

**EGZAMIN MATURALNY  
W ROKU SZKOLNYM 2016/2017**

**FORMUŁA OD 2015  
(„NOWA MATURA”)**

**CHEMIA  
POZIOM ROZSZERZONY**

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

**CZERWIEC 2017**

## Ogólne zasady oceniania

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

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

- Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi, z których jedna jest poprawna, a inne błędne, nie otrzymuje punktów za żadną z nich. Jeżeli zamieszczone w odpowiedzi informacje (również dodatkowe, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o zasadniczych brakach w rozumieniu omawianego zagadnienia i zaprzeczają udzielonej poprawnej odpowiedzi, to za odpowiedź taką zdający otrzymuje 0 punktów.
- Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego 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 zadaniach, w których należy dokonać wyboru – każdą formę jednoznacznego wskazania (numer doświadczenia, wzory lub nazwy reagentów) należy uznać za pokonanie zasadniczej trudności tego zadania.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych oceniane są: metoda (przedstawiony tok rozumowania), wykonanie obliczeń i podanie wyniku z jednostką i odpowiednią dokładnością.
- Wynik liczbowy wielkości mianowanej podany bez jednostek lub z niepoprawnym ich zapisem jest błędny.
- Jeżeli polecenie brzmi: *Napisz równanie reakcji w formie ...*, to w odpowiedzi zdający powinien napisać równanie reakcji w podanej formie z uwzględnieniem bilansu masy i ładunku.

Notacja:

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

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

1 p. – za poprawne napisanie wzoru jonu i poprawny zapis graficzny (schemat klatkowy) elektronów trzeciej powłoki.

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

**Poprawna odpowiedź**

Wzór kationu	Graficzny zapis konfiguracji elektronów trzeciej powłoki
$\text{Fe}^{3+}$	$\begin{array}{ c } \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$ (3s)                      3p                                      3d

*Uwaga: Zwroty strzałek w podpowłoce 3d mogą być przeciwne.*

**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.	Opisany pierwiastek X jest niemetalem.	<b>P</b>	
2.	Pierwiastek X tworzy aniony proste o ogólnym wzorze $X^-$ .	<b>P</b>	
3.	Maksymalny stopień utlenienia, jaki pierwiastek X przyjmuje w związkach chemicznych, jest równy V.		<b>F</b>

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

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli.

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

**Poprawna odpowiedź**

Symbol pierwiastka	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku
<b>V</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>d</b>

**Zadanie 4. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawny wybór i podkreślenie wzorów wszystkich substancji.

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

**Poprawna odpowiedź**

H<sub>2</sub>O   C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH   CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>   CH<sub>4</sub>   NH<sub>3</sub>

**Zadanie 5. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wskazanie odpowiedzi.

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

**Poprawna odpowiedź**

1.	Biorąc pod uwagę dotychczas znane pierwiastki, nie istnieją związki chemiczne, w których wiązania są w 100% jonowe.	<b>P</b>
2.	Udział wiązania jonowego wynosi 0% <u>tylko</u> w przypadku wiązań tworzonych przez atomy tego samego pierwiastka.	
3.	Fluorek rubidu to związek, w którym udział wiązania jonowego (około 87%) jest największy.	

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

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

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

**Poprawna odpowiedź**

Produkt reakcji amoniaku i chlorowodoru występuje w warunkach normalnych w (stałym / ciekłym / gazowym) stanie skupienia. Kation amonowy  $\text{NH}_4^+$  powstaje w wyniku (przyłączenia protonu / oddania protonu) przez cząsteczkę amoniaku. W tym kationie (wszystkie / nie wszystkie) atomy wodoru są równocenne. W reakcji z chlorowodorem amoniak pełni funkcję (kwasu / zasady) Brønsteda.

**Zadanie 7. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne określenie typu hybrydyzacji i poprawne wyjaśnienie.

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

**Poprawna odpowiedź**Typ hybrydyzacji:  $sp^3$ 

Wyjaśnienie, np.:

(Różnice wartości kąta pomiędzy wiązaniami w tych cząsteczkach wynikają) z obecności niewiążących (wolnych) par elektronowych (lub ich braku).

**Zadanie 8.1. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne określenie jednostki szybkości reakcji.

0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

$\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$     *lub*     $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3 \cdot \text{s}}$     *lub*     $\frac{\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}}{\text{s}}$     *lub* każdy inny poprawny zapis

Dopuszcza się zapis:

$\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 10^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$     *lub*     $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3 \cdot 10^3 \cdot \text{s}}$     *lub*     $\frac{\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}}{10^3 \cdot \text{s}}$

**Zadanie 8.2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

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

**Poprawna odpowiedź**

1.	Wzrost temperatury, w której zachodzi reakcja rozkładu związku X, skutkuje zwiększeniem szybkości tej reakcji.	<b>P</b>	
2.	Średnia szybkość reakcji rozkładu związku X jest tym większa, im mniejsze jest stężenie tego związku.		<b>F</b>
3.	Zależność szybkości reakcji rozkładu związku X od czasu jest liniowa.		<b>F</b>

**Zadanie 9. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne napisanie obu równań reakcji.

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

**Poprawna odpowiedź**

Etap 1.:  $3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$

Etap 2.:  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \rightarrow 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$

**Zadanie 10.1. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne podanie liczby moli i poprawną ocenę.

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

**Poprawna odpowiedź**

Liczba moli wodoru: **(około) 7 (moli)**

Ocena: **(Wzrost ciśnienia spowoduje) zwiększenie (wydajność reakcji otrzymywania metanolu).**

**Zadanie 10.2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań.

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

**Poprawna odpowiedź**

Im większą wartość ma stosunek molowy  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$ , tym równowagowe stężenie alkoholu (% obj.) jest **mniejsze**. Dla każdej wartości ciśnienia zwiększenie wartości stosunku molowego  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$  powoduje zmianę równowagowego stężenia metanolu, tzn. **zmniejszenie lub spadek** stężenia metanolu. Wpływ wartości stosunku molowego  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$  na równowagowe stężenie metanolu jest najwyraźniej widoczny dla ciśnienia **30 MPa**.

### Zadanie 11.1. (0–1)

#### Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne określenie etapu doświadczenia oraz napisanie uzasadnienia.  
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

#### Poprawna odpowiedź

Uczeń popełnił błąd w **2.** etapie doświadczenia, ponieważ wybrany przez niego odczynnik (wodny roztwór chlorku sodu) **nie reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II) lub nie spowoduje otrzymania stałego chlorku miedzi(II)**

*Dopuszcza się uzasadnienie: chlorek miedzi(II) jest rozpuszczalny w wodzie.*

### Zadanie 11.2. (0–1)

#### Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne wskazanie odczynnika, poprawne wyjaśnienie i poprawny opis przy poprawnym wskazaniu numeru etapu doświadczenia w zadaniu 12.1.  
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

#### Przykładowe odpowiedzi

Odczynnik: **kw酸 solny**

Wyjaśnienie wyboru, np.:

**(Uczeń powinien wybrać kwas solny, który) reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II). W wyniku reakcji powstaje wodny roztwór chlorku miedzi(II).**

Sposób wydzielenia czystego stałego  $\text{CuCl}_2$ :

**odparowanie wody z roztworu lub zagęszczenie i krystalizacja**

### Zadanie 12. (0–2)

#### Schemat punktowania

- 2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie poprawnego wzoru soli uwodnionej.  
1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:  
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego i/lub błędnego wzoru  
lub  
– poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie błędnego wzoru soli uwodnionej lub brak wzoru.  
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia lub brak rozwiązania.

#### Przykładowe rozwiązanie

$x$  – liczba moli cząsteczek wody przypadająca na 1 mol tiosiarczanu sodu

$$M_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 158 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O})} = (158 + 18 \cdot x) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Po wyprażeniu uwodnionej soli otrzymano 5,2 –  $(5,2 \cdot 36,3\%) = 3,3124$  g soli bezwodnej.

Obliczenie liczby moli cząsteczek wody przypadającej na 1 mol tiosiarczanu sodu:

$$\frac{158 + 18 \cdot x}{5,2} = \frac{158}{3,3124} \quad x = 5 \text{ moli}$$

Wzór:  **$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$**

### Zadanie 13. (0–2)

#### Schemat punktowania

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

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

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego lub

– niepodanie wyniku w procentach.

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

#### Przykładowe rozwiązanie

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}} = 252 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 248 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Obliczenie liczby moli siarczanu(IV) sodu:

$$n = \frac{6,3 \text{ g}}{252 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,025 \text{ mola}$$

W reakcji powinno powstać tyle samo moli tiosiarczanu sodu.

Obliczenie teoretycznej masy uwodnionego tiosiarczanu sodu:

$$m = 248 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,025 \text{ mola} = 6,2 \text{ g}$$

Z przesączu otrzymano 5,2 g kryształów.

Obliczenie wydajności procesu krystalizacji:

$$W = \frac{5,2 \text{ g}}{6,2 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{83,9\%}$$

*Uwaga:* Jeżeli zdający w zadaniu 12. błędnie wyliczył liczbę cząsteczek wody hydratacyjnej i wykorzystał błędne wartości w zadaniu 13., to rozwiązanie tego zadania oceniamy tak, jakby błąd nie wystąpił.

### Zadanie 14. (0–2)

#### Schemat punktowania

2 p. – za poprawną ocenę obu informacji i poprawne uzasadnienie oceny obu informacji.

1 p. – za poprawną ocenę jednej informacji i poprawne uzasadnienie tej oceny.

0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

#### Przykład poprawnej odpowiedzi

1. **Nie.**

Po ochłodzeniu do temperatury 25 °C z roztworu – zgodnie z krzywą rozpuszczalności AB – wykryły 22 g substancji (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) w przeliczeniu na sól bezwodną, (a nie hydratu o wzorze Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10H<sub>2</sub>O, którego wykryje ok. 50 g).

2. **Tak.**

(Po ogrzaniu do temperatury 75 °C z roztworu, jak) wynika to z krzywej rozpuszczalności (BC, wykryło 6 g soli bezwodnej).

### Zadanie 15.1. (0–1)

#### Schemat punktowania

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wartości masy molowej w  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  i wartości  $n$  jako wielkości niemianowanej (lub jako liczby moli).

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

0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia lub popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego, lub podanie wyniku liczbowego w innej jednostce niż  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  (dotyczy masy molowej), lub brak rozwiązania.

#### Przykład poprawnego rozwiązania

$$M_{\text{HF}} = 20 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$d = \frac{M}{V_{\text{mol}}} \Rightarrow M_{(\text{HF})_n} = d \cdot V_{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow M_{(\text{HF})_n} = 4,98 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 24,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = 120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow n = \frac{M_{(\text{HF})_n}}{M_{\text{HF}}} = \frac{120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{20 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 6 \quad (\Rightarrow (\text{HF})_6)$$

### Zadanie 15.2. (0–1)

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie.

0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

#### Przykład poprawnej odpowiedzi

Między cząsteczkami fluorowodoru tworzą się wiązania wodorowe.

### Zadanie 16. (0–1)

#### Schemat punktowania

1 p. – za wskazanie właściwej próbówki i poprawne napisanie równania reakcji.

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

#### Poprawna odpowiedź

Objawy reakcji zaobserwowano w próbówce: **II**

Równanie reakcji:  **$\text{NaZ} + \text{HX} \rightarrow \text{HZ} + \text{NaX}$**

### Zadanie 17. (0–1)

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie wzorów kwasów.

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

#### Poprawna odpowiedź

Kwas, którego roztwór ma wyższe pH: **HZ**.

Kwas, który w roztworze ma wyższy stopień dysocjacji  $\alpha$ : **HX**.



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

1 p. – za poprawne podanie wartości stałej dysocjacji.

0 p. – za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

(około)  $1,8 \cdot 10^{-5}$

**Zadanie 19. (0–2)****Schemat punktowania**

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wartości stałej równowagi reakcji.

1 p. – zastosowanie poprawnej metody i:

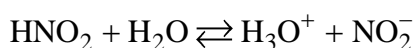
- popelnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
- podanie wyniku liczbowego z błędną jednostką.

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

**Przykład poprawnego rozwiązania**

$$K_a = 5,1 \cdot 10^{-4} \quad K_w = 1 \cdot 10^{-14}$$

$$K_x = \frac{[\text{HNO}_2] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NO}_2^-] \cdot [\text{H}_2\text{O}]} \quad \text{i} \quad [\text{H}_2\text{O}] = \text{const} \quad \Rightarrow \quad K_x = \frac{[\text{HNO}_2] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NO}_2^-]}$$



$$K_a = \frac{[\text{NO}_2^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HNO}_2] \cdot [\text{H}_2\text{O}]} \quad \text{i} \quad [\text{H}_2\text{O}] = \text{const} \quad \Rightarrow \quad K_a = \frac{[\text{NO}_2^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{HNO}_2]}$$

$$K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] \quad \Rightarrow \quad [\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}^+]}$$

$$\Rightarrow K_x = \frac{[\text{HNO}_2] \cdot K_w}{[\text{NO}_2^-] \cdot [\text{H}^+] \cdot K_a} = \frac{K_w}{K_a} \Rightarrow K_x = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{5,1 \cdot 10^{-4}} \approx 2 \cdot 10^{-11}$$

**Zadanie 20. (0–2)****Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej obu równań reakcji oraz poprawne określenie charakteru chemicznego wodorotlenku ołowiu (II).

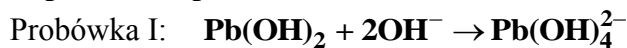
1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej obu równań reakcji, ale błędne określenie charakteru chemicznego wodorotlenku ołowiu (II)

lub

– za poprawne napisanie wzorów substratów i produktów obu reakcji, ale błędne dobranie współczynników stechiometrycznych, i poprawne określenie charakteru chemicznego wodorotlenku ołowiu (II).

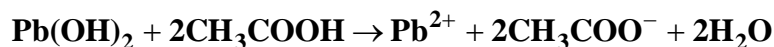
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

### Poprawna odpowiedź



*lub w formie nieskróconej*

Probówka II:



*lub w formie nieskróconej*

Charakter chemiczny wodorotlenku ołowiu(II): **amfoteryczny**

### Zadanie 21. (0–2)

#### Schemat punktowania

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

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

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

lub

– niepodanie wyniku w procentach.

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

#### Przykładowe rozwiązania

##### Rozwiązanie I

$$M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad M_{\text{CaO}} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Jeśli:  $m_{\text{CaCO}_3}$  to masa węglanu wapnia, który uległ rozkładowi, a  $m_{\text{CaO}}$  to masa tlenku wapnia który powstał, to z warunków zadania wynika zależność:

$$(10 \text{ g} - m_{\text{CaCO}_3}) + m_{\text{CaO}} = 6,04 \text{ g}$$

Korzystając ze wzoru:  $n = \frac{m}{M}$  otrzymujemy:

$$m_{\text{CaCO}_3} = 100 \cdot n_{\text{CaCO}_3} \quad \text{oraz} \quad m_{\text{CaO}} = 56 \cdot n_{\text{CaO}}, \text{ zatem:}$$

$$(10 - 100 \cdot n_{\text{CaCO}_3}) + 56 \cdot n_{\text{CaO}} = 6,04$$

Ze stechiometrii reakcji wynika, że  $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CaO}}$  (z każdego mola rozłożonego węglanu wapnia powstaje 1 mol tlenku wapnia), zatem:

$$(10 - 100 \cdot n_{\text{CaCO}_3}) + 56 \cdot n_{\text{CaCO}_3} = 6,04$$

Po rozwiązaniu:

$n_{\text{CaCO}_3} = 0,09$  mola i po przeliczeniu na masę  $\text{CaCO}_3$ , który uległ rozkładowi

$$m_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,09 \text{ mol} = 9 \text{ g}$$

Masa węglanu wapnia, który nie uległ rozkładowi:

$$10 \text{ g} - 9 \text{ g} = 1 \text{ g}$$

Obliczenie procentu masy węglanu wapnia, który nie uległ rozkładowi:

$$\% \text{CaCO}_3 = \frac{1 \text{ g}}{10 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{10(\%)}$$

### Rozwiązanie II

$$M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Jeśli:  $m_{\text{CaCO}_3}$  to masa węglanu wapnia, który uległ rozkładowi, a  $m_{\text{CO}_2}$  to masa tlenku węgla(IV) który powstał, to z warunków zadania wynika zależność:

$$m_{\text{CO}_2} = 10 \text{ g} - 6,04 \text{ g} = 3,96 \text{ g}$$

$$\frac{100 \text{ g}}{44 \text{ g}} = \frac{m_{\text{CaCO}_3}}{3,96 \text{ g}} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 9 \text{ g}$$

Masa węglanu wapnia, który nie uległ rozkładowi:  $10 \text{ g} - 9 \text{ g} = 1 \text{ g}$

Obliczenie procentu masy węglanu wapnia, który nie uległ rozkładowi:

$$\% \text{CaCO}_3 = \frac{1 \text{ g}}{10 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{10(\%)}$$

### Rozwiązanie III

$$M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad M_{\text{CaO}} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n_{\text{CaCO}_3} = 0,1 \text{ mola}$$

$$x \cdot 100 + (0,1 - x) \cdot 56 = 6,04$$

$$100x + 5,6 - 56x = 6,04$$

$$x = 0,01 \text{ mola CaCO}_3 \text{ (nie uległo rozkładowi)}$$

$$\% \text{CaCO}_3 = \frac{0,01 \text{ mola}}{0,1 \text{ mola}} \cdot 100\% = \mathbf{10(\%)}$$

### **Zadanie 22. (0–1)**

#### **Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wskazanie równania reakcji.

0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

#### **Poprawna odpowiedź**

D

### **Zadanie 23. (0–2)**

#### **Schemat punktowania**

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wartości stałej równowagi reakcji.

1 p. – 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 lub brak rozwiązania.

*Uwaga: Należy również uznać poprawne rozwiązanie zadania w oparciu o inną reakcję (błędnie wybraną w zad. 22.).*

### Poprawna odpowiedź

$$K_c = \frac{[Y]^2 \cdot [Z]}{[X]^2}$$

Odczytane z wykresu liczby moli reagentów w stanie równowagi:

$$n_Y = 6 \text{ moli}; \quad n_Z = 3 \text{ mole}; \quad n_X = 5 \text{ moli}$$

Stężenia reagentów w stanie równowagi ( $V = 4 \text{ dm}^3$ ):

$$[Y] = \frac{6 \text{ mol}}{4 \text{ dm}^3} = 1,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[Z] = \frac{3 \text{ mol}}{4 \text{ dm}^3} = 0,75 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[X] = \frac{5 \text{ mol}}{4 \text{ dm}^3} = 1,25 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\text{Obliczenie wartości stałej stężeniowej: } K_c = \frac{(1,5)^2 \cdot (0,75)}{(1,25)^2} = \mathbf{1,08}$$

### Zadanie 24. (0–2)

#### Schemat punktowania

2 p. – za poprawną ocenę informacji oraz poprawne dokończenie obu zdań.

1 p. – za poprawną ocenę informacji oraz poprawne dokończenie jednego zdania.

0 p. – za błędną ocenę informacji przy błędnym lub poprawnym dokończeniu jednego lub obu zdań lub brak odpowiedzi.

#### Przykład poprawnej odpowiedzi

Informacja (jest / **nie jest**) poprawna.

1. Wartość  $K_{c1}$  w temperaturze  $T_1$  jest (większa / **mniejsza**) od wartości  $K_c$  w temperaturze  $T$ .

Uzasadnienie: **jest to reakcja egzotermiczna (w trakcie jej przebiegu wydziela się ciepło, co oznacza, że w wyższej temperaturze zmniejsza się liczba moli produktów, a wzrasta liczba moli substratu w porównaniu z niższą temperaturą).**

2. W stanie równowagi układu w temperaturze  $T_1$  szybkość reakcji przekształcania substratu X w produkty jest (**większa** / mniejsza) niż w temperaturze  $T$ . W temperaturze  $T_1$  szybkość reakcji odwrotnej jest (**większa** / mniejsza) niż w temperaturze  $T$ .

Uzasadnienie: **wraz ze wzrostem temperatury wzrasta szybkość reakcji chemicznych.**

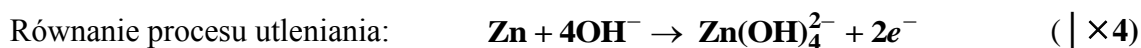
### Zadanie 25.1. (0–1)

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji w formie jonowej – z uwzględnieniem środowiska reakcji.

0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

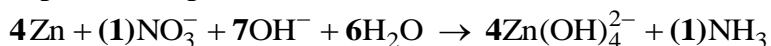
#### Poprawna odpowiedź



**Zadanie 25.2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne dobranie współczynników stechiometrycznych.

0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

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

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli.

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

**Poprawna odpowiedź**

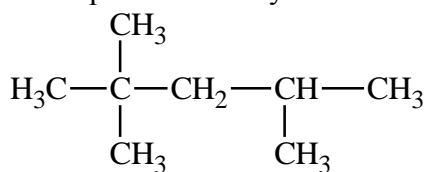
Sprzężona para	
kwasy	zasady
$\text{NH}_3$	$\text{NH}_2^-$
$\text{NH}_4^+$	$\text{NH}_3$
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{HPO}_4^{2-}$
$\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$

**Zadanie 27.1. (0–1)****Schemat punktowania**1 p. – za poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) 2,2,4-trimetylopentanu oraz poprawną ocenę, czy jest izomerem *n*-heptanu, i poprawne uzasadnienie.

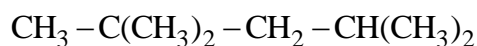
0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

**Przykład poprawnej odpowiedzi**

Wzór półstrukturalny:



lub

2,2,4-trimetylopentan (jest / **nie jest**) izomerem *n*-heptanu, ponieważ, np. **ma inny skład** lub **inny wzór sumaryczny**.**Zadanie 27.2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną odpowiedź i poprawne wyjaśnienie.

0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

**Przykład poprawnej odpowiedzi**

Nie, ponieważ w cząsteczce tego węglowodoru nie ma centrum stereogenicznego lub asymetrycznego atomu węgla lub połączonego z czterema różnymi podstawnikami.

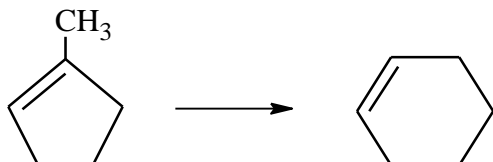
lub

Nie, ponieważ cząsteczka ma płaszczyznę symetrii.

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

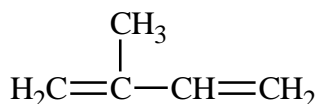
1 p. – za poprawne napisanie równania opisanej reakcji z zastosowaniem wzorów uproszczonych.

0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

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

1 p. – za poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) monomeru.

0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź****Zadanie 30. (0–2)****Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne napisanie nazwy alkenu A i narysowanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) alkenu B, i za poprawne wyjaśnienie.

1 p. – za poprawne napisanie nazwy alkenu A i narysowanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) alkenu B i błędne wyjaśnienie lub brak wyjaśnienia

lub

– za poprawne narysowanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) alkenu B i sformułowanie poprawnego wyjaśnienia.

0 p. – za inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Nazwa systematyczna węglowodoru A	Wzór węglowodoru B
<b>pent-2-en</b>	<b>CH<sub>3</sub>-C(CH<sub>3</sub>)=CH-CH<sub>3</sub></b>

Ocena i uzasadnienie:

Węglowódor B nie może występować w postaci izomerów geometrycznych *cis-trans*, bo z jednym atomem węgla z wiązaniem podwójnym (o hybrydyzacji  $sp^2$ ) związane są dwa takie same podstawniki (grupy metylowe).

*Uwaga: Przy poprawnym szkielecie węglowym węglowodoru B i poprawnym uzasadnieniu należy przyznać 1 pkt*

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

1 p. – za poprawną ocenę i poprawne jej uzasadnienie.

0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

**Przykład poprawnej odpowiedzi**

**Tak**, ponieważ w cząsteczce (2-bromo-3-chlorobutanu) dwa atomy węgla (2. i 3.) są asymetryczne, (więc mogą istnieć cząsteczki, w których jeden z tych atomów węgla ma taką samą konfigurację, a drugi – przeciwną.)

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

1 p. – za poprawny wybór obu odczynników (poprawne wypełnienie tabeli).

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

**Poprawna odpowiedź**

	Etap I	Etap II
Wzór odczynnika	<b>H<sub>2</sub>O, H<sup>+</sup></b>	<b>K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, H<sup>+</sup></b>

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

1 p. – za poprawne określenie typu i mechanizmu reakcji oraz poprawne napisanie nazwy systematycznej jej produktu.

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

**Poprawna odpowiedź**

Typ i mechanizm reakcji: **addycja elektrofilowa**

Nazwa systematyczna produktu: **propan-2-ol**

**Zadanie 32.3. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne określenie, czy produkt etapu I jest utleniaczem, czy reduktorem i poprawne określenie liczby moli elektronów, którą w II etapie wymienia 1 mol tego związku typu i mechanizmu reakcji oraz poprawne napisanie nazwy systematycznej jej produktu.

0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

**Przykład poprawnej odpowiedzi**

Związek ten jest **reduktorem**.

1 mol tego związku wymienia (oddaje) **2** (mole elektronów).

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

1 p. – za poprawne wskazanie wiersza.

0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

C

**Zadanie 34. (0–1)****Schemat punktowania**

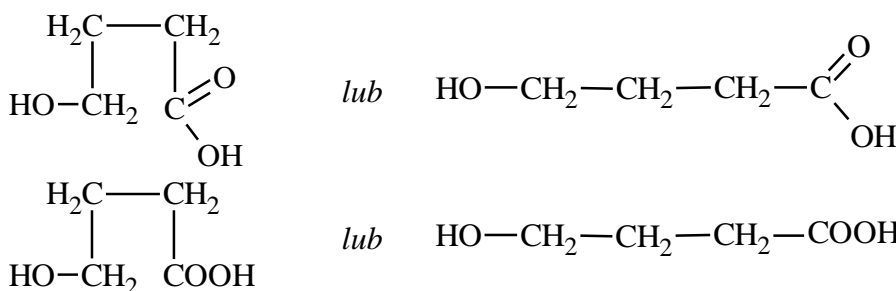
1 p. – za poprawne napisanie nazwy wiązania oraz wzoru półstrukturalnego (grupowego) cząsteczki, z której po oderwaniu cząsteczki wody powstaje  $\gamma$ -butyrolaktonu.

0 p. – za inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

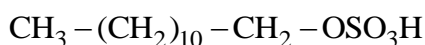
Nazwa wiązania: (wiązanie) **estrowe** lub **laktonowe**

Wzór półstrukturalny cząsteczki, z której powstała cząsteczka  $\gamma$ -butyrolaktonu:

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

1 p. – za poprawne narysowanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) opisanego estru.

0 p. – za inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

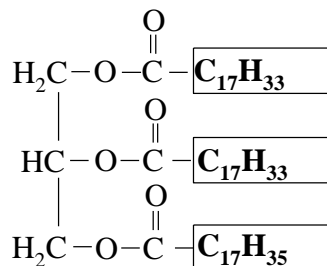
*Uwaga:*

*Jeżeli zdający zamiast wzoru estru napisze wzór soli  $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{10} - \text{CH}_2 - \text{OSO}_3^-\text{Na}^+$ , odpowiedź taką należy ocenić na 1 pkt.*

**Zadanie 36.1. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu.

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

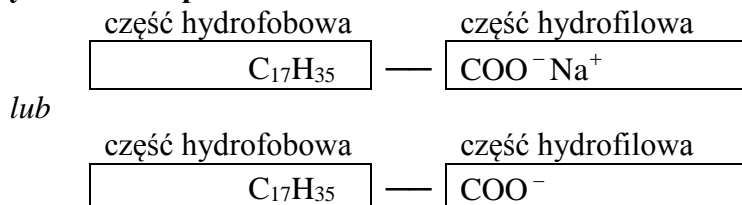
**Poprawna odpowiedź**



**Zadanie 36.2. (0–1)****Schemat punktowania**

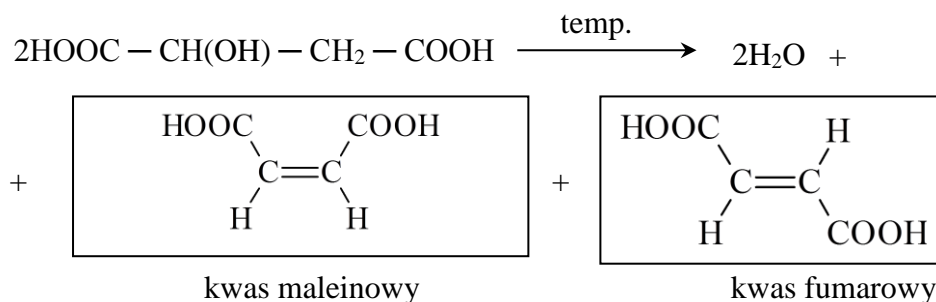
1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu.

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

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

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji.

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

**Poprawna odpowiedź****Zadanie 38.1. (0–2)****Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne podkreślenie numerów wzorów i wskazanie elementu budowy.

1 p. – za poprawne wskazanie elementu budowy i błędne podkreślenie

lub

– za poprawne podkreślenie i błędne wskazanie elementu budowy.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

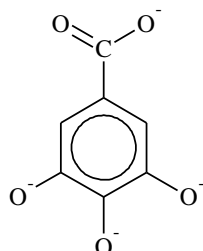
**Poprawna odpowiedź**I, II, III, IV

Element budowy, np.: **Obecność grupy fenolowej** *lub* **obecność grupy** *lub* **grup –OH** związanych bezpośrednio z pierścieniem aromatycznym.

**Zadanie 38.2. (0–1)****Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne narysowanie wzoru.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

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

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań.

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

**Poprawna odpowiedź**

Sacharoza daje (pozytywny / **negatywny**) wynik próby Trommera, co oznacza, że (jest / **nie jest**) cukrem redukującym. Jest to spowodowane faktem, że w cząsteczce tego disacharydu lokalizacja wiązania glikozydowego (umożliwia / **uniemożliwia**) odtworzenie grupy (**aldehydowej** / ketonowej) w jednostce glukozowej i grupy (aldehydowej / **ketonowej**) w jednostce fruktozowej.

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

1 p. – za poprawne wpisanie numeru i podanie właściwego elementu budowy.

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

**Przykładowe odpowiedzi**

Numer próbówki: **I**

Element budowy, którego obecność zadecydowała o przebiegu reakcji:  
**wiązania peptydowe lub grupa –CO–NH– lub wiązanie amidowe**