CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

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 (spostrzeżenia 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.
    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 „⇄” nie powoduje utraty punktów.
- W równaniach reakcji, w których należy określić kierunek przemiany (np. reakcji redoks), zapis „⇄” zamiast „→” powoduje utratę punktów.

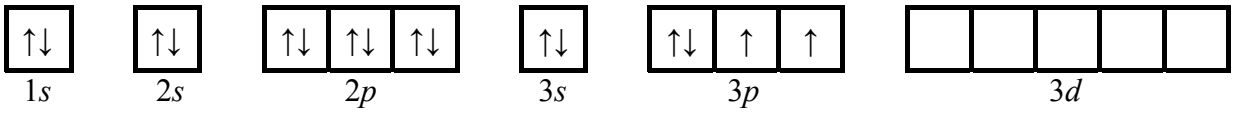
Zadanie 1.1. (0–1)
Schemat punktowania
1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich kolumn tabeli.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

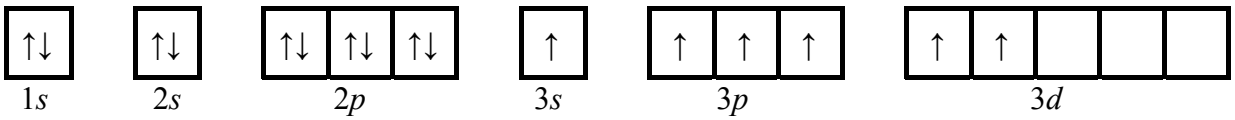
Symbol pierwiastka	Symbol bloku	Liczba elektronów walencyjnych	Najniższy stopień utlenienia
S	***p***	**6**	**-II** *lub* **-2**

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
1 mol ^{6}Li —— 1 mol ^{3}He + 1 mol ^{4}He

6 mg Li —— 7 mg He
100 mg Li —— x $\Rightarrow$ x = **117 (mg)**

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_3	PH_3
Rodzaj wiązania	jonowe	**kowalencyjne spolaryzowane** albo **atomowe spolaryzowane**	kowalencyjne niespolaryzowane
Temperatura topnienia, °C	**692 (°C)**	–78	**–134 (°C)**

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 (**endotermiczną** / egzotermiczną), o czym świadczy (**dodatnia** / ujemna) wartość ΔH^o.
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_2, (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_2O	CO_2	H_2
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

$$K = \frac{[CO_2]\cdot[H_2]}{[CO]\cdot[H_2O]} \quad \Rightarrow \quad 1 = \frac{y \cdot y}{(6-y)\cdot(x-y)}$$

i $\quad \frac{n_{H_2}}{n_{CO}} = 2 \quad \Rightarrow \quad \frac{y}{(6-y)} = 2 \quad \Rightarrow \quad y = 4 \text{ mole} \quad \Rightarrow$

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

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.	**Mg^{2+}** *lub* **(kation) magnezu**
2.	**Al^{3+}** *lub* **(kation) glinu**
3.	**K^{+}** *lub* **(kation) potasu**

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

$Mg^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mg(OH)_2$

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

$Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow [Al(OH)_4]^-$ *lub* $Al(OH)_3 + 3OH^- \rightarrow [Al(OH)_6]^{3-}$

albo

$Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3$

oraz

$Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow [Al(OH)_4]^-$ *lub* $Al(OH)_3 + 3OH^- \rightarrow [Al(OH)_6]^{3-}$

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

$[H^+] = 2 \cdot c_{H_2SO_4} = 0{,}02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

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

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

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

NaOH w nadmiarze

Po reakcji

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

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

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

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

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 probówki	Barwa roztworu	
	przed zanurzeniem płytki	po wyjęciu płytki
I	**(roztwór) bezbarwny**	**niebieska**
II		**zielona**

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
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

$m_{\text{próbki}} = 10\ \text{g} \quad \%(CaCO_3 \text{ i } MgCO_3) = 99\% \quad V_{CO_2} = 2,4\ \text{dm}^3$

$M_{CaCO_3} = 100\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ i $M_{MgCO_3} = 84\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

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

1) $n_{CO_2} = \dfrac{V_{CO_2}}{V_{\text{mol. gazu}}}$ i $n_{CO_2} = n_{CaCO_3} + n_{MgCO_3} \Rightarrow$

$\dfrac{V_{CO_2}}{V_{\text{mol. gazu}}} = n_{CaCO_3} + n_{MgCO_3} \Rightarrow n_{MgCO_3} = \dfrac{V_{CO_2}}{V_{\text{mol. gazu}}} - n_{CaCO_3}$

2) $m_{CaCO_3 + MgCO_3} = n_{CaCO_3} \cdot M_{CaCO_3} + n_{MgCO_3} \cdot M_{MgCO_3}$

i $m_{CaCO_3 + MgCO_3} = 99\% \cdot m_{\text{próbki}} \Rightarrow$

$0,99 \cdot m_{\text{próbki}} = n_{CaCO_3} \cdot M_{CaCO_3} + n_{MgCO_3} \cdot M_{MgCO_3} \Rightarrow$

$$0,99 \cdot m_{\text{próbki}} = n_{CaCO_3} \cdot M_{CaCO_3} + \left(\frac{V_{CO_2}}{V_{\text{mol. gazu}}} - n_{CaCO_3} \right) \cdot M_{MgCO_3} \Rightarrow$$

$$n_{CaCO_3} = \frac{0,99 \cdot m_{\text{próbki}} - \dfrac{V_{CO_2}}{V_{\text{mol. gazu}}} \cdot M_{MgCO_3}}{M_{CaCO_3} - M_{MgCO_3}}$$

$$n_{CaCO_3} = \frac{0,99 \cdot 10\ \text{g} - \dfrac{2,4\ \text{dm}^3}{22,4\ \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}} \cdot 84\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}{100\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} - 84\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,056\ \text{mol} \Rightarrow$$

$m_{CaCO_3} = n_{CaCO_3} \cdot M_{CaCO_3} = 0,056\ \text{mol} \cdot 100\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 5,6\ \text{g} \Rightarrow$

$$\%CaCO_3 = \frac{m_{CaCO_3}}{m_{\text{próbki}}} \cdot 100\% = \frac{5,6\ \text{g}}{10\ \text{g}} \cdot 100\% = \mathbf{56(\%)}$$

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 (**H_3O^+** / 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

I $NaCl + H_2SO_4 \rightarrow HCl + NaHSO_4$

58,5 g NaCl —— 36,5 g HCl

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

III $2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$

71 g Cl_2 —— 254 g I_2

y —— 6,35 g I_2 $\Rightarrow$ $y = 1{,}775$ g Cl_2

II $4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

$4 \cdot 36{,}5$ g HCl —— 71 g Cl_2

4,68 g HCl —— z $\Rightarrow$ $z = 2{,}276$ g Cl_2

2,276 g Cl_2 —— 100%

1,775 g Cl_2 —— w $\Rightarrow$ $w \approx$ **78%** *lub* $w \approx$ **0,78**

Rozwiązanie II

I $NaCl + H_2SO_4 \rightarrow HCl + NaHSO_4$

58,5 g NaCl —— 1 mol HCl

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

III $2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$

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

0,025 mola chloru $\leftarrow$ 0,025 mola jodu

II $4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

4 mole HCl —— 1 mol Cl_2

0,128 mola HCl —— y $\Rightarrow$ $y = 0{,}032$ mola Cl_2

0,032 mola Cl_2 —— 100%

0,025 mola Cl_2 —— w $\Rightarrow$ $w \approx$ **78%** *lub* $w \approx$ **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 roztwarza się w rozcieńczonym kwasie jodowodorowym ani w rozcieńczonym kwasie bromowodorowym, ponieważ nie wypiera on wodoru z kwasów.	
2.	Ołów praktycznie nie roztwarza się w rozcieńczonym kwasie jodowodorowym ani w rozcieńczonym kwasie bromowodorowym, ponieważ w tych roztworach powierzchnia ołowiu pokrywa się pasywną warstwą trudno rozpuszczalnej soli.	**P**
3.	Ołów praktycznie nie roztwarza 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
•
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$
lub $HNO_3 + 3H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$
•
$Pb + 4CH_3COOH \rightarrow [Pb(CH_3COO)_4]^{2-} + 4H^+ + 2e^-$
lub $Pb + 4CH_3COO^- \rightarrow [Pb(CH_3COO)_4]^{2-} + 2e^-$

Zadanie 16. (0–2)
Schemat punktowania
2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w jednostce stężenia molowego ($mol \cdot dm^{-3}$).
1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
lub
– niepodanie wyniku w jednostce stężenia molowego ($mol \cdot dm^{-3}$).
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Poprawne rozwiązanie

$$K_{s(PbCl_2)} = [Pb^{2+}] \cdot [Cl^-]^2 = 1,7 \cdot 10^{-5}$$

$$[Pb^{2+}] = \frac{K_{s(PbCl_2)}}{[Cl^-]^2}$$

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

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

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.:

$$CH_3–C(Br)(CH_3)–CH_3 + KOH \xrightarrow{(etanol,\ T)} CH_2{=}C(CH_3)–CH_3 + KBr + H_2O$$

Równanie reakcji 3.:

$$CH_2{=}C(CH_3)–CH_3 + H_2O \xrightarrow{(H_2SO_4)} CH_3–C(OH)(CH_3)–CH_3$$

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.	**substytucja**	**rodnikowy**
Reakcja 2.	**addycja**	**elektrofilowy**

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
$CH_3–C{\equiv}C–CH_2–CH_2–CH_3$
$CH_3–CH_2–C{\equiv}C–CH_2–CH_3$
$CH_3–C{\equiv}C–CH(CH_3)–CH_3$

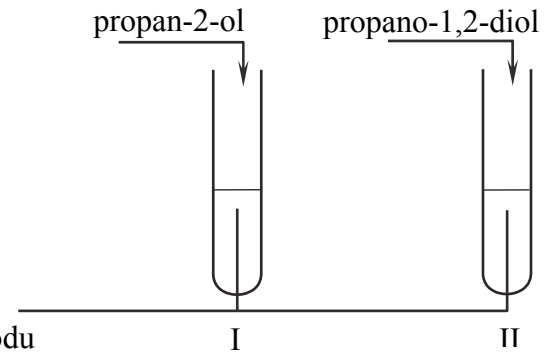
Zadanie 20. (0–1)
Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej i poprawne określenie funkcji jonu.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Równanie reakcji:
$\mathbf{HC{\equiv}C^- + H_2O \rightarrow HC{\equiv}CH + OH^-}$
Według teorii Brønsteda jon $HC{\equiv}C^-$ 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:
– **<u>świeżo wytrącony wodorotlenek miedzi(II)</u>**
– 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	**niebieski osad**	**(niebieski) osad nie ulega zmianie** *lub* **brak objawów reakcji**
Probówka II		**(niebieski) osad roztwarza się** *lub* **powstaje szafirowy roztwór**

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

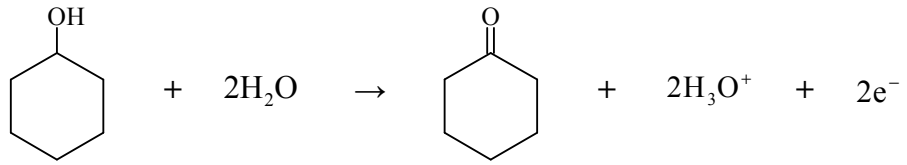
Zadanie 24. (0–2)
Schemat punktowania
2 p. – za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania oraz poprawne uzupełnienie sumarycznego równania reakcji w formie jonowej skróconej.
1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania 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

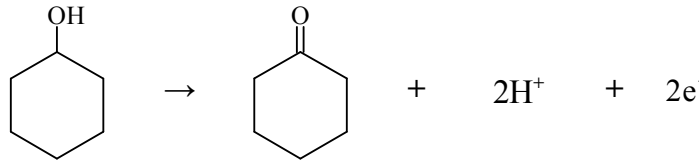
Równanie reakcji redukcji: $MnO_4^- + 8H_3O^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 12H_2O$

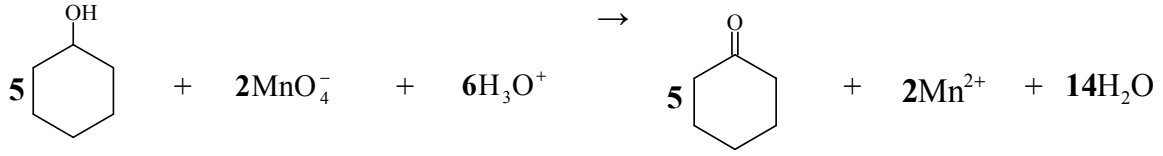
lub $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

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: $C_{59}H_{90}O_4$

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

$\%C = \frac{708}{862} \cdot 100\% =$ **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

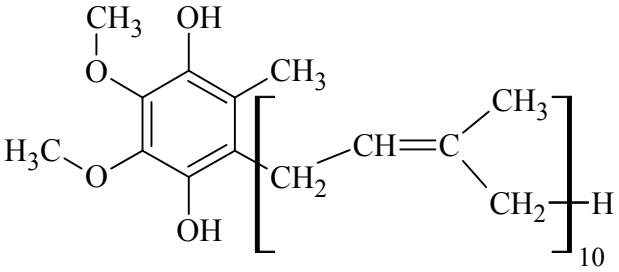
1.	Cząsteczka ubichinonu Q10 o strukturze przedstawionej w informacji zawiera 14 wiązań π.	**P**	
2.	Cząsteczka ubichinonu Q10 o strukturze przedstawionej w informacji zawiera pierścień aromatyczny.		**F**
3.	W łańcuchowym fragmencie cząsteczki ubichinonu Q10 o strukturze przedstawionej w informacji wszystkim atomom węgla można przypisać hybrydyzację sp^2.		**F**

Zadanie 27.1. (0–1)
Schemat punktowania
1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub niepoprawną albo brak odpowiedzi.

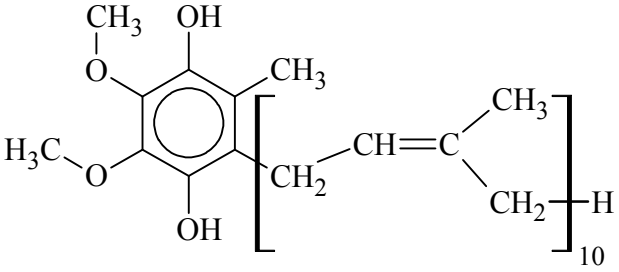
Poprawna odpowiedź
ubichinol + $2\mathbf{H_2O}$ → ubichinon + $2\mathbf{H_3O^+}$ + $2\mathbf{e^-}$

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**.

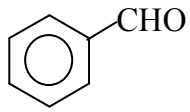
Zadanie 29. (0–1)

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

Wzór aldehydu


Stopień utlenienia atomu węgla		
w aldehydzie	w benzoesanie sodu	w alkoholu benzylowego
(+)I *lub* **(+)1**	**(+)III** *lub* **(+)3**	**–I** *lub* **–1**

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
CH_3–COOCH_3	**CH_3–CH_2–COOH**
Nazwa	Nazwa
etanian metylu *lub* **octan metylu**	**kwas propanowy** *lub* **kwas propionowy**

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

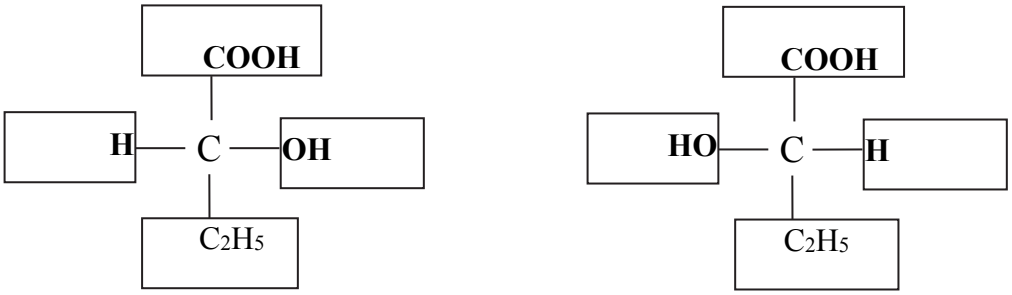
1.	Przemiana związku X do związku Y przebiega według mechanizmu rodnikowego.		**F**
2.	Związek Y można otrzymać ze związku Q z pominięciem związku X, jeżeli zastosuje się wodny roztwór wodorotlenku potasu.	**P**	
3.	Wszystkie przemiany przedstawione na schemacie to reakcje substytucji.		**F**

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

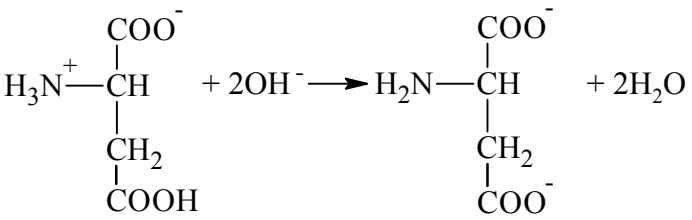
1 p. – za poprawne wskazanie związków.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

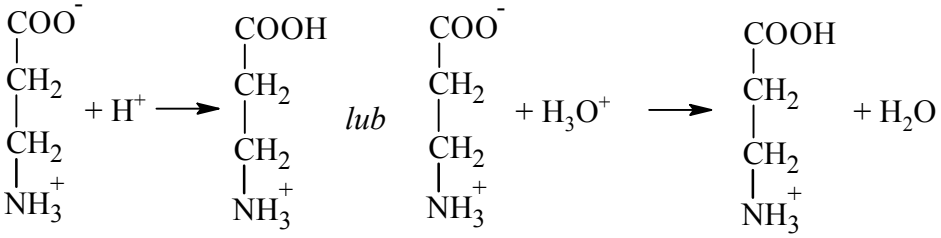
	Numer związku
probówka A	**II**
probówka B	**IV**
probówka C	**III**

Zadanie 34.2. (0–2)
Schemat punktowania
2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji w formie jonowej skróconejprzy 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 probówce 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.	**P**	
2.	Liczba wszystkich możliwych produktów kondensacji jednej cząsteczki związku III i jednej cząsteczki związku IV wynosi 2.		**F**
3.	Związek III to aminokwas białkowy.		**F**

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 probówce I i II.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub niepoprawną albo brak odpowiedzi.

Uwaga: Jeśli zdający w zadaniu 37.1. stwierdzi, że w probówce I znajduje się sacharoza, a w probówce 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 probówkach I i II.

Poprawna odpowiedź
Np.: Obecność grup hydroksylowych w cząsteczce fruktozy i sacharozy *lub* w cząsteczkach związków, których roztwory były w probówkach I i II.
lub
Obecność więcej niż jednej grupy hydroksylowej w cząsteczce fruktozy i sacharozy *lub* w cząsteczkach związków, których roztwory były w probówkach I i II.

Zadanie 37.3. (0–1)

Schemat punktowania:
1 p. – za poprawne wyjaśnienie przy poprawnej identyfikacji związków w probówce 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.	**P**	
2.	W momencie, w którym stężenie sacharozy wyniosło 0,15 $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, stężenie glukozy było równe 0,75 $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$.		**F**
3.	W opisanej reakcji hydrolizy kwas siarkowy(VI) pełni funkcję katalizatora.	**P**	