielkości niemianowanej z właściwą dokładnością.
1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
lub
– podanie wyniku z inną dokładnością
lub
– podanie wyniku z błędną jednostką.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

$K_w = [H_3O^+] \cdot [OH^-]$ i $[H_3O^+] = [OH^-] \Rightarrow K_w = [H_3O^+]^2 \Rightarrow$

$[H_3O^+] = \sqrt{25 \cdot 10^{-14}} = 5 \cdot 10^{-7} \Rightarrow pH = -\log 5 \cdot 10^{-7} = -\log 0,5 \cdot 10^{-6} = 6,3$

pH = **6,3**

Zadanie 18. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uszeregowanie wymienionych związków według wzrastającej wydajności reakcji ich autoprotolizy (przez podanie ich nazw).

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

Poprawna odpowiedź

metanol woda kwas mrówkowy

Zadanie 19. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli.

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

Poprawna odpowiedź

pH	$[H_3O^+]$, mol·dm^{-3}	$[OH^-]$, mol·dm^{-3}
8	**$1 \cdot 10^{-8}$** *albo* **10^{-8}**	**$1 \cdot 10^{-6}$** *albo* **10^{-6}**

Zadanie 20. (0–2)

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w procentach masowych.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.
– niepodanie wyniku w procentach.

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

Przykładowe rozwiązanie

Obliczenie liczby moli $AgNO_3$

$C_m = \frac{n}{V_r}$

$n = C_m \cdot V_r$

n = 0,3 mol·dm^{-3} · 0,04dm^3 = 0,012 mola

liczba moli $AgNO_3$ = liczba moli jonów Cl^-

2 mole Cl^- – 1 mol $BaCl_2$

0,012 mola Cl^- – x

x = 0,006 mola $BaCl_2$

Obliczenie liczby moli $BaCl_2$ w 100 cm^3 roztworu

0,006 mola $BaCl_2$ – 20 cm^3 roztworu

y moli – 100 cm^3 roztworu

y = 0,03 mola $BaCl_2$

Obliczenie masy $BaCl_2$
$n = \frac{m}{M}$
$m = n \cdot M$
$m = 0{,}03\ \text{mola} \cdot 208\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$
$m = 6{,}24\ \text{g}$

Obliczenie zawartości procentowej $BaCl_2$
$\frac{6{,}24\ \text{g}}{10\ \text{g}} \cdot 100\% = \mathbf{62,4}(\%)$

Obliczenie zawartości procentowej $Ca(NO_3)_2$
$\frac{10\ \text{g} - 6{,}24\ \text{g}}{10\ \text{g}} \cdot 100\% = \mathbf{37,6}(\%)$

Zadanie 21. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne zaznaczenie fragmentu konfiguracji elektronowej oraz poprawne napisanie wzoru jonu kompleksowego.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
$_{48}\text{Cd} \quad 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^{10}\ 4s^2 4p^6 4d^{10}\ \underline{\mathbf{5s^2}}$

Wzór kompleksu jonów kadmu(II) z anionami jodkowymi: $\mathbf{CdI_4^{2-}}$

Zadanie 22. (0–2)

Schemat punktowania
2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń, podanie wyniku w jednostce stężenia molowego oraz poprawne rozstrzygnięcie.
1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
lub
– niepodanie wyniku w jednostce stężenia molowego
lub
– sformułowanie błędnego rozstrzygnięcia lub brak rozstrzygnięcia.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania
Rozwiązanie I:
$V_{\text{roztworu}} = 1\,\text{dm}^3$

$$\beta = \frac{[\text{MgY}^{2-}]}{[\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{Y}^{4-}]}$$

$[\text{MgY}^{2-}] = 1{,}00 \cdot 10^{-1}\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ i $[\text{Y}^{4-}] = 0{,}05 \cdot 10^{-1}\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

$[\text{Mg}^{2+}] = x \quad \Rightarrow$

$$\beta = \frac{1{,}00 \cdot 10^{-1}}{x \cdot 0{,}05 \cdot 10^{-1}} \quad \text{i} \quad \beta = 5 \cdot 10^8 \quad \Rightarrow$$

$5\cdot10^{8}=\dfrac{1,00\cdot10^{-1}}{0,05\cdot10^{-1}x} \quad\Rightarrow\quad 5\cdot10^{8}\cdot x\cdot0,05\cdot10^{-1}=1,00\cdot10^{-1} \quad\Rightarrow$

$x=4\cdot10^{-8}\ \mathrm{mol\cdot dm^{-3}} \quad\Rightarrow$

$(4\cdot10^{-8}\ \mathrm{mol\cdot dm^{-3}}\ll1,00\cdot10^{-1} \quad\Rightarrow$

$[\mathrm{Mg^{2+}}]\ll[\mathrm{MgY^{2-}}] \quad lub \quad [\mathrm{Mg^{2+}}]\approx0\ \mathrm{mol\cdot dm^{-3}})$

Rozstrzygnięcie: **Tak**, (twierdzenie, że praktycznie wszystkie jony Mg^{2+} użyte do sporządzenia roztworu występują w postaci kompleksu, jest prawdziwe.)

Rozwiązanie II:

$V_{\mathrm{roztworu}}=1\,\mathrm{dm^3}$

$\beta=\dfrac{[\mathrm{MgY^{2-}}]}{[\mathrm{Mg^{2+}}]\cdot[\mathrm{Y^{4-}}]}$

$[\mathrm{MgY^{2-}}]=1,00\cdot10^{-1}\ \mathrm{mol\cdot dm^{-3}}$ i $[\mathrm{Y^{4-}}]=0,05\cdot10^{-1}\ \mathrm{mol\cdot dm^{-3}}$

$[\mathrm{Mg^{2+}}]=c_{0\,\mathrm{Mg_{2+}}}-[\mathrm{MgY^{2-}}] \quad\Rightarrow\quad \beta=\dfrac{[\mathrm{MgY^{2-}}]}{(c_{0\,\mathrm{Mg^{2+}}}-[\mathrm{MgY^{2-}}])\cdot[\mathrm{Y^{4-}}]}$ i $\beta=5\cdot10^{8} \quad\Rightarrow$

$5\cdot10^{8}=\dfrac{1,00\cdot10^{-1}}{(c_{0\,\mathrm{Mg^{2+}}}-1,00\cdot10^{-1})\cdot0,05\cdot10^{-1}} \quad\Rightarrow\quad c_{0\,\mathrm{Mg^{2+}}}=\dfrac{0,25\cdot10^{7}+1}{0,25\cdot10^{8}}$ i $0,25\cdot10^{7}\gg1\Rightarrow$

$c_{0\,\mathrm{Mg^{2+}}}=\dfrac{0,25\cdot10^{7}}{0,25\cdot10^{8}}=10^{-1}=[\mathrm{MgY^{2-}}]$

Rozstrzygnięcie: **Tak**, (twierdzenie, że praktycznie wszystkie jony Mg^{2+} użyte do sporządzenia roztworu występują w postaci kompleksu, jest prawdziwe.)

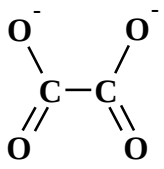
Zadanie 23. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie wzoru jonu centralnego, wzoru półstrukturalnego (grupowego) ligandu.

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

Poprawna odpowiedź

Wzór jonu centralnego	Wzór ligandu
Fe^{3+}	 *lub* **$^{-}$OOC–COO^{-}** *lub* **(OOC–COO)$^{2-}$**

Zadanie 24. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

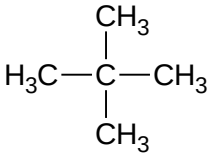
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Benzynę można uzyskać w procesie krakingu frakcji ropy naftowej zawierających węglowodory o (**wysokich** / niskich) masach cząsteczkowych. Niską liczbę oktanową mają benzyny zawierające głównie cząsteczki o (rozgałęzionych / **nierozgałęzionych**) łańcuchach. Im większa zawartość cząsteczek cyklicznych, tym (**wyższa** / niższa) liczba oktanowa benzyny.

Zadanie 25.1. (0–1)

Schemat punktowania:
1 p. – za poprawne narysowanie wzoru półstrukturalnego alkanu i poprawną nazwę systematyczną.
0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

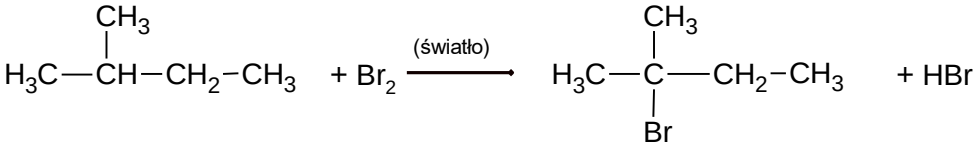


Nazwa systematyczna: 2**,2-dimetylopropan** *lub* **dimetylopropan**

Zadanie 25.2. (0–1)

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) lub brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 26.1. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne wskazanie izomerów – napisanie numerów, którymi oznaczono ich wzory.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
I, III, IV

Zadanie 26.2. (0–1)

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.

Poprawna odpowiedź



Uwaga: Zastosowanie wzorów zamieszczonych w informacji do zadania 26. nie powoduje utraty punktu.

Zadanie 26.3. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne podanie nazwy.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
2,3-dimetylobut-2-en

Zadanie 27. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

1.	Organiczny substrat reakcji 1. jest alkoholem I-rzędowym, a organiczny produkt reakcji 2. jest alkoholem II-rzędowym.		**F**
2.	Reakcja 1. jest reakcją eliminacji i zachodzi m.in. podczas przepuszczania par alkoholu nad tlenkiem glinu Al_2O_3 w podwyższonej temperaturze.	**P**	
3.	Reakcja 2. jest reakcją addycji elektrofilowej. Zachodzi ona w środowisku wodnym o odczynie kwasowym.	**P**	

Zadanie 28. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawne rozwiązanie
Nitrowanie toluenu jest przykładem reakcji (**substytucji** / addycji / eliminacji) i przebiega według mechanizmu (rodnikowego / **elektrofilowego** / nukleofilowego). W reakcji stężonego kwasu azotowego(V) ze stężonym kwasem siarkowym(VI) powstaje (rodnik nitroniowy / anion nitroniowy / **kation nitroniowy**).

Zadanie 29. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie wzoru sumarycznego alkanu.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
$C_{18}H_{38}$

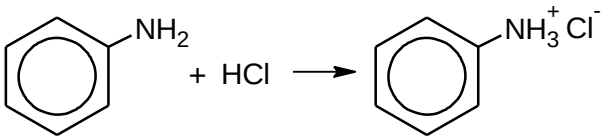
Uwaga: Podanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) zamiast wzoru sumarycznego nie skutkuje utratą punktu.

Zadanie 30. (0–2)

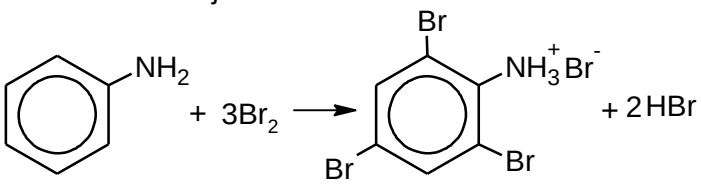
Schemat punktowania
2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji.
1 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji.
0 p. – za błędne napisanie obu równań (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

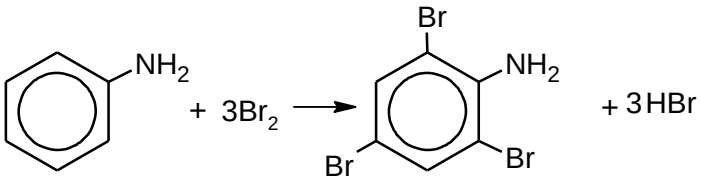
Równanie reakcji 1.:



Równanie reakcji 2.:



albo



Zadanie 31.1. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne wyjaśnienie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Przykład poprawnej odpowiedzi
(Alkohole mają wyższe temperatury wrzenia niż aldehydy o tej samej długości łańcucha, gdyż) między cząsteczkami alkoholi tworzą się stosunkowo silne wiązania wodorowe.

Uwaga: Zdający w wyjaśnieniu musi uwzględnić obecność oddziaływań międzycząsteczkowych. Wskazanie elementów budowy alkoholi i aldehydów jest niewystarczające.

Zadanie 31.2. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne wskazanie związków – napisanie numerów, którymi oznaczono ich wzory.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
V i X

Zadanie 32. (0–2)

Schemat punktowania
2 p. – za poprawną ocenę dwóch informacji wraz z poprawnym uzasadnieniem.
1 p. – za poprawną ocenę jednej informacji wraz z poprawnym uzasadnieniem.
0 p. – za błędną ocenę dwóch informacji albo brak odpowiedzi.

Przykładowa odpowiedź
1. (**TAK** / NIE), ponieważ efekt indukcyjny (ujemny, który podwyższa moc kwasów,) jest silniejszy w przypadku atomu chloru niż w przypadku grupy hydroksylowej.
2. (TAK / **NIE**), ponieważ efekt indukcyjny (ujemny, który obniża moc zasad,) jest silniejszy w przypadku grupy hydroksylowej niż w przypadku atomu wodoru.

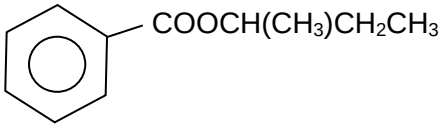
Zadanie 33.1. (0–2)

Schemat punktowania
2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie poprawnego wzoru półstrukturalnego (grupowego) estru.
1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.
– podanie niepoprawnego wzoru estru.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Uwaga: Jeśli zdający wykona obliczenia w pamięci i podany wzór półstrukturalny (grupowy) estru będzie poprawny należy przyznać 2 punkty.

Poprawna odpowiedź
178 g —— 100%
x —— 74,16%
x = 132 g
132 : 12 = 11

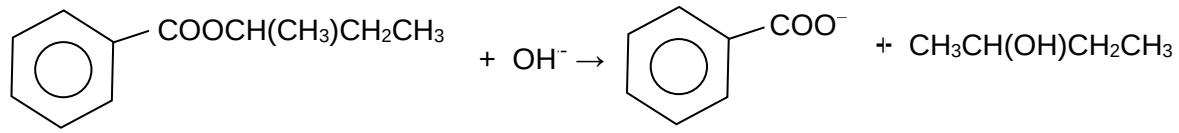
Wzór estru:



Zadanie 33.2. (0–1)

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

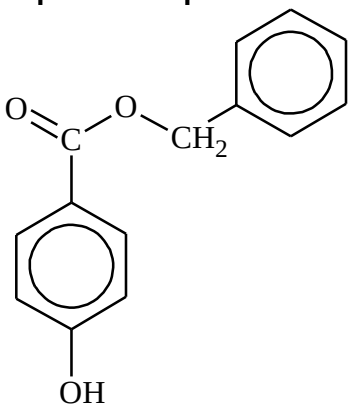
Poprawna odpowiedź



Zadanie 34. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie wzoru uproszczonego 4-hydroksybenzoesanu benzylu.
0 p. – za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

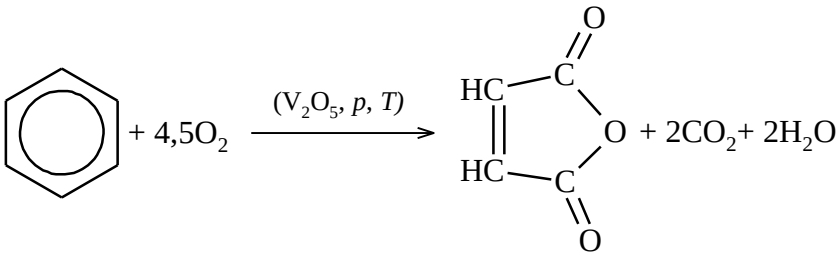


Zadanie 35.1. (0–2)

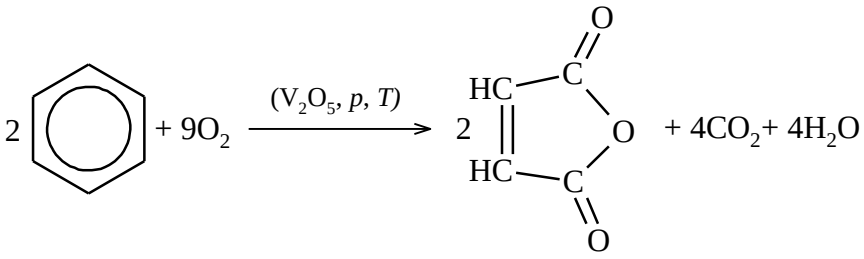
Schemat punktowania
2 p. – za poprawne napisanie obu równań reakcji – z użyciem wzorów półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych związków organicznych.
1 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Uwaga: Nie jest wymagane zapisanie wzoru izomeru cis produktu reakcji 2.

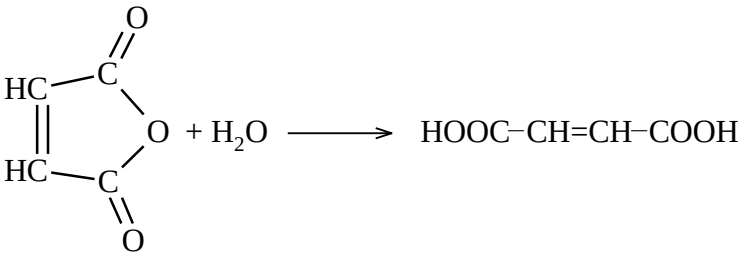
Poprawna odpowiedź
Równanie reakcji 1.:



albo



Równanie reakcji 2.:



Zadanie 35.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) kwasu bursztynowego i poprawny wybór jego nazwy systematycznej.

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

Poprawna odpowiedź

Wzór: **HOOC–CH_2–CH_2–COOH**

Nazwa systematyczna: kwas (**<u>butanodiowy</u>** / butenodiowy / butanowy / etanodiowy)

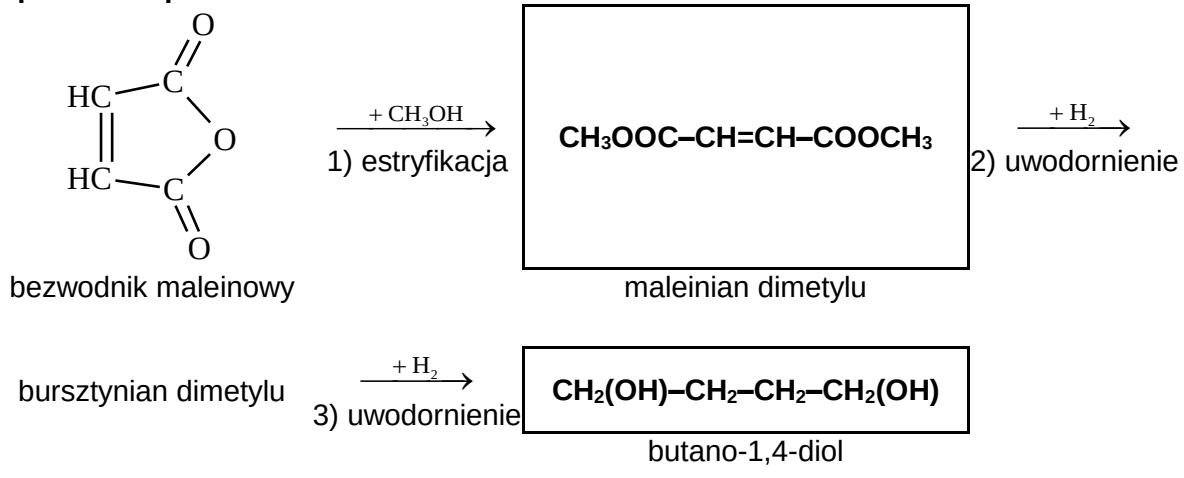
Zadanie 35.3. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu – wpisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) dwóch związków organicznych.

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

Poprawna odpowiedź



Zadanie 36.1. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) obu jonów.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Jon dominujący w punkcie A: **HOOC–CH=CH–COO$^-$**
Jon dominujący w punkcie B: **$^-$OOC–CH=CH–COO$^-$**

Zadanie 36.2. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne określenie początkowego stężenia molowego roztworu kwasu maleinowego.
0 p. – za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.

Uwaga: Zapis obliczeń nie jest wymagany.

Poprawna odpowiedź

$$\left(c_{\circ,\,\text{kwasu}} = \frac{c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{A, NaOH}}}{V_{(\text{COOH})_2}} = \frac{0{,}1\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 25\ \text{cm}^3}{25\ \text{cm}^3} \right)$$

$$(c_{\circ,\,\text{kwasu}} =)\ \mathbf{0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}}$$

albo

$$\left(c_{\circ,\,\text{kwasu}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{A, NaOH}}}{V_{(\text{COOH})_2}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{0{,}1\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 50\ \text{cm}^3}{25\ \text{cm}^3} \right)$$

$$(c_{\circ,\,\text{kwasu}} =)\ \mathbf{0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}}$$

Zadanie 37. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

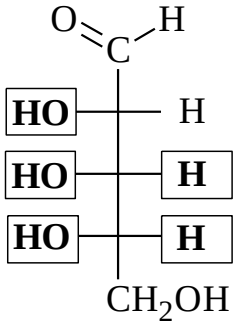
Poprawna odpowiedź

1.	W strukturze II atomowi węgla i atomowi azotu, które tworzą wiązanie peptydowe, przypisuje się hybrydyzację typu sp^2.	**P**	
2.	Częściowo podwójny charakter wiązania peptydowego jest przyczyną ograniczenia swobodnego obrotu cząsteczki peptydu wokół osi tego wiązania.	**P**	
3.	Struktura II jest możliwa, ponieważ para elektronowa azotu w wiązaniu peptydowym może być wykorzystana do utworzenia wiązania π z atomem węgla.	**P**	

Zadanie 38. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 39. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

1.	Po dodaniu wodnego roztworu D-ksylozy do zalkalizowanej świeżo strąconej zawiesiny wodorotlenku miedzi(II) powstanie szafirowy roztwór, a po ogrzaniu zawartości probówki – ceglastoczerwony osad.	**P**	
2.	Dodanie wodnego roztworu ksylitolu do świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II) skutkuje powstaniem roztworu barwy szafirowej, a po ogrzaniu zawartości probówki powstanie ceglastoczerwony osad.		**F**
3.	D-ksyluloza nie wykazuje właściwości redukujących po dodaniu do niej nadmiaru wodnego roztworu wodorotlenku sodu oraz roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) i ogrzaniu roztworu.		**F**