Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

EGZAMIN MATURALNY

W ROKU SZKOLNYM 2017/2018

CHEMIA

POZIOM ROZSZERZONY

FORMUŁA OD 2015

(„NOWA MATURA”)

ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ

ARKUSZ MCH-R1

MAJ 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 (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.
    - 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.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

- 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.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 1.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 2. Struktura atomu – jądro i elektrony. Zdający: 2.4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: *s*, *p* i *d* układu okresowego (konfiguracje elektronów walencyjnych); 2.5) wskazuje na związek pomiędzy budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym. 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6.4) przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów.

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

Poprawna odpowiedź

	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku
pierwiastek X	**Cu**	**11**	***d***
pierwiastek Z	**Br**	**17**	***p***

Zadanie 1.2. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 2. Struktura atomu – jądro i elektrony. Zdający: 2.3) zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do Z=36 i jonów o podanym ładunku, uwzględniając rozmieszczenie elektronów na podpowłokach […]; 2.5) wskazuje na związek pomiędzy budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym.

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie skróconej (z zastosowaniem symbolu argonu) konfiguracji elektronowej jonu Cu^{2+}.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
[Ar] $3d^9$

lub

[Ar] | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑ |

3d

Uwaga! Zastosowanie zapisu klatkowego bez uwzględnienia numeru powłoki lub symbolu podpowłoki powoduje utratę punktu.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 1.3. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 3. Wiązania chemiczne. Zdający: 3.4) zapisuje wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych [...]; 3.6) określa typ wiązania (σ, π) w prostych cząsteczkach.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne podanie liczby wiązań σ i π oraz wolnych par elektronowych w cząsteczce Br_2.

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

Poprawna odpowiedź

Liczba		
wiązań σ	wiązań π	wolnych par elektronowych
1	**0**	**6**

Zadanie 2. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1.1) stosuje pojęcie mola (w oparciu o liczbę Avogadra); 1.3) oblicza masę atomową pierwiastka na podstawie jego składu izotopowego […].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną metodę obliczenia masy atomowej jednego z izotopów galu, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku z właściwą dokładnością i z właściwą jednostką.

0 p. – za błędne rozwiązanie albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

$$69{,}723 = \frac{2 \cdot m_x + 3 \cdot 68{,}926}{5} \quad \Rightarrow \quad \boldsymbol{m_x = 70{,}919\ u} \quad \textit{lub} \quad \boldsymbol{m_x = 70{,}918\ u}$$

Zadanie 3. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1.1) stosuje pojęcie mola (w oparciu o liczbę Avogadra).

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną metodę obliczenia masy atomu galu, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku w gramach.

0 p. – za błędne rozwiązanie albo brak rozwiązania.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Przykładowe rozwiązanie

$m = 68{,}926 \cdot 1{,}661 \cdot 10^{-24}\ \text{g} \quad \Rightarrow \quad \boldsymbol{m = 1{,}14 \cdot 10^{-22}\ (g)}$

lub

$$m = \frac{68{,}926\,\text{u}}{6{,}02 \cdot 10^{23}\,\frac{\text{u}}{\text{g}}} = \mathbf{11{,}45 \cdot 10^{-23}\ (g)}$$

Zadanie 4. (0–2)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 7. Metale. Zdający: 7.3) analizuje i porównuje właściwości chemiczne […] metali grup […] 2.

Schemat punktowania

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

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji 1:

$$Be + 2H_3O^+ + 2H_2O \longrightarrow [Be(H_2O)_4]^{2+} + H_2$$

lub

$$Be + 2H^+ + 4H_2O \longrightarrow [Be(H_2O)_4]^{2+} + H_2$$

Równanie reakcji 2:

$$Be + 2OH^- + 2H_2O \longrightarrow [Be(OH)_4]^{2-} + H_2$$

Zadanie 5. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.3) stosuje pojęcia egzoenergetyczny, endoenergetyczny […] do opisu efektów energetycznych przemian; 4.6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej […]; 4.7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury, stężenia reagentów […] na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie, czy opisana przemiana jest procesem egzoenergetycznym, czy endoenergetycznym, wraz z uzasadnieniem, które odwołuje się do kierunku zmiany wydajności reakcji pod wpływem zmiany temperatury.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Przykłady poprawnej odpowiedzi
Przemiana jest procesem endoenergetycznym. Wraz ze wzrostem temperatury wzrasta zawartość (a więc stężenie) CO, czyli zwiększa się wydajność reakcji.
lub
Przemiana jest procesem endoenergetycznym. Wraz ze wzrostem temperatury wzrasta procent objętościowy CO.
lub
Przemiana jest procesem endoenergetycznym, ponieważ im wyższa temperatura tym więcej CO w mieszaninie równowagowej.

Uwaga! Stwierdzenie: $\Delta H > 0$ nie jest uzasadnieniem.
Uwaga! Za uzasadnienie zawierające stwierdzenie, że wraz ze wzrostem temperatury wzrasta objętość CO, należy przyznać 0 punktów.

Zadanie 6. (0–2)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1.6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem […] mola […].

Schemat punktowania
2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w procentach.
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 albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania
Rozwiązanie I:
% obj. CO_2 = 80% ⇒ 0,8 mola CO_2 ⇒ $m_{CO_2} = 0{,}8\ \text{mola} \cdot 44\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 35{,}2\ \text{g}$
% obj. CO = 20% ⇒ 0,2 mola CO ⇒ $m_{CO} = 0{,}2\ \text{mola} \cdot 28\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 5{,}6\ \text{g}$
masa mieszaniny: 35,2 g + 5,6 g = 40,8 g
44 g CO_2 —— 32 g tlenu
35,2 g CO_2 —— x g tlenu ⇒ x = 25,6 g

28 g CO —— 16 g tlenu
5,6 g CO —— y g tlenu ⇒ y = 3,2 g

masa tlenu: 25,6 g + 3,2 g = 28,8 g

$$\%\ \text{masowy tlenu} = \frac{28{,}8\ \text{g}}{40{,}8\ \text{g}} \cdot 100\% = 70{,}59\%$$

% masowy tlenu = **70,59(%)**

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Rozwiązanie II:

% obj. CO_2 = 80% ⇒ 0,8 dm^3 CO_2 %obj. CO = 20% ⇒ 0,2 dm^3 CO

$n_{CO_2} = \frac{0,8}{71,6} = 0,011$ mola ⇒ $m_{CO_2} = 0,011 \text{ mola} \cdot 44\,g \cdot mol^{-1} = 0,484$ g

$n_{CO} = \frac{0,2}{71,6} = 0,003$ mola ⇒ $m_{CO} = 0,003 \text{ mola} \cdot 28\,g \cdot mol^{-1} = 0,084$ g

masa mieszaniny: 0,484 g + 0,084 g = 0,568 g

44 g CO_2 —— 32 g tlenu

0,484 g CO_2 —— *x* g tlenu ⇒ *x* = 0,352 g

28 g CO —— 16 g tlenu

0,084 g CO —— *y* g tlenu ⇒ *y* = 0,048 g

masa tlenu: 0,352 g + 0,048 g = 0,400 g

%masowy tlenu = $\frac{0,4\text{ g}}{0,568\text{ g}} \cdot 100\% = 70,42\%$

%masowy tlenu = **70,42(%)**

Rozwiązanie III:

$$\frac{m_{O\,w\,CO_2} + m_{O\,w\,CO}}{m_{CO_2} + m_{CO}} \cdot 100\% = \frac{16 \cdot 1,6 + 16 \cdot 0,2}{44 \cdot 0,8 + 28 \cdot 0,2} \cdot 100\% = 70,59\%$$

% masowy tlenu = **70,59(%)**

Rozwiązanie IV:

$n_{CO_2} : n_{CO} = 4 : 1$

44 g CO_2 —— 32 g tlenu

176 g CO_2 —— *x* g tlenu ⇒ *x* = 128 g

28 g CO —— 16 g tlenu

masa mieszaniny: 176 g + 28 g = 204 g

masa tlenu: 128 g + 16 g = 144 g

% masowy tlenu = $\frac{144\text{ g}}{204\text{ g}} \cdot 100\% = 70,59\%$

% masowy tlenu = **70,59(%)**

Uwaga! Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń.
Uwaga! Za rozwiązanie odnoszące się do warunków normalnych (V_{mol} = 22,4 $dm^3 \cdot mol^{-1}$), należy przyznać 0 pkt.

Zadanie 7. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.7) przewiduje odczyn roztworu po reakcji […] substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych […]; 5.9) […] bada odczyn roztworu; 5.11) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami […] wodorotlenki i sole.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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

Poprawna odpowiedź
1. – F, 2. – F, 3. – P

Zadanie 8.

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 8. Niemetale. Zdający: 8.12) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec […] soli kwasów o mniejszej mocy; planuje […] odpowiednie doświadczenia (formułuje obserwacje i wnioski); ilustruje je równaniami reakcji.

Zadanie 8.1. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawny wybór odczynników i uzupełnienie schematu.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
1. HCl 2. Na_2CO_3 3. C_6H_5ONa

Uwaga! Za odpowiedź, w której zdający zamieni miejscami odczynniki 1. i 2., należy przyznać 1 pkt.
Uwaga! Za odpowiedź, w której zdający wybierze $Ca(OH)_2$ – nawet jako dodatkowy odczynnik – należy przyznać 0 pkt.

Zadanie 8.2. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawny opis zmian przy poprawnym wyborze odczynników w zadaniu 8.1.
0 p. – za błędny wybór odczynników w zadaniu 8.1. lub błędny opis zmian albo brak odpowiedzi.

Przykłady poprawnej odpowiedzi
Kolba: **Wydziela się gaz**.
lub **Widoczne są pęcherzyki gazu**.
lub **Roztwór się pieni**.

Probówka: **Zmętnienie zawartości probówki**.
lub **Powstaje zawiesina**.
lub **Roztwór staje się mleczny**.
lub **Następuje rozwarstwienie cieczy**.
lub **Tworzą się dwie warstwy cieczy**.
lub **Pojawia się (charakterystyczny) zapach**.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 8.3. (0–2)

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji w formie jonowej skróconej przy poprawnym wyborze **wszystkich odczynników** w zadaniu 8.1.

1 p. – za poprawne napisanie tylko jednego równania reakcji w formie jonowej skróconej (w kolbie albo w probówce) przy poprawnym wyborze wszystkich odczynników w zadaniu 8.1.

lub

– za poprawne napisanie tylko równania reakcji w formie jonowej skróconej zachodzącej w kolbie przy poprawnym wyborze **odczynników 1. i 2.** w zadaniu 8.1.

0 p. – za błędne napisanie dwóch równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub błędny wybór odczynników w zadaniu 8.1. albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji zachodzącej w kolbie:

$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow CO_2 + H_2O$

lub

$CO_3^{2-} + 2H_3O^+ \rightarrow CO_2 + 3H_2O$

lub z zapisem $CO_2 \cdot H_2O$

Równanie reakcji zachodzącej w probówce:

$C_6H_5O^- + CO_2 + H_2O \rightarrow C_6H_5OH + HCO_3^-$

lub

$2C_6H_5O^- + CO_2 + H_2O \rightarrow 2C_6H_5OH + CO_3^{2-}$

lub z zapisem $CO_2 \cdot H_2O$

Uwaga! Ponieważ zadanie dotyczy właściwości kwasu węglowego, wyjątkowo zdający nie traci punktu za użycie zapisu: H_2CO_3 zamiast $CO_2 + H_2O$.

Zadanie 9.1. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.8) klasyfikuje substancje do kwasów lub zasad zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisane równania autodysocjacji i podkreślenie wzoru kwasu Brønsteda.

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

Poprawna odpowiedź

$2H_2SO_4 \rightleftarrows \underline{\mathbf{H_3SO_4^+}} + HSO_4^-$ *lub* $H_2SO_4 + H_2SO_4 \rightleftarrows \underline{\mathbf{H_3SO_4^+}} + HSO_4^-$

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 9.2. (0–2)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; zapisuje wyrażenie na stałą równowagi podanej reakcji. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.6) stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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.

lub

– podanie wyniku z jednostką.

0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia (również błędnego wyrażenia na stałą dysocjacji) albo brak rozwiązania.

Uwaga! Zastosowanie uproszczonych zależności w obliczeniach jest błędną metodą.

Uwaga! Rozwiązanie, w którym zdający zapisze wynik z wymaganą dokładnością, a następnie poda go z mniejszą dokładnością, należy uznać za poprawne.

Przykładowe rozwiązania

Rozwiązanie I:

masa molowa $NaHSO_4$: 120 g·mol^{-1}

liczba moli $NaHSO_4$: $n = \frac{0,600}{120} = 0,005\,\text{mol}$

stęż. $NaHSO_4$: $c = \frac{0,005}{0,1} = 0,05$ mol·dm^{-3}

stała dysocjacji anionu wodorosiarczanowego(VI): $K_a = 0,01 = \frac{[H_3O^+][SO_4^{2-}]}{[HSO_4^-]}$

jeżeli stężenie kationów H_3O^+ wynosi x, to:

$0,01 = \frac{x \cdot x}{0,05 - x}$

Rozwiązania tego równania kwadratowego to:

$x^2 + 0,01x - 0,01 \cdot 0,05 = 0$

$\Delta = 0,0021 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 0,0458$

$x_1 = 0,0179 \qquad x_2 < 0$

Zatem:

$[H_3O^+] = 0,0179$ mol·dm$^{-3} \approx 0,018$ mol·dm^{-3} $\text{pH} = -\log(0,18 \cdot 0,1) = 0,745 + 1 = \mathbf{1,745}$

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Rozwiązanie II:
masa molowa $NaHSO_4$: 120 g·mol^{-1}

liczba moli $NaHSO_4$: $n = \frac{0,600}{120} = 0,005\,\text{mol}$

stęż. $NaHSO_4$: $c = \frac{0,005}{0,1} = 0,05$ mol·dm^{-3}

stała dysocjacji anionu wodorosiarczanowego(VI): $K_a = 0,01 = \frac{[H_3O^+][SO_4^{2-}]}{[HSO_4^-]}$

a stężenie kationów H_3O^+ wynosi $\left[H_3O^+\right] = \alpha c$, więc: $K_a = \frac{\alpha^2 \cdot c}{1-\alpha}$

Rozwiązania tego równania kwadratowego to:

$\alpha^2 c + K_a \alpha - K_a = 0$

$5\alpha^2 + \alpha - 1 = 0$

$\Delta = 21 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 4,58$

$\alpha_1 = 0,358 \qquad \alpha_2 < 0$

Zatem:

$\left[H_3O^+\right] = \alpha c = 0,358 \cdot 0,05$

$\left[H_3O^+\right] = 0,0179$ mol·dm^{-3} $\approx 0,018$ mol·dm^{-3} $\qquad pH = -\log(0,18 \cdot 0,1) = 0,745 + 1 = \mathbf{1,745}$

Zadanie 10. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.9) interpretuje wartości […] pH […]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.8) uzasadnia (ilustrując równaniami reakcji) przyczynę kwasowego odczynu roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) oraz odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza); 5.9) […] bada odczyn roztworu.

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne uszeregowanie podanych wzorów.
0 p. – za każdą inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
HCl, NH_4Cl, KCl, $NaNO_2$, KOH

Uwaga! Za błędne przepisanie wzorów należy przyznać 0 punktów.

Zadanie 11. (0–1)

III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.9) podaje przykłady wskaźników pH […] i omawia ich zastosowanie. […].

Schemat punktowania
1 p. – za poprawny wybór wskaźnika.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
wskaźnik III

Zadanie 12. (0–1)

III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.8) uzasadnia (ilustrując równaniami reakcji) przyczynę […] odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza); 5.9) […] bada odczyn roztworu; 5.10) pisze równania reakcji: […] hydrolizy soli w formie […] jonowej ([…] skróconej).

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

Przykłady poprawnej odpowiedzi
W opisanym doświadczeniu odczyn roztworu w punkcie równoważnikowym jest (kwasowy / obojętny / **zasadowy**).

Uzasadnienie:
W wyniku reakcji jonów octanowych z cząsteczkami wody wzrasta stężenie jonów wodorotlenkowych.
lub
Zachodzi dysocjacja zasadowa jonu octanowego.
lub
Kwas octowy jest słabym kwasem, a sprzężona z nim zasada (jon octanowy) ulega reakcji z wodą.
lub
$CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^-$
lub
Ponieważ zachodzi reakcja hydrolizy soli (octanu sodu).
lub
Ponieważ (w punkcie równoważnikowym) obecne są niezdysocjowane cząsteczki kwasu i jest nadmiar jonów OH^-.

Uwaga! Za uzasadnienie, w którym zdający odwoła się jedynie do informacji: o pH=9 albo o powstawaniu soli mocnej zasady i słabego kwasu, należy przyznać 0 punktów.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 13. (0–1)

III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.9) […] bada odczyn roztworu; 5.10) pisze równania reakcji: […] hydrolizy soli w formie […] jonowej ([…] skróconej). III etap edukacyjny 6. Kwasy i zasady. Zdający: 6.6) […] zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej zasad i kwasów […]. 7. Sole. Zdający: 7.3) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej […] soli.

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne podanie wzoru jonu, którego stężenie w roztworze jest największe.
0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Na^+

Uwaga! Jeśli zdający zamiast wzoru jonu poda jego nazwę, należy przyznać 0 pkt.

Zadanie 14. (0–2)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1.6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem […] mola […], objętości gazów w warunkach normalnych. 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; zapisuje wyrażenie na stałą równowagi podanej reakcji.

Schemat punktowania
2 p. – za zastosowanie poprawnej metody (w tym poprawne zapisanie wyrażenia na stałą równowagi danej przemiany), poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku.
1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.
lub
– podanie wyniku z błędną jednostką.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie
liczba moli A i B w mieszaninie wyjściowej:

$$n_A = \frac{1}{5}\cdot\frac{1}{22,4} = 0,0089 \text{ mol} \qquad n_B = \frac{4}{5}\cdot\frac{1}{22,4} = 0,0357 \text{ mol}$$

stężenia początkowe A i B:

$$A: c_0 = \frac{0,0089}{1} = 0,0089 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \qquad B: c_0 = \frac{0,0357}{1} = 0,0357 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

w stanie równowagi:

$[A] = 0,0089 - \frac{1}{2} \cdot 0,004 = 0,0069 \ \text{mol·dm}^{-3}$ $[B] = 0,0357 - 0,004 = 0,0317 \ \text{mol·dm}^{-3}$

$[C] = 0,004 \ \text{mol·dm}^{-3}$

podstawiając do wyrażenia na stałą równowagi $K = \frac{[C]^2}{[A] \cdot [B]^2}$, uzyskujemy:

$$K = \frac{0,004^2}{0,0069 \cdot 0,0317^2} = 2,31$$

***K* = 2,31**

Zadanie 15. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. 1.6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem […] mola […]. 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury, stężenia reagentów i ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej.

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

Poprawna odpowiedź
1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 16. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Uczeń: 4.8) klasyfikuje substancje do kwasów lub zasad zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego.

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

Poprawna odpowiedź
1. – P, 2. – P, 3. – P

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 17. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Uczeń: 4.8) klasyfikuje substancje do kwasów lub zasad zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego.

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

Poprawna odpowiedź

$$\mathbf{HPO_4^{2-}} + H_3O^+ \rightleftarrows \mathbf{H_2PO_4^-} + \mathbf{H_2O}$$

$$\mathbf{H_2PO_4^-} + OH^- \rightleftarrows \mathbf{HPO_4^{2-}} + \mathbf{H_2O}$$

Zadanie 18.

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony 7. Metale. Zdający: 7.5) przewiduje kierunek przebiegu reakcji metali z kwasami i z roztworami soli, na podstawie danych zawartych w szeregu napięciowym metali; 7.6) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik pozwoli porównać aktywność chemiczną metali […].

Zadanie 18.1. (0–1)

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

Poprawna odpowiedź
Hf, Tl, Mo, Tc

Uwaga! Jeśli zdający zamiast symboli pierwiastków poda ich nazwy, należy przyznać punkt.

Zadanie 18.2. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawny zapis wzorów wybranych kationów.
0 p. – za każdą inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Najsilniejszy utleniacz: $\mathbf{Tc^{4+}}$ Najsłabszy utleniacz: $\mathbf{Hf^{4+}}$

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 19. (0–2)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.2) wykonuje obliczenia związane […] z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe [...].

Schemat punktowania

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

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 albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

$M_{NaHSO_4} = 120\ g \cdot mol^{-1}$ $M_{NaHSO_4 \cdot H_2O} = 138\ g \cdot mol^{-1}$

120 g $NaHSO_4$ —— 138 g $NaHSO_4 \cdot H_2O$

x —— 67 g $NaHSO_4 \cdot H_2O$ $\Rightarrow$ $x = 58{,}26$ g

$$c_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\% = \frac{58{,}26}{67+100} \cdot 100\% = \mathbf{35(\%)}$$

Zadanie 20. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.10) pisze równania reakcji: […] wytrącania osadów w formie […] jonowej ([…] skróconej). 8. Niemetale. Zdający: 8.10) […] planuje […] doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny […].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej i poprawne określenie charakteru chemicznego wodorotlenku niklu(II).

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

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji: $\mathbf{Ni^{2+} + 2OH^- \rightarrow Ni(OH)_2}$

Charakter chemiczny wodorotlenku niklu(II): **zasadowy**

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 21. (0–2)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6.5) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji (w formie […] jonowej).

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania oraz poprawne określenie stosunku molowego reduktora do utleniacza.

1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania, ale błędne określenie stosunku molowego reduktora do utleniacza lub brak określenia tego stosunku.

lub

za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania tylko jednego procesu (redukcji albo utleniania) i poprawne określenie stosunku molowego reduktora do utleniacza.

0 p. – za odpowiedź niepełną, np. za poprawne określenie jedynie stosunku molowego reduktora i utleniacza, lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie procesu redukcji:

$\mathbf{ClO^- + H_2O + 2}e^- \rightarrow \mathbf{Cl^- + 2OH^-}$ *lub* $\mathbf{ClO^- + 2H^+ + 2}e^- \rightarrow \mathbf{Cl^- + H_2O}$

Równanie procesu utleniania:

$\mathbf{Ni(OH)_2 + OH^- \rightarrow Ni(OH)_3 +}\ e^-$ *lub* $\mathbf{Ni(OH)_2 + H_2O \rightarrow Ni(OH)_3 + H^+ +}\ e^-$ (| x 2)

lub $\mathbf{Ni(OH)_2 + 2H_2O \rightarrow Ni(OH)_3 + H_3O^+ +}\ e^-$ (| x 2)

Stosunek molowy $n_{\text{reduktora}} : n_{\text{utleniacza}} = \mathbf{2:1}$ *lub* **2**

Uwaga! Równanie procesu utleniania prowadzącego do powstania NiO(OH) należy uznać za poprawne.

Zadanie 22. (0–1)

III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.11) projektuje […] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami […] wodorotlenki […].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawny opis zawartości probówki z uwzględnieniem rodzaju mieszaniny i jej barwy.

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

Poprawna odpowiedź

Zawartość probówki		
przed doświadczeniem	po reakcji I	po reakcji II
zielony roztwór	**zielonkawa *lub* zielona zawiesina (osad)**	**czarnobrunatna zawiesina (osad)**

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 23. (0–2)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1.6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem wydajności reakcji i mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów […].

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wzoru sumarycznego alkanu.

1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wzoru sumarycznego alkanu

lub

– niepodanie wzoru sumarycznego alkanu.

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

Przykładowe rozwiązanie

Objętości alkanu i metanu w mieszaninie są równe:

$V_{C_nH_{2n+2}} = 0,6 \cdot 2,80\ dm^3 = 1,68\ dm^3$ $\qquad$ $V_{CH_4} = 0,4 \cdot 2,80\ dm^3 = 1,12\ dm^3$

Objętość tlenu potrzebnego do całkowitego spalania alkanu i metanu:

$V_{O_2}(C_nH_{2n+2}) = \left(\frac{3n+1}{2}\right) \cdot 1,68\ dm^3$ $\qquad$ $V_{O_2}(CH_4) = 2 \cdot 1,12\ dm^3 = 2,24\ dm^3$

Wiedząc, że zużyto 13,16 dm^3 tlenu, można obliczyć liczbę atomów węgla w cząsteczce alkanu:

$\left(\frac{3n+1}{2}\right) \cdot 1,68 + 2,24 = 13,16 \quad \Rightarrow \quad n = 4$

Alkan ma wzór sumaryczny $\mathbf{C_4H_{10}}$.

Zadanie 24. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.3) ustala rzędowość atomów węgla w cząsteczce […]; 9.4) […] wykazuje się rozumieniem pojęć: […] izomeria; 9.8) […] przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne); 9.11) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji […] addycji […].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań.

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

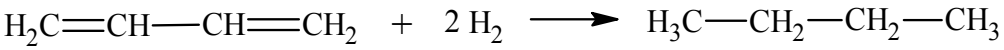
Poprawna odpowiedź
Gdy w środowisku reakcji nie ma nadtlenków, bromowodór przyłącza się do propenu (niezgodnie / **zgodnie**) z regułą Markownikowa. Ta addycja przebiega poprzez tworzenie drobin z ładunkiem dodatnim zlokalizowanym na atomie węgla. Jest to addycja (rodnikowa / nukleofilowa / **elektrofilowa**) do podwójnego wiązania węgiel – węgiel.
Gdy w środowisku reakcji są obecne nadtlenki, addycja jest (**niezgodna** / zgodna) z regułą Markownikowa. W tej reakcji przejściowo tworzy się (karbokation pierwszorzędowy / karbokation drugorzędowy / rodnik pierwszorzędowy / **rodnik drugorzędowy**).

Zadanie 25. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 3. Wiązania chemiczne. Zdający: 3.5) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, sp^2, sp^3) […]. 9. Węglowodory. Zdający: 9.2) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne węglowodorów […]; 9.8) opisuje właściwości chemiczne alkenów, na przykładzie następujących reakcji: przyłączanie (addycja): H_2 [...].

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

Poprawna odpowiedź



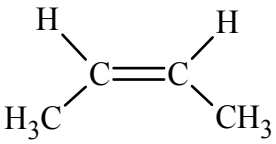
Uwaga! Określenie warunków reakcji nie podlega ocenie.

Zadanie 26. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.2) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne węglowodorów [...].

Schemat punktowania
1 p. – za poprawnie zapisanie wzoru izomeru *cis* związku.
0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



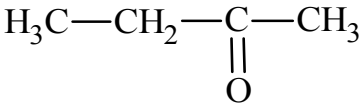
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 27. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.8) opisuje właściwości chemiczne alkenów [...]; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne) [...]; 9.10) opisuje właściwości chemiczne alkinów […] przyłączenie: […] H_2O, […]; pisze odpowiednie równania reakcji. 11. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Zdający: 11.6) porównuje metody otrzymywania […] aldehydów i ketonów.

Schemat punktowania
1 p. – za poprawnie zapisanie wzoru związku.
0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 28.

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.8) opisuje właściwości chemiczne alkanów [...] (pisze odpowiednie równania reakcji).

Zadanie 28.1. (0–2)

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

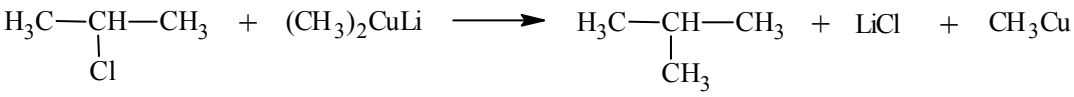
Poprawna odpowiedź
$CH_3–CH_2Cl + 2Li \rightarrow CH_3–CH_2Li + LiCl$
$CH_3Li + H_2O \rightarrow CH_4 + LiOH$

Zadanie 28.2. (0–1)

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Poprawna odpowiedź



Zadanie 29. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 3. Wiązania chemiczne. Zdający: 3.7) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, wodorowe, metaliczne) na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych.

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne określenie rodzaju wiązania.
0 p. – za każdą inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

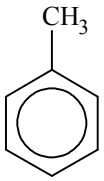
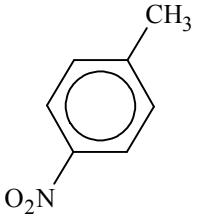
Poprawna odpowiedź
kowalencyjne spolaryzowane *lub* atomowe spolaryzowane *lub* kowalencyjne *lub* atomowe

Zadanie 30.1. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.2) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne węglowodorów [...]; 9.15) opisuje właściwości węglowodorów aromatycznych [...].

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

Poprawna odpowiedź

Wzór związku I	Wzór związku II
	

Zadanie 30.2. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.11) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji […].

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne podanie typów i mechanizmów reakcji.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Poprawna odpowiedź

	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
reakcja 2.	substytucja	rodnikowy
reakcja 3.	substytucja	nukleofilowy

Zadanie 30.3. (0–1)

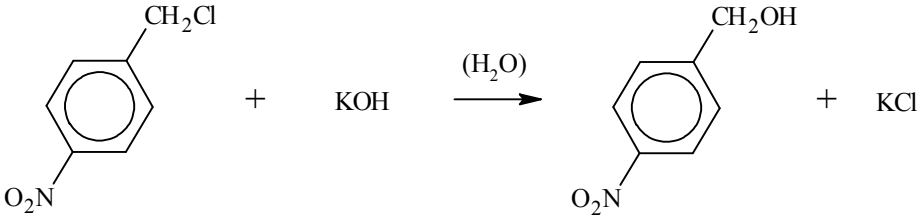
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.9) planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. eten z etanu (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów); ilustruje je równaniami reakcji.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie w formie cząsteczkowej równania reakcji.

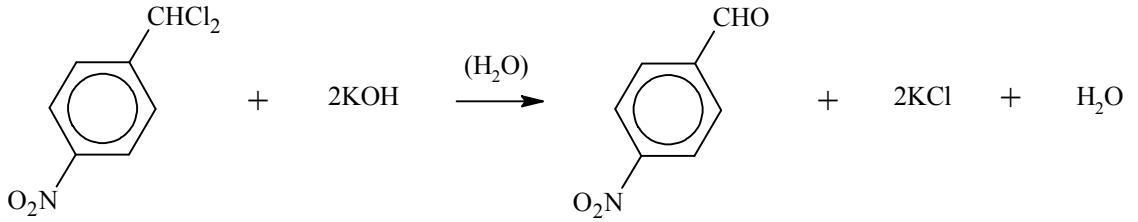
0 p. – za błędne napisanie równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

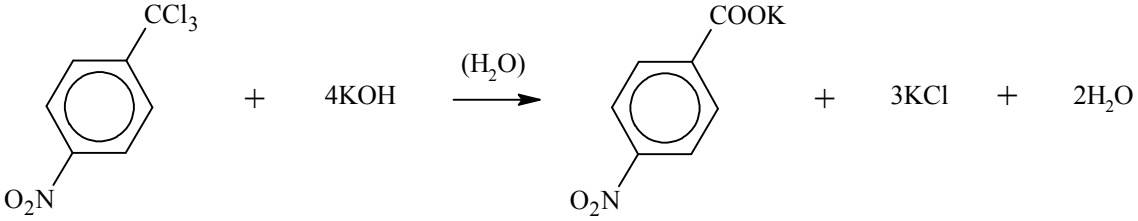


Uwaga! Dopuszcza się zapis równania reakcji z zastosowaniem izomeru orto lub meta, jeżeli zdający podał jego wzór jako wzór związku II w zadaniu 30.1.

Uwaga! Dopuszcza się zapis równania reakcji z zastosowaniem di- lub trichloropochodnej nitrotoluenu:



lub



Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 31. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.4) [...] wykazuje się rozumieniem pojęć: [...] izomeria.

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne podanie numerów pary izomerów.
0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

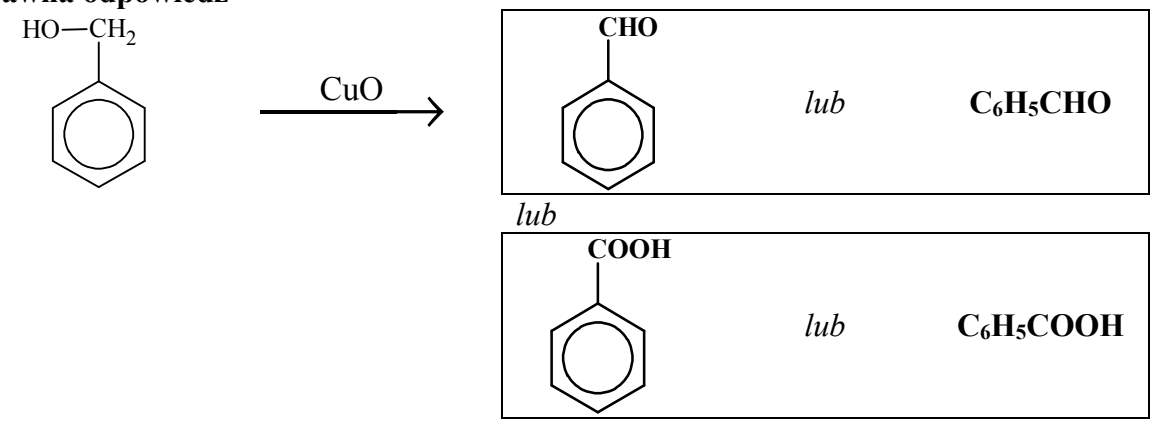
Poprawna odpowiedź
2 i 5

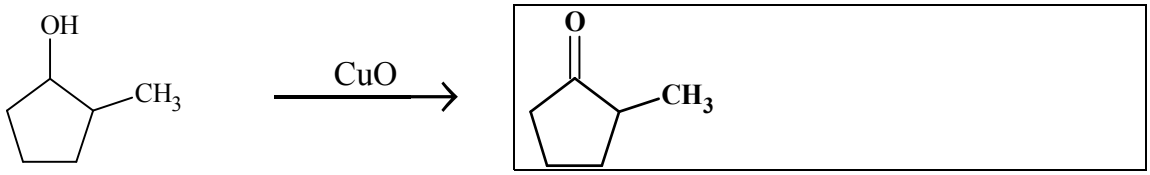
Zadanie 32. (0–1)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 10.1) zalicza substancję do alkoholi lub fenoli (na podstawie budowy jej cząsteczki); wskazuje wzory alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych;. 10.5) opisuje działanie: CuO [...] na alkohole pierwszo-, drugorzędowe.

Schemat punktowania
1 p. – za poprawnie napisanie wzorów organicznych produktów reakcji.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź





Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 33. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 3. Wiązania chemiczne. Zdający: 3.6) określa typ wiązania (σ i π) w prostych cząsteczkach. 9. Węglowodory. Zdający: 9.4) […] wykazuje się rozumieniem pojęć: […] izomeria; 9.5) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych, położenia podstawnika, izomerów optycznych węglowodorów […].

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

Poprawna odpowiedź
1. Witamina D_2 oraz witamina D_3 są związkami organicznymi o podobnej strukturze, ale różnią się rodzajem łańcucha węglowodorowego przyłączonego do pierścienia (sześcioczłonowego / **pięcioczłonowego**).
2. Witamina D_2 oraz witamina D_3 (są / **nie są**) względem siebie izomerami.
3. W cząsteczce witaminy D_2 oraz witaminy D_3 (**znajdują się** / nie znajdują się) asymetryczne atomy węgla.
4. Po porównaniu budowy witaminy D_2 oraz witaminy D_3 można stwierdzić, że liczba wiązań π w cząsteczce witaminy D_2 jest (**większa** / mniejsza) niż liczba wiązań π w cząsteczce witaminy D_3.

Zadanie 34. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 3. Wiązania chemiczne. Zdający: 3.5) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, sp^2, sp^3) w prostych cząsteczkach związków […] organicznych. 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6.1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; 6.2) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w […] cząsteczce związku […] organicznego.

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne podanie nazwy grup funkcyjnych i poprawne uzupełnienie tabeli.
0 p. – za każdą inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Nazwa: **(grupy) hydroksylowe** *lub* **(grupy) wodorotlenowe**

atom węgla	*a*	*b*
stopień utlenienia węgla	**0**	**I**
hybrydyzacja węgla	$\boldsymbol{sp^3}$	$\boldsymbol{sp^3}$

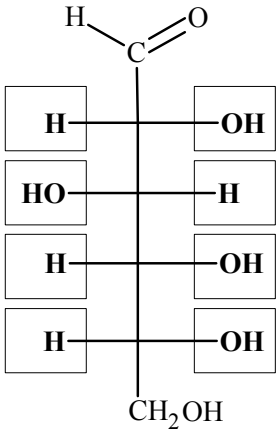
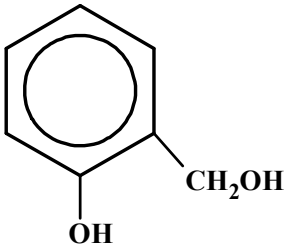
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 35. (0–2)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony 16. Cukry. Zdający: 16.3) zapisuje wzory łańcuchowe: […] glukozy […]; rysuje wzory taflowe (Hawortha) glukozy […]; 16.6) wskazuje wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczce […].

Schemat punktowania
2 p. – za poprawne napisanie obu wzorów półstrukturalnych (grupowych).
1 p. – za poprawne napisanie jednego wzoru półstrukturalnego (grupowego).
0 p. – za każdą inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wzór cukru	Wzór związku, od którego pochodziła część niecukrowa
	

Uwaga! Napisanie wzoru cukru z pominięciem atomów wodoru powoduje utratę punktu.

Zadanie 36. (0–1)

III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów. Zdający: 10.8) na podstawie obserwacji wyników doświadczenia […] formułuje wniosek o sposobie odróżnienia fenolu od alkoholu. 16. Cukry. Zdający: 16.4) projektuje […] doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grupy aldehydowej w cząsteczce glukozy; 16.8) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające przekształcić sacharozę w cukry proste.

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Poprawna odpowiedź

Numer probówki	Zawartość probówki	
	przed doświadczeniem	po zakończeniu etapu doświadczenia
pierwszy etap		
I	niebieska zawiesina	**szafirowy** *lub* **niebieski** *lub* **granatowy** roztwór
II	żółty roztwór	**żółty** roztwór
III	bezbarwny roztwór	bezbarwny roztwór
drugi etap		
IV	niebieska zawiesina	**ceglasty** osad
V	żółty roztwór	**fioletowy** *lub* **granatowy** *lub* **ciemnozielony** *lub* **zielonogranatowy** roztwór

Uwaga! Ponieważ zdający może założyć, że roztwór chlorku żelaza(III) został zakwaszony w celu zatrzymania jego hydrolizy, dopuszcza się odpowiedź, w której zdający określi barwę roztworu w probówce II jako ***fioletową*** *lub* ***granatową*** *lub* ***ciemnozieloną*** *lub* ***zielonogranatową.*** *Barwa roztworu wskazana w probówce II musi być wtedy taka sama jak w probówce V.*

Zadanie 37. (0–1)

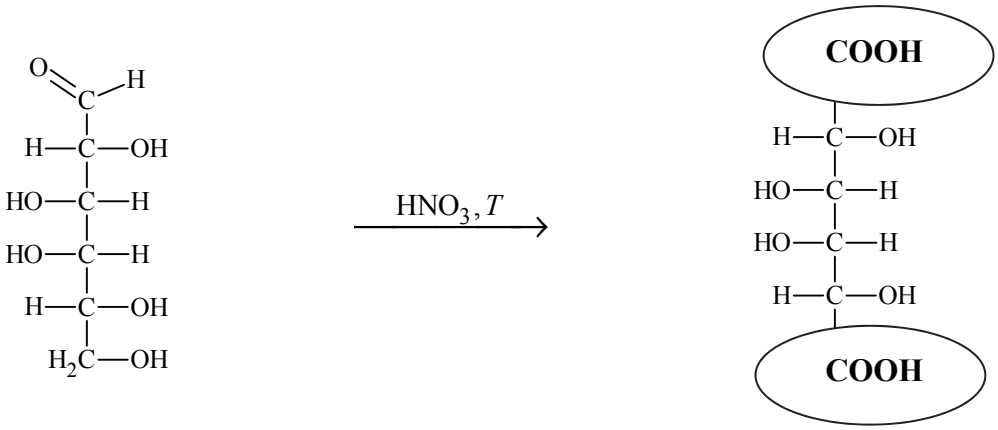
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.4) […] wykazuje się rozumieniem pojęć […] izomeria. 9.5) rysuje wzory […] izomerów optycznych […].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie wzoru i ocenę wraz z uzasadnieniem odwołującym się do struktury tej cząsteczki.

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

Poprawna odpowiedź



Ocena wraz z uzasadnieniem: **Cząsteczka nie jest chiralna – ma płaszczyznę symetrii**.

Uwaga ! Za uzasadnienie zawierające stwierdzenie, że cząsteczka powstałego związku jest formą mezo, należy przyznać 1 pkt. Za uzasadnienie zawierające stwierdzenie, że występuje forma mezo (opisanego związku), należy przyznać 0 pkt.
Uwaga! Za uzasadnienie zawierające stwierdzenie, że cząsteczka powstałego związku ma oś symetrii, należy przyznać 0 pkt.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 38. (0–2)

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 11. Związki karbonylowe − aldehydy i ketony. Zdający: 11.1) wskazuje na różnice w strukturze aldehydów i ketonów (obecność grupy aldehydowej i ketonowej). 16. Cukry. Zdający: 16.4) projektuje […] doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grupy aldehydowej w cząsteczce glukozy; 16.5) opisuje właściwości glukozy i fruktozy; wskazuje na podobieństwa i różnice; planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające na odróżnienie tych cukrów; 16.10) planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające stwierdzić obecność skrobi w artykułach spożywczych. 15. Białka. Zdający: 15.3) wyjaśnia przyczynę denaturacji białek […]; projektuje […] doświadczenie pozwalające wykazać wpływ różnych substancji […] na strukturę cząsteczek białek; 15.4) planuje […] doświadczenie pozwalające na identyfikację białek.

Zadanie 38.1. (0–1)

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

Poprawna odpowiedź
Naczynie I: skrobia
Naczynie II: albumina
Naczynie III: fruktoza
Naczynie IV: glukoza

Zadanie 38.2. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne podanie nazwy procesu przy poprawnym wskazaniu w zadaniu 38.1. nazwy związku z naczynia II.
0 p. – za każdą inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
denaturacja *lub* ścięcie białka *lub* nieodwracalna koagulacja

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 39. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 16. Cukry. Zdający: 16.4) projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grupy aldehydowej w cząsteczce glukozy; 16.5) opisuje właściwości glukozy i fruktozy; wskazuje na podobieństwa i różnice; planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające na odróżnienie tych cukrów.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli i poprawne uzasadnienie uwzględniające proces izomeryzacji i właściwości redukujące cukrów.

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

Poprawna odpowiedź

Czy po dodaniu do probówek z wodnymi roztworami glukozy i fruktozy zalkalizowanej zawiesiny wodorotlenku miedzi(II), a następnie wymieszaniu i ogrzaniu zawartości każdej probówki zaobserwowano różne objawy reakcji?	**NIE**

Uzasadnienie: **W warunkach doświadczenie fruktoza ulega izomeryzacji, w wyniku której tworzą się związki (m.in. glukoza), których cząsteczki mają grupę aldehydową i wykazują właściwości redukujące.**

Uwaga! Za uzasadnienie, w którym zdający odwoła się wyłącznie do takich samych objawów reakcji w obu probówkach, należy przyznać 0 pkt.

Zadanie 40. (0–1)

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.5) przewiduje wpływ: stężenia […] na szybkość reakcji […]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.2) wykonuje obliczenia związane z […] zastosowaniem pojęć stężenie […] molowe.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań.

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

Poprawna odpowiedź

Reakcja hydrolizy sacharozy biegła szybciej w ciągu (**pierwszych** / ostatnich) 30 minut trwania eksperymentu, ponieważ szybkość reakcji zależy od stężenia substratów, które (**maleje** / rośnie) w miarę biegu reakcji. Stężenie molowe glukozy w badanym roztworze w czasie równym połowie całkowitego czasu wykonywania pomiarów było równe (1 – 0,726) = **0,274** $\mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl