

**EGZAMIN MATURALNY  
W ROKU SZKOLNYM 2018/2019**

**CHEMIA**

POZIOM ROZSZERZONY

FORMUŁA OD 2015

(„NOWA MATURA”)

**ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ**

ARKUSZ MCH-R1

**CZERWIEC 2019**

## 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 (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 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.
  1. Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości niewymienionych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach i niebędących wynikiem obliczeń należy traktować jako błąd metody.
  2. 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.
  3. Użycie w obliczeniach błędnej wartości masy molowej uznaje się za błąd rachunkowy, jeżeli jest ona jednoznacznie opisana w rozwiązaniu zadania.

- 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. Za zapis równania reakcji, w którym poprawnie dobrano współczynniki stechiometryczne, ale nie uwzględniono warunków zadania (np. środowiska reakcji), nie przyznaje się punktów.

Notacja:

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

**Zadanie 1.1. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich kolumn tabeli.

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

**Poprawna odpowiedź**

Symbol pierwiastka	Symbol bloku	Liczba elektronów walencyjnych	Najniższy stopień utlenienia
<b>S</b>	<b>p</b>	<b>6</b>	<b>-II lub -2</b>

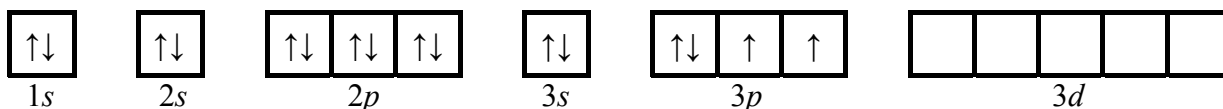
**Zadanie 1.2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie zapisu prowadzące do przedstawienia konfiguracji elektronowej atomu w stanie podstawowym i w stanie wzbudzonym siarki przy poprawnym wyborze pierwiastka w zad. 1.1.

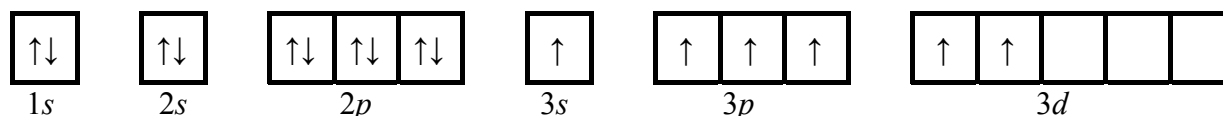
0 p. – za odpowiedź niepełną lub niepoprawną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Konfiguracja elektronowa w stanie podstawowym



Konfiguracja elektronowa w stanie wzbudzonym



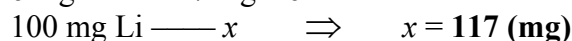
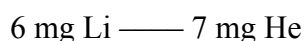
*Uwagi:*

- *Zwroty strzałek mogą być przeciwne; zwroty strzałek ilustrujących elektrony niesparowane na podpowłoce 3s, 3p, 3d muszą być takie same.*
- *Możliwe jest inne rozmieszczenie elektronów spełniające warunki zadania.*

**Zadanie 1.3. (0–1)****Schemat punktowania**

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

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

**Poprawne rozwiązanie**

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

**Zadanie 2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli.

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

**Poprawna odpowiedź**

	LiH	NH <sub>3</sub>	PH <sub>3</sub>
Rodzaj wiązania	jonowe	<b>kowalencyjne spolaryzowane</b> albo <b>atomowe spolaryzowane</b>	kowalencyjne niespolaryzowane
Temperatura topnienia, °C	<b>692 (°C)</b>	-78	<b>-134 (°C)</b>

**Zadanie 3.1. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

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

**Poprawna odpowiedź**

Reakcja syntezy tlenku azotu(II) jest reakcją (**endotermiczna** / egzotermiczną), o czym świadczy (**dodatnia** / ujemna) wartość  $\Delta H^\circ$ .

Reakcja dimeryzacji tlenku azotu(IV) ma tym większą wydajność, w im (**niższej** / wyższej) temperaturze zachodzi. Po ochłodzeniu zabarwienie zawartości zamkniętego naczynia, do którego wprowadzono świeżo otrzymany tlenek azotu(IV) NO<sub>2</sub>, (nie ulegnie zmianie / **stanie się mniej intensywne** / stanie się bardziej intensywne).

**Zadanie 3.2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę i poprawne uzasadnienie – uwzględniające elektronową strukturę cząsteczki.

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

**Poprawna odpowiedź**

(Cząsteczka tlenku azotu(IV)) jest rodnikiem, ponieważ ma nieparzystą liczbę elektronów *lub* ma niesparowany elektron *lub* atom azotu ma 1 elektron nieuczestniczący w wiązaniach *lub* atom azotu ma 1 wolny elektron.

**Zadanie 4. (0–2)****Schemat punktowania**

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

1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego *lub*

– niepodanie wyniku w molach.

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

### Poprawne rozwiązanie

Ponieważ  $V = \text{const}$  i łączna liczba moli gazowych substratów jest równa łącznej liczbie moli gazowych produktów, w obliczeniach z zastosowaniem stałej równowagi reakcji stężenie molowe można zastąpić liczbą moli reagentów.

Wzór reagenta	CO	H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>
Początkowa liczba moli	6	$x$	0	0
Zmiana liczby moli	$-y$	$-y$	$+y$	$+y$
Liczba moli w stanie równowagi	$6-y$	$x-y$	$y$	$y$

$$K = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow 1 = \frac{y \cdot y}{(6-y) \cdot (x-y)}$$

$$\text{i } \frac{n_{\text{H}_2}}{n_{\text{CO}}} = 2 \Rightarrow \frac{y}{(6-y)} = 2 \Rightarrow y = 4 \text{ mole} \Rightarrow$$

$$1 = \frac{4 \cdot 4}{(6-4) \cdot (x-4)} \Rightarrow x = 12 \text{ (moli)}$$

### Zadanie 5. (0–1)

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne podanie numerów wszystkich probówek, w których zaszły reakcje chemiczne.

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

#### Poprawna odpowiedź

I, II, III

### Zadanie 6. (0–1)

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wpisanie w tabeli wzorów lub nazw kationów.

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

#### Poprawna odpowiedź

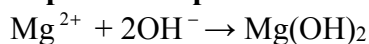
Roztwór	Wzór lub nazwa kationu
1.	<b>Mg<sup>2+</sup> lub (kation) magnezu</b>
2.	<b>Al<sup>3+</sup> lub (kation) glinu</b>
3.	<b>K<sup>+</sup> lub (kation) potasu</b>

### Zadanie 7. (0–1)

#### Schemat punktowania

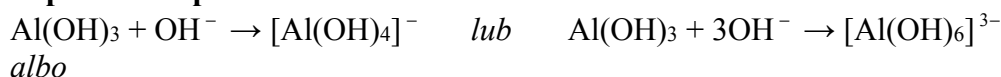
1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej przy poprawnej identyfikacji kationu magnezu w probówce I w zadaniu 6.

0 p. – za błędne napisanie równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub błędna identyfikacja kationu w zadaniu 6. albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź****Zadanie 8. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej przy poprawnej identyfikacji kationu glinu w probówce II w zadaniu 6.

0 p. – za błędne napisanie równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub błędna identyfikacja kationu w zadaniu 6. albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

oraz

**Zadanie 9. (0–2)****Schemat punktowania**

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

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

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

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

**Przykładowe rozwiązanie**

Przed reakcją

$$[\text{H}^{+}] = 2 \cdot c_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$n\text{H}^{+} = [\text{H}^{+}] \cdot V_{\text{r kwasu}} = 0,002 \text{ mola}$$

$$[\text{OH}^{-}] = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$n\text{OH}^{-} = [\text{OH}^{-}] \cdot V_{\text{r zasady}} = 0,005 \text{ mola}$$

NaOH w nadmiarze

Po reakcji

$$n\text{OH}^{-} = 0,005 \text{ mola} - 0,002 \text{ mola} = 0,003 \text{ mola OH}^{-}$$

$$V_{\text{r}} = 0,1 \text{ dm}^3 + 0,05 \text{ dm}^3 = 0,15 \text{ dm}^3$$

$$[\text{OH}^{-}] = \frac{0,003 \text{ mol}}{0,15 \text{ dm}^3} = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \Rightarrow \text{pOH} = -\log 0,02$$

$$\text{pOH} = 1,7 \Rightarrow \text{pH} = 12,3$$

**Zadanie 10. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdania.

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

**Poprawna odpowiedź**

A4

**Zadanie 11. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli.

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

**Poprawna odpowiedź**

Numer próbówki	Barwa roztworu	
	przed zanurzeniem płytki	po wyjęciu płytki
I	<b>(roztwór) bezbarwny</b>	<b>niebieska</b>
II		<b>zielona</b>

**Zadanie 12. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie wzoru jonu, który jest najsilniejszym utleniaczem.

0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

$\text{Ag}^+$

**Zadanie 13.1. (0–2)****Schemat punktowania**

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

1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego  
*lub*

– niepodanie wyniku w procentach.

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

*Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku końcowego od przyjętych zaokrągleń.*



### Poprawne rozwiązanie

$$m_{\text{próbki}} = 10 \text{ g} \quad \%(\text{CaCO}_3 \text{ i } \text{MgCO}_3) = 99\% \quad V_{\text{CO}_2} = 2,4 \text{ dm}^3$$

$$M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{i} \quad M_{\text{MgCO}_3} = 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V_{\text{mol. gazu}} = 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \text{ w warunkach normalnych}$$

$$1) \quad n_{\text{CO}_2} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{mol. gazu}}} \quad \text{i} \quad n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} + n_{\text{MgCO}_3} \Rightarrow$$

$$\frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{mol. gazu}}} = n_{\text{CaCO}_3} + n_{\text{MgCO}_3} \Rightarrow n_{\text{MgCO}_3} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{mol. gazu}}} - n_{\text{CaCO}_3}$$

$$2) \quad m_{\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3} = n_{\text{CaCO}_3} \cdot M_{\text{CaCO}_3} + n_{\text{MgCO}_3} \cdot M_{\text{MgCO}_3}$$

$$\text{i} \quad m_{\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3} = 99\% \cdot m_{\text{próbki}} \Rightarrow$$

$$0,99 \cdot m_{\text{próbki}} = n_{\text{CaCO}_3} \cdot M_{\text{CaCO}_3} + n_{\text{MgCO}_3} \cdot M_{\text{MgCO}_3} \Rightarrow$$

$$0,99 \cdot m_{\text{próbki}} = n_{\text{CaCO}_3} \cdot M_{\text{CaCO}_3} + \left( \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{mol. gazu}}} - n_{\text{CaCO}_3} \right) \cdot M_{\text{MgCO}_3} \Rightarrow$$

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{0,99 \cdot m_{\text{próbki}} - \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{mol. gazu}}} \cdot M_{\text{MgCO}_3}}{M_{\text{CaCO}_3} - M_{\text{MgCO}_3}}$$

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{0,99 \cdot 10 \text{ g} - \frac{2,4 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}} \cdot 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} - 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,056 \text{ mol} \Rightarrow$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CaCO}_3} \cdot M_{\text{CaCO}_3} = 0,056 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 5,6 \text{ g} \Rightarrow$$

$$\% \text{CaCO}_3 = \frac{m_{\text{CaCO}_3}}{m_{\text{próbki}}} \cdot 100\% = \frac{5,6 \text{ g}}{10 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{56(\%)}$$

### Zadanie 13.2. (0–1)

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

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

#### Poprawna odpowiedź

Trudno rozpuszczalne w wodzie węglany wapnia i magnezu reagują z obecnymi w glebie jonami ( $\text{H}_3\text{O}^+$  /  $\text{OH}^-$ ), w wyniku czego przekształcają się w rozpuszczalne wodorowęglany. W wyniku tego procesu pH gleby (maleje / **wzrasta**), dlatego mączka dolomitowa może być stosowana do (**alkalizacji** / zakwaszania) gleby o zbyt (**niskim** / wysokim) pH.

### Zadanie 14. (0–2)

#### Schemat punktowania

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

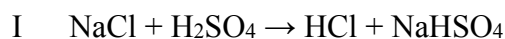
1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.
- podanie wyniku z błędną jednostką.

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

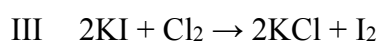
#### Przykładowe rozwiązania

##### Rozwiązanie I



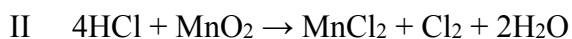
$$58,5 \text{ g NaCl} \text{ — } 36,5 \text{ g HCl}$$

$$7,5 \text{ g NaCl} \text{ — } x \Rightarrow x = 4,68 \text{ g HCl}$$



$$71 \text{ g Cl}_2 \text{ — } 254 \text{ g I}_2$$

$$y \text{ — } 6,35 \text{ g I}_2 \Rightarrow y = 1,775 \text{ g Cl}_2$$



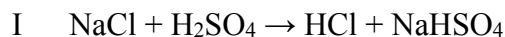
$$4 \cdot 36,5 \text{ g HCl} \text{ — } 71 \text{ g Cl}_2$$

$$4,68 \text{ g HCl} \text{ — } z \Rightarrow z = 2,276 \text{ g Cl}_2$$

$$2,276 \text{ g Cl}_2 \text{ — } 100\%$$

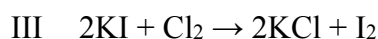
$$1,775 \text{ g Cl}_2 \text{ — } w \Rightarrow w \approx \mathbf{78\%} \text{ lub } w \approx \mathbf{0,78}$$

##### Rozwiązanie II



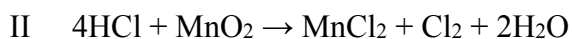
$$58,5 \text{ g NaCl} \text{ — } 1 \text{ mol HCl}$$

$$7,5 \text{ g NaCl} \text{ — } x \Rightarrow x = 0,128 \text{ mola HCl}$$



$$n = \frac{6,35 \text{ g}}{254 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,025 \text{ mola jodu}$$

$$0,025 \text{ mola chloru} \leftarrow 0,025 \text{ mola jodu}$$



$$4 \text{ mole HCl} \text{ — } 1 \text{ mol Cl}_2$$

$$0,128 \text{ mola HCl} \text{ — } y \Rightarrow y = 0,032 \text{ mola Cl}_2$$

$$0,032 \text{ mola Cl}_2 \text{ — } 100\%$$

$$0,025 \text{ mola Cl}_2 \text{ — } w \Rightarrow w \approx \mathbf{78\%} \text{ lub } w \approx \mathbf{0,78}$$

**Zadanie 15.1. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawny wybór wyjaśnienia.

0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

1.	Ołów praktycznie nie rozтворя się w rozcieńczonym kwasie jodowodorowym ani w rozcieńczonym kwasie bromowodorowym, ponieważ nie wypiera on wodoru z kwasów.	
2.	Ołów praktycznie nie rozтворя się w rozcieńczonym kwasie jodowodorowym ani w rozcieńczonym kwasie bromowodorowym, ponieważ w tych roztworach powierzchnia ołowiu pokrywa się pasywną warstwą trudno rozpuszczalnej soli.	<b>P</b>
3.	Ołów praktycznie nie rozтворя się w rozcieńczonym kwasie jodowodorowym ani w rozcieńczonym kwasie bromowodorowym, ponieważ te kwasy są słabe i beztlenowe.	

**Zadanie 15.2. (0–2)****Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne napisanie równania procesu redukcji w formie jonowej – z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) oraz

za poprawne napisanie równania procesu utleniania w formie jonowej – z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) i uwzględnieniem powstawania jonu kompleksowego.

1 p. – za poprawne napisanie tylko równania procesu redukcji w formie jonowej – z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy)

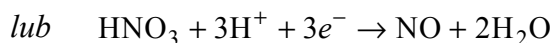
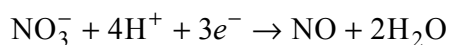
*albo*

za poprawne napisanie tylko równania procesu utleniania w formie jonowej – z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) i uwzględnieniem powstawania jonu kompleksowego.

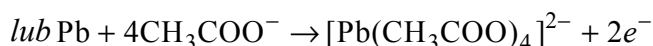
0 p. – za błędne napisanie równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

•



•



**Zadanie 16. (0–2)****Schemat punktowania**

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w jednostce stężenia molowego ( $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ).

1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego  
*lub*

– niepodanie wyniku w jednostce stężenia molowego ( $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ).

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

**Poprawne rozwiązanie**

$$K_{s(\text{PbCl}_2)} = [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{Cl}^-]^2 = 1,7 \cdot 10^{-5}$$

$$[\text{Pb}^{2+}] = \frac{K_{s(\text{PbCl}_2)}}{[\text{Cl}^-]^2}$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{n_{\text{Cl}^-}}{V_r} = \frac{c_{\text{NaCl}} \cdot V_2}{V_1 + V_2} = \frac{1,0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,1 \text{ dm}^{-3}}{0,1 \text{ dm}^{-3} + 0,1 \text{ dm}^{-3}} = \frac{1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol}}{0,2 \text{ dm}^{-3}} = 5 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[\text{Pb}^{2+}] = \frac{1,7 \cdot 10^{-5}}{(5 \cdot 10^{-1})^2} = \frac{1,7 \cdot 10^{-5}}{25 \cdot 10^{-2}} = 0,068 \cdot 10^{-3} = \mathbf{6,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}}$$

**Zadanie 17.1. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne podanie nazwy systematycznej izomeru.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

1-bromo-2-metylopropan

**Zadanie 17.2. (0–2)****Schemat punktowania**

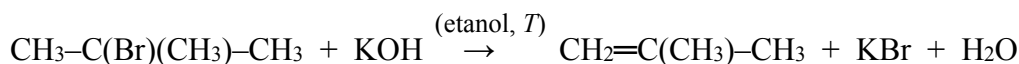
2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji – z zastosowaniem wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych.

1 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji – z zastosowaniem wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych.

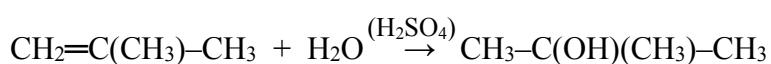
0 p. – za błędne napisanie równań obu reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Równanie reakcji 2.:



Równanie reakcji 3.:



**Zadanie 18. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli.

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

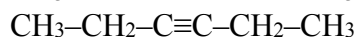
**Poprawna odpowiedź**

	Typ	Mechanizm
Reakcja 1.	<b>substytucja</b>	<b>rodnikowy</b>
Reakcja 2.	<b>addycja</b>	<b>elektrofilowy</b>

**Zadanie 19. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) trzech alkinów.

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

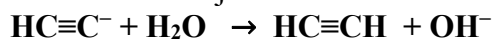
**Poprawna odpowiedź****Zadanie 20. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej i poprawne określenie funkcji jonu.

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

**Poprawna odpowiedź**

Równanie reakcji:

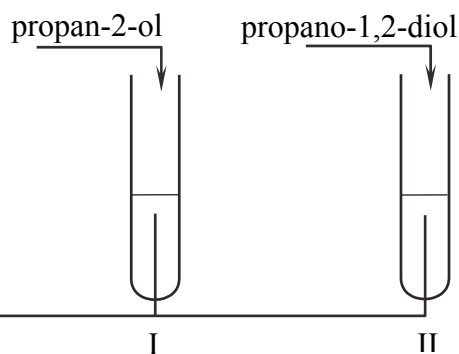
Według teorii Brønsteda jon  $\text{HC}\equiv\text{C}^-$  pełni funkcję **zasady (Brønsteda) lub akceptora protonu**.**Zadanie 21.1. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za uzupełnienie schematu doświadczenia – poprawny wybór i zaznaczenie odczynnika.

0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Schemat doświadczenia



Odczynnik:

- **świeżo wytrącony wodorotlenek miedzi(II)**
- zakwaszony roztwór manganianu(VII) potasu
- woda bromowa z dodatkiem wodorowęglanu sodu

**Zadanie 21.2. (0–1)****Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawny opis zmian przy poprawnym wyborze i zaznaczeniu odczynnika w zadaniu 21.1.  
 0 p. – za błędny opis zmian lub błędny wybór, lub brak zaznaczenia odczynnika w zadaniu 21.1 albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

	Wygląd zawartości probówki	
	przed reakcją	po reakcji
Probówka I	<b>niebieski osad</b>	<b>(niebieski) osad nie ulega zmianie <i>lub</i> brak objawów reakcji</b>
Probówka II		<b>(niebieski) osad roztwarza się <i>lub</i> powstaje szafirowy roztwór</b>

**Zadanie 22. (0–1)****Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne wskazanie różnicy w budowie cząsteczek obu alkoholi przy poprawnym wyborze i zaznaczeniu odczynnika w zadaniu 21.1.  
 0 p. – za odpowiedź niepełną lub niepoprawną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Obecność grup hydroksylowych (przy sąsiednich atomach węgla) w cząsteczce propano-1,2-diolu i jednej grupy hydroksylowej w cząsteczce propan-2-olu.

**Zadanie 23. (0–1)****Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne uzupełnienie zdania przy poprawnym wyborze i zaznaczeniu odczynnika w zadaniu 21.1.  
 0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

B1

**Zadanie 24. (0–2)****Schemat punktowania**

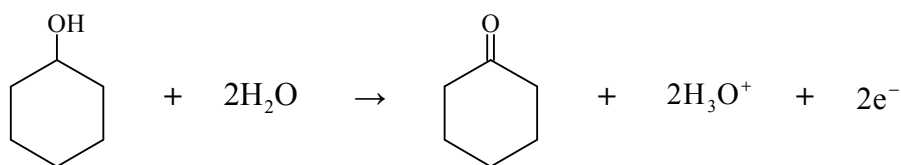
- 2 p. – za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania oraz poprawne uzupełnienie sumarycznego równania reakcji w formie jonowej skróconej.  
 1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania oraz błędne uzupełnienie sumarycznego równania reakcji *lub*  
 – za błędne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji lub równania procesu utleniania oraz poprawne uzupełnienie sumarycznego równania reakcji.  
 0 p. – za odpowiedź niepełną lub niepoprawną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

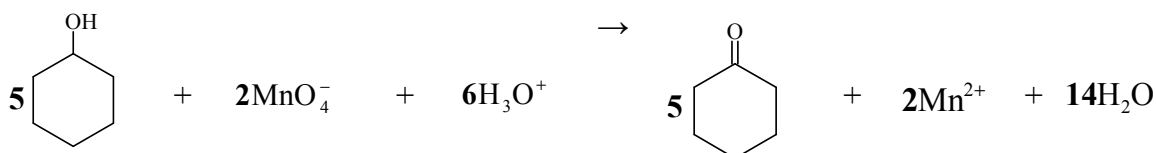
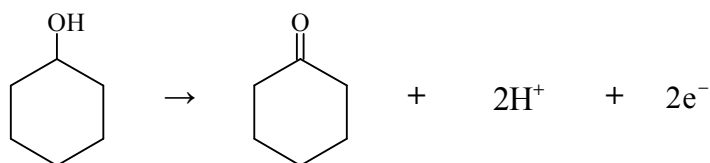
Równanie reakcji redukcji:  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}_3\text{O}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 12\text{H}_2\text{O}$

lub  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

Równanie reakcji utleniania:



lub

**Zadanie 25. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz stwierdzenie, czy badanym związkiem mógł być ubichinon.

0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia lub popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego lub błędne stwierdzenie lub brak stwierdzenia lub brak rozwiązania.

**Przykładowe rozwiązanie**

Wzór sumaryczny ubichinonu:  $\text{C}_{59}\text{H}_{90}\text{O}_4$

$M = 862 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$\%C = \frac{708}{862} \cdot 100\% = 82,13(\%)$$

$$\%H = \frac{90}{862} \cdot 100\% = 10,44(\%)$$

Badanym związkiem **mógł być/jest** ubichinon.

**Zadanie 26. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

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

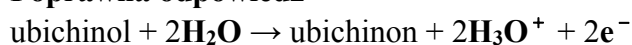
**Poprawna odpowiedź**

1.	Cząsteczka ubichinonu Q10 o strukturze przedstawionej w informacji zawiera 14 wiązań $\pi$ .	<b>P</b>	
2.	Cząsteczka ubichinonu Q10 o strukturze przedstawionej w informacji zawiera pierścień aromatyczny.		<b>F</b>
3.	W łańcuchowym fragmencie cząsteczki ubichinonu Q10 o strukturze przedstawionej w informacji wszystkim atomom węgla można przypisać hybrydyzację $sp^2$ .		<b>F</b>

**Zadanie 27.1. (0–1)****Schemat punktowania**

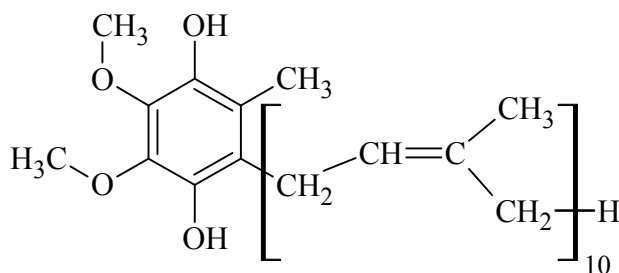
1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu.

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

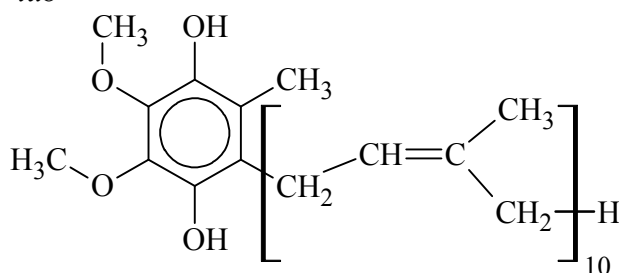
**Poprawna odpowiedź****Zadanie 27.2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie rysunku.

0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

*lub*

**Zadanie 28. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

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

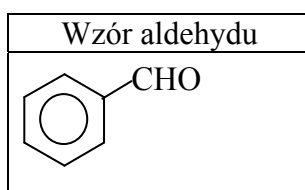


**Poprawna odpowiedź**

1. Octan fenylu jest produktem reakcji związków oznaczonych numerami **II** i **IV**.
2. Izomerami funkcyjnymi są związki oznaczone numerami **IV** i **VI**.
3. W wyniku redukcji związku oznaczonego numerem **I** powstaje związek oznaczony numerem **III**.

**Zadanie 29. (0–1)****Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) lub uproszczonego aldehydu i podanie poprawnych stopni utlenienia atomów węgla.  
0 p. – za odpowiedź niepełną lub niepoprawną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Stopień utlenienia atomu węgla		
w aldehydzie	w benzoesanie sodu	w alkoholu benzyłowego
<b>(+I lub +1)</b>	<b>(+III lub +3)</b>	<b>-I lub -1</b>

**Zadanie 30. (0–1)****Schemat punktowania**

- 1 p. – za wybór poprawnej odpowiedzi.  
0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

B

**Zadanie 31. (0–1)****Schemat punktowania**

- 1 p. – za poprawne narysowanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) i podanie nazw dwóch izomerów.  
0 p. – za odpowiedź niepełną lub niepoprawną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Wzór I	Wzór II
<b>CH<sub>3</sub>-COOCH<sub>3</sub></b>	<b>CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-COOH</b>
Nazwa	Nazwa
<b>etanian metylu lub octan metylu</b>	<b>kwasy propanowy lub kwas propionowy</b>

**Zadanie 32. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

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

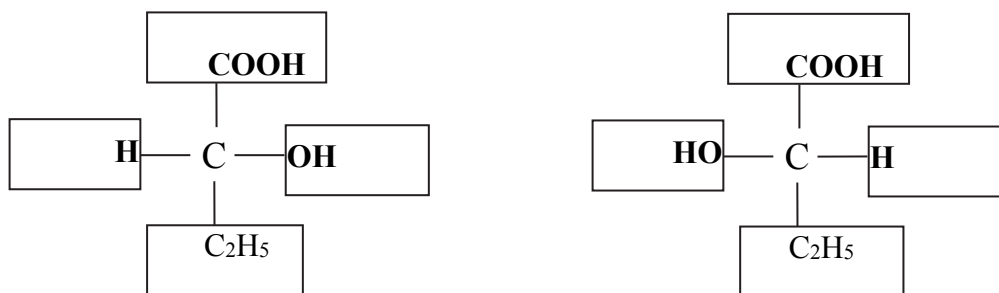
**Poprawna odpowiedź**

1.	Przemiana związku X do związku Y przebiega według mechanizmu rodnikowego.		<b>F</b>
2.	Związek Y można otrzymać ze związku Q z pominięciem związku X, jeżeli zastosuje się wodny roztwór wodorotlenku potasu.	<b>P</b>	
3.	Wszystkie przemiany przedstawione na schemacie to reakcje substytucji.		<b>F</b>

**Zadanie 33. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu.

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

**Poprawna odpowiedź**

*Uwaga: Każde dwa wzory różniące się położeniem jednej pary podstawników należy uznać za poprawne.*

**Zadanie 34.1. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wskazanie związków.

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

**Poprawna odpowiedź**

	Numer związku
próbówka A	<b>II</b>
próbówka B	<b>IV</b>
próbówka C	<b>III</b>

**Zadanie 34.2. (0–2)****Schemat punktowania**

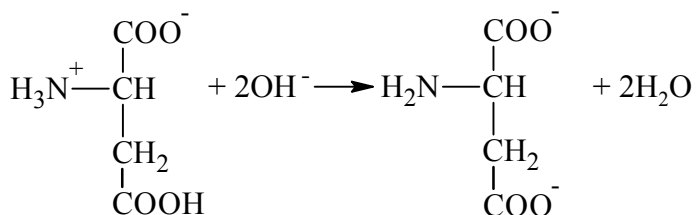
2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji w formie jonowej skróconej przy poprawnej identyfikacji związków w probówkach B i C w zadaniu 34.1.

1 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji przy poprawnej identyfikacji związku w danej próbówce w zadaniu 34.1.

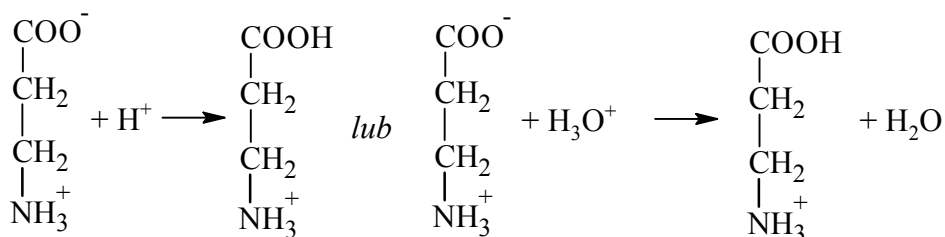
0 p. – za błędne napisanie równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub błędna identyfikacja związków w probówkach B i C w zadaniu 34.1. albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Probówka B:



Probówka C:

**Zadanie 35. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

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

**Poprawna odpowiedź**

1.	W roztworze o pH < 5 związek I występuje głównie w formie kationu.	<b>P</b>	
2.	Liczba wszystkich możliwych produktów kondensacji jednej cząsteczki związku III i jednej cząsteczki związku IV wynosi 2.		<b>F</b>
3.	Związek III to aminokwas białkowy.		<b>F</b>

**Zadanie 36. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za wybór poprawnej odpowiedzi.

0 p. – za odpowiedź niepoprawną albo brak odpowiedzi.

### **Poprawna odpowiedź**

C

#### **Zadanie 37.1. (0–1)**

##### **Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną identyfikację substancji.

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

### **Poprawna odpowiedź**

Probówka I: fruktoza

Probówka II: sacharoza

Probówka III: skrobia

#### **Zadanie 37.2. (0–1)**

##### **Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wskazanie elementu budowy przy poprawnej identyfikacji związków w próbówce I i II.

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

*Uwaga: Jeśli zdający w zadaniu 37.1. stwierdzi, że w próbówce I znajduje się sacharoza, a w próbówce II fruktoza, to za rozwiązanie tego zadania zdający nie otrzymuje punktu, ale pozytywnie należy ocenić odpowiedź w zadaniu 37.2., jeśli jest ona poprawna co do opisu elementu budowy cząsteczek związków znajdujących się w próbkach I i II.*

### **Poprawna odpowiedź**

Np.: Obecność grup hydroksylowych w cząsteczce fruktozy i sacharozy *lub* w cząsteczkach związków, których roztwory były w próbkach I i II.

*lub*

Obecność więcej niż jednej grupy hydroksylowej w cząsteczce fruktozy i sacharozy *lub* w cząsteczkach związków, których roztwory były w próbkach I i II.

#### **Zadanie 37.3. (0–1)**

##### **Schemat punktowania:**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie przy poprawnej identyfikacji związków w próbówce I i II.

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

### **Poprawna odpowiedź**

Np.: Związek, którego roztwór był w naczyniu II, nie ma właściwości redukujących.

*lub*

Sacharoza nie ma właściwości redukujących, (ponieważ nie jest hemiacetalem).

#### **Zadanie 38. (0–2)**

##### **Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne uzupełnienie informacji w dwóch akapitach.

1 p. – za poprawne uzupełnienie informacji w jednym akapicie.

0 p. – za każdą inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

1. W wyniku reakcji związku **II** z amoniakalnym roztworem zawierającym jony srebra powstają aniony związku **IV**. Wodorotlenek miedzi(II) utworzy roztwór o szafirowym zabarwieniu po dodaniu do niego roztworów związków **I–IV**.
2. Cukrami prostymi są związki **I, II**. Wiązania *O*-glikozydowe występują w cząsteczce związku **III**.

**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.	Szybkość hydrolizy sacharozy była największa w momencie rozpoczęcia reakcji.	<b>P</b>	
2.	W momencie, w którym stężenie sacharozy wyniosło $0,15 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , stężenie glukozy było równe $0,75 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .		<b>F</b>
3.	W opisanej reakcji hydrolizy kwas siarkowy(VI) pełni funkcję katalizatora.	<b>P</b>	