

**EGZAMIN MATURALNY  
W ROKU SZKOLNYM 2017/2018**

**CHEMIA**

**POZIOM ROZSZERZONY**

**FORMUŁA OD 2015**

**(„NOWA MATURA”)**

**ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ**

**ARKUSZ MCH-R1**

**CZERWIEC 2018**

## Ogólne zasady oceniania

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

- Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi (z których jedna jest poprawna, a inne – błędne), nie otrzymuje punktów za żadną z nich. Jeżeli zamieszczone w odpowiedzi informacje (również dodatkowe, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o zasadniczych brakach w rozumieniu omawianego zagadnienia i zaprzeczają udzielonej poprawnej odpowiedzi, to za odpowiedź taką zdający otrzymuje 0 punktów.
- W zadaniach wymagających sformułowania wypowiedzi słownej, takiej jak wyjaśnienie, uzasadnienie, opis zmian możliwych do zaobserwowania w czasie doświadczenia, oprócz poprawności merytorycznej oceniana jest poprawność posługiwania się nomenklaturą chemiczną, umiejętne odwołanie się do materiału źródłowego, jeżeli taki został przedstawiony, oraz logika i klarowność toku rozumowania. Sformułowanie odpowiedzi niejasnej lub częściowo niezrozumiałej skutkuje utratą punktu.
- W zadaniach, w których należy dokonać wyboru – każdą formę jednoznacznego wskazania (np. numer doświadczenia, wzory lub nazwy reagentów) należy uznać za poprawne rozwiązanie tego zadania.
- Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Rozwiązania zadań doświadczalnych (spostreżenia i wnioski) oceniane są wyłącznie wtedy, gdy projekt doświadczenia jest poprawny, czyli np. prawidłowo zostały dobrane odczynniki. Jeżeli polecenie brzmi: *Zaprojektuj doświadczenie .....*, to w odpowiedzi zdający powinien wybrać właściwy odczynnik z zaproponowanej listy i wykonać kolejne polecenia. Za spostrzeżenia 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.
  - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości niewymienionych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach i niebędących wynikiem obliczeń należy traktować jako błąd metody.
  - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości podanych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach należy traktować jako błąd rachunkowy, o ile nie zmienia to istoty analizowanego problemu, w szczególności nie powoduje jego uproszczenia.
  - Użycie w obliczeniach błędnej wartości masy molowej uznaje się za błąd 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. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wpisanie do tabeli symboli chemicznych trzech pierwiastków.

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

**Poprawna odpowiedź**

|    |                                                                                                                                                                                 |           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. | <u>Niemetal</u> , w którego atomie w stanie podstawowym liczba sparowanych elektronów walencyjnych trzeciej powłoki jest dwa razy większa niż liczba elektronów niesparowanych. | <b>S</b>  |
| 2. | Pierwiastek, którego <u>atom</u> w stanie podstawowym ma następującą konfigurację elektronową: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ .                                           | <b>Cr</b> |
| 3. | Pierwiastek, którego <u>dwudodatni kation</u> w stanie podstawowym ma następującą konfigurację elektronową: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ .                                | <b>Zn</b> |

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

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

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

**Poprawna odpowiedź**

|    |                                                                                                                                                                          |          |  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--|
| 1. | Pierwiastek X tworzy związek z wodorem o wzorze ogólnym HX. Wodny roztwór wodorku HX o stężeniu równym $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ma $\text{pH} \approx 1$ . | <b>P</b> |  |
| 2. | Rozcieńczony wodny roztwór wodorku HX ma pH wyższe niż stężony wodny roztwór tego wodorku.                                                                               | <b>P</b> |  |
| 3. | Najniższy stopień utlenienia, jaki pierwiastek X przyjmuje w związkach chemicznych, jest równy $-I$ , a najwyższy wynosi VII.                                            | <b>P</b> |  |

**Zadanie 3. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę i poprawne uzasadnienie.

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

**Poprawna odpowiedź**

Ocena: **Tak**

Uzasadnienie: **(Jest to konfiguracja atomu germanu) w stanie wzbudzonym lub w stanie o wyższej energii.**

**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. | Pierwiastki, których elektroujemność przedstawiono na diagramie, należą do bloków konfiguracyjnych <i>s</i> , <i>p</i> i <i>d</i> układu okresowego. |          | <b>F</b> |
| 2. | W grupach 1.–2. oraz 13.–17. elektroujemność wszystkich pierwiastków wchodzących w ich skład maleje ze wzrostem numeru okresu.                       |          | <b>F</b> |
| 3. | W grupach 1.–2. oraz 13.–17. największą elektroujemność ma pierwiastek danej grupy o najmniejszej liczbie atomowej <i>Z</i> .                        | <b>P</b> |          |

**Zadanie 5.1. (0–1)****Schemat punktowania**

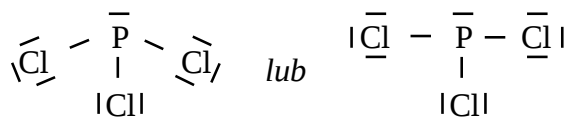
1 p. – za poprawne określenie charakteru wiązania i napisanie wzoru elektronowego.

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

**Poprawna odpowiedź**

Charakter wiązania: **kowalencyjne spolaryzowane**

Wzór elektronowy:

**Zadanie 5.2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań.

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

**Poprawna odpowiedź**

Orbitalom walencyjnym atomu centralnego w cząsteczce trichloru fosforu przypisuje się hybrydyzację typu ( $sp$  /  $sp^2$  /  $sp^3$ ). Atom centralny (nie stanowi bieguna elektrycznego / stanowi biegun elektryczny dodatni / stanowi biegun elektryczny ujemny) w tej cząsteczce.

**Zadanie 6. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wypełnienie obu wierszy tabeli.

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

**Poprawna odpowiedź**

| Właściwość związku                                           | Numery wzorów                 |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Jest związkiem jonowym.                                      | <b>1, 5</b>                   |
| Jego wodny roztwór <u>dobrze</u> przewodzi prąd elektryczny. | <b>1, 4, 5 lub 1, 3, 4, 5</b> |

*Uwaga: dopuszcza się podanie wzorów zamiast numerów, którymi je oznaczono.*

**Zadanie 7.1. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie w formie cząsteczkowej dwóch równań reakcji.

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

**Poprawna odpowiedź**

Równanie reakcji 2.:  **$\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$**

Równanie reakcji 3.:  **$\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$**

**Zadanie 7.2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne podanie nazwy substancji i nazwy metody.

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

**Poprawna odpowiedź**Nazwa substancji: **siarka**Nazwa metody: **sączenie lub filtracja****Zadanie 7.3. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne ustalenie masy (wyrażonej w gramach) siarki w obu próbkach.

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

**Poprawna odpowiedź**Próbka I: **0,8 (g)**Próbka II: **2,4 (g)****Zadanie 8. (0–2)****Schemat punktowania**

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

1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale

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

– podanie wyniku jako wielkości mianowanej.

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

**Przykładowe rozwiązanie**

Początkowe stężenia substratów wynoszą:

$$[\text{NO}] = \frac{n_{\text{NO}}}{V} = \frac{6 \text{ mol}}{2 \text{ dm}^3} = 3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad [\text{H}_2] = \frac{n_{\text{H}_2}}{V} = \frac{4 \text{ mol}}{2 \text{ dm}^3} = 2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Początkowa szybkość reakcji:  $v_0 = k \cdot 3^2 \cdot 2 = 18 \cdot k$ 

stężenia substratów po przereagowaniu 50% NO są równe:

$$[\text{NO}] = \frac{n_{\text{NO}}}{V} = \frac{(6-3) \text{ mol}}{2 \text{ dm}^3} = 1,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad [\text{H}_2] = \frac{n_{\text{H}_2}}{V} = \frac{(4-3) \text{ mol}}{2 \text{ dm}^3} = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Końcowa szybkość reakcji wynosi:  $v = k \cdot (1,5)^2 \cdot 0,5 = 1,125 \cdot k$ 

$$\frac{v}{v_0} = \frac{1,125 \cdot k}{18 \cdot k} = \frac{1}{16} = \mathbf{0,0625} \quad \text{lub} \quad \frac{v_0}{v} = \frac{16}{1} = \mathbf{16}$$

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

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody (w tym poprawne zapisanie – w dowolnej postaci – wyrażenia na stałą równowagi opisaną reakcją), poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w molach.

1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale

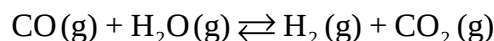
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego  
*lub*

– niepodanie wyniku w molach.

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

**Przykładowe rozwiązanie**

1 mol      3 mol      0 mol      0 mol



1-x      3-x      x      x

$$K_c = \frac{[\text{H}_2] \cdot [\text{CO}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]} = \frac{\frac{n_{\text{H}_2}}{V} \cdot \frac{n_{\text{CO}_2}}{V}}{\frac{n_{\text{CO}}}{V} \cdot \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{V}} = \frac{n_{\text{H}_2} \cdot n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{CO}} \cdot n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{x \cdot x}{(1-x) \cdot (3-x)}$$

$$4 = \frac{x^2}{(1-x) \cdot (3-x)}$$

$$3x^2 - 16x + 12 = 0 \quad \Delta = 112 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 10,58$$

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{16 - 10,58}{6} = 0,9 \text{ mol}$$

$$x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{16 + 10,58}{6} = 4,43 \text{ mol} \Rightarrow \text{sprzeczny, bo } x \text{ nie może być } \geq 1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{CO}_2} = \mathbf{0,9 \text{ (mol)}} \quad n_{\text{CO}} = 1 - 0,9 = \mathbf{0,1 \text{ (mol)}} \quad n_{\text{H}_2\text{O}} = 3 - 0,9 = \mathbf{2,1 \text{ (mol)}}$$

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

1 p. – za poprawną ocenę efektu energetycznego reakcji i poprawny wybór.

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

**Poprawna odpowiedź**

Opisana reakcja jest procesem **endo(termicznym)**.

Numer sposobu zwiększenia wydajności tworzenia tlenku azotu(II): **III** (Prowadzenie reakcji w możliwie wysokiej temperaturze.)

**Zadanie 11.1. (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 liczbowego w procentach.

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

**Przykładowe rozwiązanie**

$$M_{\text{Mg(OH)}_2} = 58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{Mg(OH)}_2} = \frac{11,60 \text{ g}}{58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Mg(OH)}_2} = n_{\text{Mg}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Mg}} = 0,2 \text{ mol} \cdot 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 4,8 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 7,5 \text{ g} - 4,8 \text{ g} = 2,7 \text{ g}$$

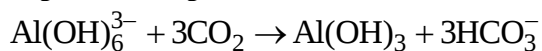
$$\% \text{ mas. Al} = \frac{2,7 \text{ g}}{7,5 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{36(\%)}$$

*Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wartości wyniku końcowego od ewentualnych wcześniejszych zaokrągleń.*

**Zadanie 11.2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

lub

**Zadanie 12. (0–2)****Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli: poprawne określenie wartości pH roztworu NaOH oraz poprawne wskazanie wszystkich numerów probówek.

1 p. – za częściowo poprawne uzupełnienie tabeli: poprawne określenie wartości pH roztworu NaOH oraz błędne wskazanie numerów probówek

lub

– błędne określenie wartości pH roztworu NaOH oraz poprawne wskazanie wszystkich numerów probówek

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

**Poprawna odpowiedź**

| pH NaOH (aq),<br>$c=0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ | Numery zlewek, w których w czasie doświadczenia pH roztworu |           |                    |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
|                                                           | obniżyło się                                                | wzrosło   | nie uległo zmianie |
| <b>13</b>                                                 | <b>III, IV</b>                                              | <b>II</b> | <b>I</b>           |

**Zadanie 13. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną kolejność użytych trzech odczynników i poprawne napisanie wzorów trzech wytrąconych soli.

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

**Poprawna odpowiedź**

| Etap       | Wzór odczynnika              | Wzór wytrąconej soli                              |
|------------|------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>I</b>   | <b>MgCl<sub>2</sub> (aq)</b> | <b>Mg<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub></b> |
| <b>II</b>  | <b>CuCl<sub>2</sub> (aq)</b> | <b>CuCrO<sub>4</sub></b>                          |
| <b>III</b> | <b>BaCl<sub>2</sub> (aq)</b> | <b>BaSO<sub>4</sub></b>                           |

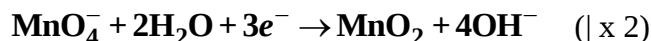
**Zadanie 14.1. (0–1)****Schemat punktowania**

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

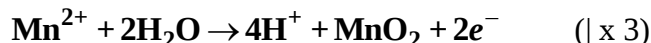
0 p. – za błędne napisanie jednego lub obu równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub błędne przyporządkowanie albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Równanie procesu redukcji:



Równanie procesu utleniania:

**Zadanie 14.2. (0–2)****Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne określenie odczynu i poprawne podanie nazwy jonu.

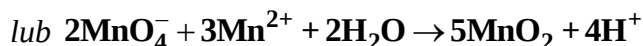
1 p. – za poprawne określenie odczynu i błędne podanie nazwy jonu  
*lub*

– za błędne określenie odczynu i poprawne podanie nazwy jonu.

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

**Poprawna odpowiedź**

Odczyn roztworu po reakcji w probówce I: **kwasowy**



Nazwa anionu zawierającego siarkę: **siarczanowy(VI)**

**Zadanie 15. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną odpowiedź.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

**Tak**, (ponieważ zarówno kwas siarkowy(VI) jak i kwas ortofosforowy(V) jest mocniejszym kwasem od kwasu octowego *lub* oba kwasy mają wyższe stałe dysocjacji pierwszego stopnia od stałej dysocjacji kwasu octowego).

*Uwaga! Uzasadnienie nie jest wymagane, ale jeśli jest, to musi być ono poprawne.*

**Zadanie 16. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę i poprawne uzasadnienie.

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

**Poprawna odpowiedź**

Ocena: **Tak**

Uzasadnienie: **Ponieważ w probówce z etanianem magnezu dodatkowo wytrąci się osad.**  
*lub*

**W obu probówkach wyczuwalny będzie charakterystyczny zapach, ale tylko w jednej z nich pojawi się osad.**

**Zadanie 17. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań.

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

### Poprawna odpowiedź

Benzynę lekką można rozdzielić na składniki przez (dekantację / destylację). W tej metodzie do rozdzielenia mieszaniny wykorzystuje się różnice (gęstości / temperatury wrzenia / rozpuszczalności) jej składników.

Liczba oktanowa określa odporność benzyny na gwałtowne i nierównomierne spalanie. Liczba oktanowa jest tym wyższa, im większa jest zawartość węglowodorów o łańcuchach węglowych (prostych / rozgałęzionych) oraz węglowodorów aromatycznych w paliwie. Aby zwiększyć liczbę oktanową, benzynę poddaje się procesowi (krakingu / reformingu) oraz wzbogaca ją dodatkowymi składnikami.

### Zadanie 18. (0–1)

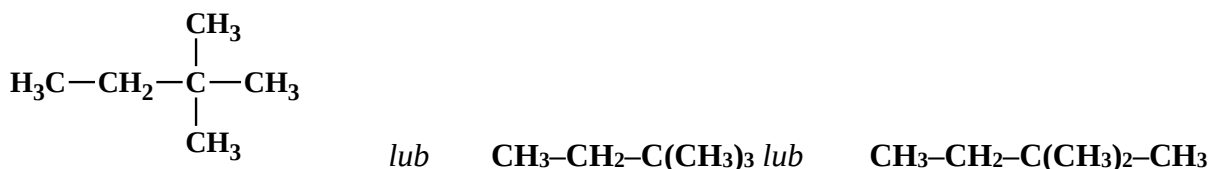
#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) węglowodoru, poprawne ułożenie jego nazwy systematycznej i poprawne wskazanie liczby izomerycznych monochloropochodnych.

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

### Poprawna odpowiedź

Wzór:



Nazwa systematyczna: **2,2-dimetylobutan**

Liczba izomerycznych monochloropochodnych: **3 lub trzy**

### Zadanie 19. (0–2)

#### Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) węglowodoru.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wzoru sumarycznego węglowodoru

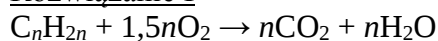
*lub*

– podanie błędnego wzoru półstrukturalnego (grupowego) węglowodoru albo brak wzoru.

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

### Przykłady poprawnego rozwiązania

#### Rozwiązanie I



$$1 \text{ mol} \text{ — } n \cdot 44 \text{ g} + n \cdot 18 \text{ g}$$

$$0,25 \text{ mola} \text{ — } 46,5 \text{ g}$$

$$0,25n(44 + 18) = 46,5 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \text{ lub } \triangle$$

#### Rozwiązanie II

$$(12n + 2n + 48n) \cdot 0,25 = 46,5 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \text{ lub } \triangle$$

### Rozwiązanie III

$x$  – masa spalonego związku

$$14n \text{ — } 1,5n \cdot 32$$

$$x \text{ — } (46,5 - x) \Rightarrow x = 10,5 \text{ g}$$

Ponieważ spalono 0,25 mola związku, to:

$$M_{\text{związku}} = 42 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow n = \frac{42}{14} \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \text{ lub } \triangle$$

### Rozwiązanie IV

$x$  – masa  $\text{CO}_2$

$$\frac{44n}{18n} = \frac{x}{46,5 - x} \Rightarrow x = 33 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol} \text{ — } 44n \text{ g}$$

$$0,25 \text{ mola} \text{ — } 33 \text{ g} \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \text{ lub } \triangle$$

### Zadanie 20. (0–1)

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań.

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

#### Poprawna odpowiedź

W cząsteczce etanu przyjmuje się dla orbitali walencyjnych atomów węgla hybrydyzację typu ( $sp$  /  $sp^2$  /  $sp^3$ ). Kąt między wiązaniami wytworzonymi przez każdy atom węgla w cząsteczce etenu jest bliski ( $109^\circ$  /  $120^\circ$  /  $180^\circ$ ), a w cząsteczce etynu kąt ten jest równy ( $109^\circ$  /  $120^\circ$  /  $180^\circ$ ). Wiązanie węgiel–węgiel jest tym krótsze, im (mniejsza / wieksza) jest jego krotność.

### Zadanie 21. (0–1)

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli.

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

#### Poprawna odpowiedź

| Dieny z układem wiązań podwójnych |            |              |
|-----------------------------------|------------|--------------|
| sprzężonym                        | izolowanym | skumulowanym |
| IV                                | II, III, V | I            |

### Zadanie 22. (0–1)

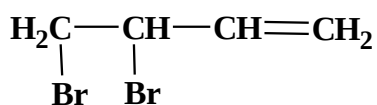
#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie wzoru i poprawne podanie nazwy systematycznej związku.

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

#### Poprawna odpowiedź

Wzór:



Nazwa systematyczna: **3,4-dibromobut-1-en**

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

1 p. – za poprawną ocenę i poprawne uzasadnienie.

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

**Poprawna odpowiedź**

Ocena: **Tak**

Uzasadnienie: (Występuje w postaci izomerów *cis-trans*, ponieważ) oba atomy połączone wiązaniem podwójnym *lub* o hybrydyzacji  $sp^2$  *lub* o numerach 2 i 3 połączone są z jednym atomem wodoru i jedną grupą  $-CH_2Br$  *lub* połączone są z dwoma różnymi podstawnikami.

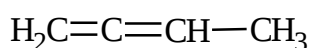
**Zadanie 24. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) dwóch izomerów.

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

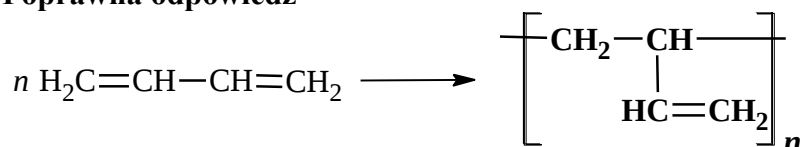
**Poprawna odpowiedź**

Dwa wzory spośród następujących trzech:

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

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu – napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) polimeru.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

*Uwaga: dopuszcza się odpowiedź, w której zdający poprawnie napisał fragment jedno-, dwu- lub trzyczłonowy.*

**Zadanie 26. (0–2)****Schemat punktowania**

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

$$M_{(\text{COOH})_2} = 90 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad M_{(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = 126 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

W 14 g hydratu znajduje się  $\frac{14 \cdot 90}{126} = 10$  g kwasu oraz  $14 \text{ g} - 10 \text{ g} = 4$  g wody

Do rozpuszczenia 10 g kwasu w temperaturze 20 °C potrzeba  $\frac{10 \cdot 100}{9,52} = 105 \text{ g}$  wody,

a ponieważ w 14 g hydratu zawarte są 4 g wody, to  $105 \text{ g} - 4 \text{ g} = \mathbf{101 \text{ g}}$  (wody).

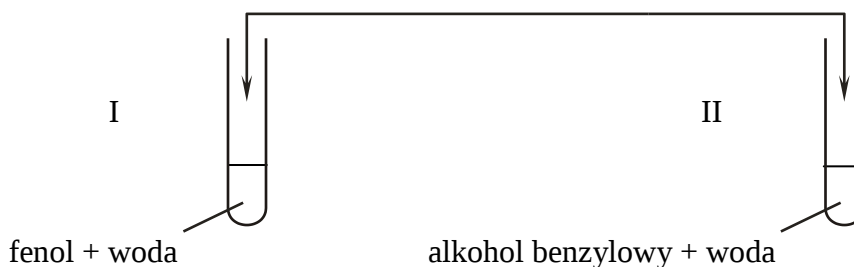
### Zadanie 27.1. (0–1)

## Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu doświadczenia (poprawny wybór odczynnika).

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Wybrany odczynnik: **NaOH (aq)**      HCl (aq)

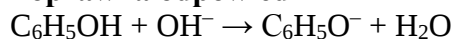
### Zadanie 27.2. (0–1)

### Schemat punktowania

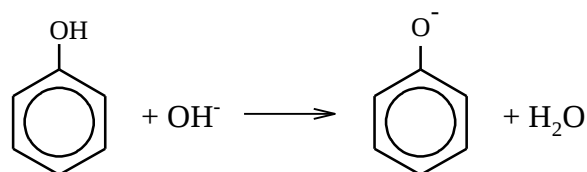
1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej – przy poprawnym wyborze odczynnika w zadaniu 27.1.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**



lub z zastosowaniem wzoru uproszczonego fenolu i anionu fenolanowego:



### Zadanie 28. (0–1)

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

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

**Poprawna odpowiedź**

|    |                                                                                                                                                |          |          |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| 1. | Wprowadzenie jednego atomu chloru do cząsteczki kwasu butanowego jest przyczyną zwiększenia zdolności tej cząsteczki do odszczepiania protonu. | <b>P</b> |          |
| 2. | Wpływ atomu chloru na moc kwasów chlorobutanowych jest tym mniejszy, im bardziej atom ten jest oddalony od grupy karboksylowej.                | <b>P</b> |          |
| 3. | Kwas 4-chlorobutanowy jest kwasem słabszym od kwasu butanowego.                                                                                |          | <b>F</b> |

**Zadanie 29. (0–2)****Schemat punktowania**

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody (w tym poprawne zapisanie – w dowolnej postaci – wyrażenia na stałą równowagi opisanej reakcji), poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku liczbowego jako wielkości niemianowanej.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

lub

– podanie wyniku liczbowego z błędną jednostką.

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

**Przykładowe rozwiązanie**

$$K_a K_b = K_w \text{ i } K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$$

Dla kwasu octowego w temperaturze 25 °C  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$  (odczyt z tablic)

$$K_a K_b = K_w \Rightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} \text{ i } K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{OH}^-] = x \text{ i } [\text{CH}_3\text{COO}^-] = c_0 - x \Rightarrow K_b = \frac{x^2}{c_0 - x}$$

Ponieważ reakcji z wodą ulega mniej niż 5% anionów octanowych, można założyć, że:

$$c_0 - x \approx c_0 \Rightarrow K_b = \frac{x^2}{c_0} \Rightarrow x = \sqrt{K_b \cdot c_0} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \cdot c_0} \Rightarrow$$

$$x = \sqrt{\frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} \cdot 0,05} = \sqrt{\frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = \sqrt{2,8 \cdot 10^{-11}} = \sqrt{28 \cdot 10^{-12}} = 5,3 \cdot 10^{-6} = [\text{OH}^-]$$

$$K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]}$$

$$\text{i } [\text{OH}^-] = 5,3 \cdot 10^{-6} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{5,3 \cdot 10^{-6}} = 0,19 \cdot 10^{-8} \Rightarrow$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 0,19 \cdot 10^{-8} = -(-0,721 - 8) = 8,721 \approx 8,7$$

*Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wartości wyniku końcowego od ewentualnych wcześniejszych zaokrągleń.*

**Zadanie 30.1. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań.

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

**Poprawna odpowiedź**

Hydratacja propanonu jest reakcją (addycji / eliminacji / substytucji). Mechanizm opisanej reakcji jest (elektrofilowy / nukleofilowy / rodnikowy). Przyłączenie jonu hydroksylowego do węgla grupy karbonylowej w cząsteczce propanonu jest możliwe, ponieważ ten atom jest obdarzony cząstkowym ładunkiem (dodatnim / ujemnym) wskutek polaryzacji wiązania z atomem (tlenu / węgla / wodoru).

**Zadanie 30.2. (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 wyniku opisanej reakcji zmienia się hybrydyzacja orbitali walencyjnych drugiego atomu węgla z $sp^2$ w cząsteczce ketonu na $sp^3$ w cząsteczce diolu. | <b>P</b> |          |
| 2. | Cząsteczka diolu, który powstaje w opisanej reakcji, występuje w postaci enancjomerów.                                                                   |          | <b>F</b> |
| 3. | W opisanej reakcji organiczny anion będący produktem pośrednim pełni funkcję zasady Brønsteda.                                                           | <b>P</b> |          |

**Zadanie 30.3. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę i poprawne uzasadnienie.

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

**Poprawna odpowiedź**

Ocena: **Nie (wpływa.)**

Uzasadnienie: **Jony hydroksylowe pełnią funkcję katalizatora, a więc wpływają jedynie na szybkość reakcji, a nie na jej równowagę.**

*lub*

**Jony hydroksylowe nie są ani substratem, ani produktem reakcji.**

**Zadanie 31. (0–2)****Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania – z uwzględnieniem zasadowego środowiska reakcji i poprawne uzupełnienie schematu.

1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania – z uwzględnieniem zasadowego środowiska reakcji i błędne uzupełnienie schematu

*lub*

– za błędne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania – z uwzględnieniem zasadowego środowiska reakcji i poprawne uzupełnienie schematu

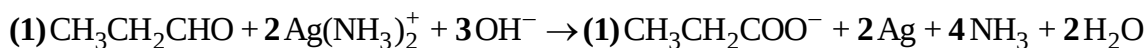
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Równanie procesu redukcji:

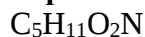


Równanie procesu utleniania:

**Zadanie 32.1. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie wzoru sumarycznego.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź****Zadanie 32.2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

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

**Poprawna odpowiedź**

|    |                                                                       |          |          |
|----|-----------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| 1. | Związek I jest fenolem.                                               |          | <b>F</b> |
| 2. | W cząsteczce związku II występują grupa aminowa i grupa karboksylowa. | <b>P</b> |          |
| 3. | Cząsteczka związku III zawiera wiązanie amidowe.                      | <b>P</b> |          |

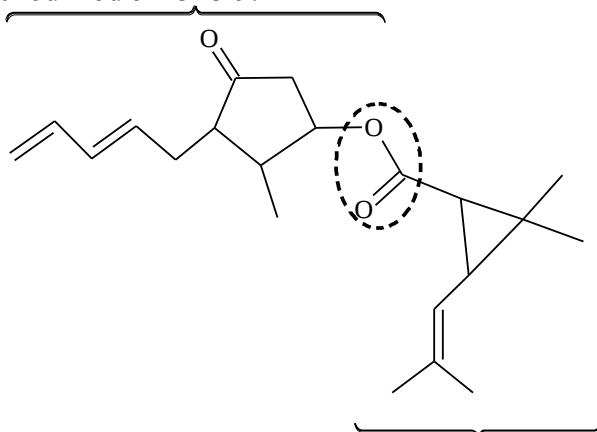
**Zadanie 33. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne zakreszenie wiązania estrowego oraz poprawne podpisanie części pochodzącej od kwasu i części pochodzącej od alkoholu.

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

**Poprawna odpowiedź**

Ta część pochodzi od **alkoholu**.



Ta część pochodzi od **kwasu**.

**Zadanie 34. (0–2)****Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne napisanie równania reakcji z zastosowaniem wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych oraz poprawny wybór nazwy wiązania i poprawne podanie nazwy grupy związków organicznych.

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji z zastosowaniem wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych ale błędny wybór nazwy wiązania lub błędne podanie nazwy grupy związków organicznych

*lub*

– za błędne napisanie równania reakcji z zastosowaniem wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych ale poprawny wybór nazwy wiązania i poprawne podanie nazwy grupy związków organicznych.

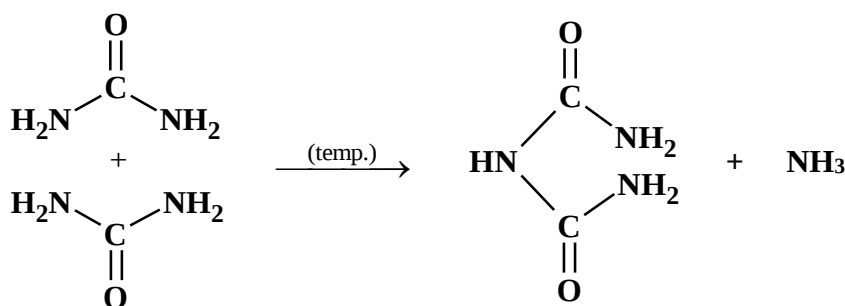
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Równanie reakcji:



*lub*



Nazwa wiązania: amidowe      estrowe      wodorowe

Nazwa grupy związków, np.: **białka** *lub* **polipeptydy** *lub* **poliamidy** *lub* **proteiny**

**Zadanie 35.1. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli (opisanie zmian z uwzględnieniem barwy użytych roztworów).

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

**Poprawna odpowiedź**

| Numer próbówki | Barwa                                                   |                                                                 |
|----------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                | <u>odczynnika przed</u> dodaniem do zawartości próbówki | <u>zawartości próbówki po</u> dodaniu odczynnika                |
| I              | <b>czerwona</b>                                         | <b>żółta</b> <i>lub</i> <b>żółtopomarańczowa</b>                |
| II             | <b>malinowa</b> <i>lub</i> <b>czerwona</b>              | <b>bezbarna</b> <i>lub</i> <b>brak</b> <i>lub</i> <b>różowa</b> |

**Zadanie 35.2. (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**

|                                                         |                                                         |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Probówka I: $\text{NH}_3^+ - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ | Probówka II: $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COO}^-$ |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|

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

1 p. – za poprawną odpowiedź i poprawne uzasadnienie.

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

**Poprawna odpowiedź**

Ocena: **Tak**

Uzasadnienie: **W cząsteczce tego tripeptydu są (trzy) centra stereogeniczne (asymetryczne atomy węgla) lub nieparzysta liczba centrów stereogenicznych.**

*lub*

**Cząsteczka nie ma jakichkolwiek elementów symetrii lub jest asymetryczna.**

*lub*

**Cząsteczka nie ma płaszczyzny symetrii (i środka symetrii).**

*lub*

**Cząsteczka nie ma inwersyjnej osi symetrii.**

**Zadanie 37. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie nazw zwyczajowych trzech aminokwasów.

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

**Poprawna odpowiedź**

walina, cysteina, fenyloalanina

*Uwaga: Kolejność wymieniania nazw nie jest oceniana.*

**Zadanie 38. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

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

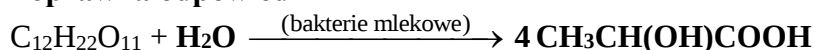
**Poprawna odpowiedź**

|    |                                                                                                                                                                                      |          |          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| 1. | Dodanie do wodnego roztworu białka wodnego roztworu $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ jest przyczyną tzw. wysalania białka. Ten proces jest odwracalny.                                   | <b>P</b> |          |
| 2. | Wiązania wodorowe powstające między fragmentami $-\text{CO}-$ i $-\text{NH}-$ wiązań peptydowych łańcucha polipeptydowego odpowiadają za powstanie struktury trzeciorzędowej białka. |          | <b>F</b> |
| 3. | W czasie hydrolizy łańcucha polipeptydowego prowadzącej do powstania aminokwasów następuje zniszczenie struktury pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowej tego polipeptydu.               | <b>P</b> |          |

**Zadanie 39. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu – napisanie równania reakcji.

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

**Poprawna odpowiedź**

**Zadanie 40. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie wzoru jednoczłonowego fragmentu diazotanu(V) celulozy.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**