Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

EGZAMIN MATURALNY W ROKU SZKOLNYM 2015/2016

FORMUŁA OD 2015
(„NOWA MATURA")

CHEMIA

POZIOM ROZSZERZONY

ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ

ARKUSZ MCH-R1

MAJ 2016

Ogólne zasady oceniania

Zasady oceniania zawierają 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 zasadach oceniania. 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 – poprawne uogólnianie, wnioskowanie, uzasadnianie; w zadaniach doświadczalnych – poprawne 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 (np. 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 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.

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

Zadanie 1. (0–2)

Zadanie 1.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I Wykorzystanie i tworzenie informacji.	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 […]. 2.5) wskazuje na związek pomiędzy budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich kolumn tabeli.

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

Poprawna odpowiedź

Symbol pierwiastka	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku
Fe	**4** lub **IV** lub **czwarty**	**8** lub **VIII** lub **ósma**	***d***

Zadanie 1.2. (0–1)

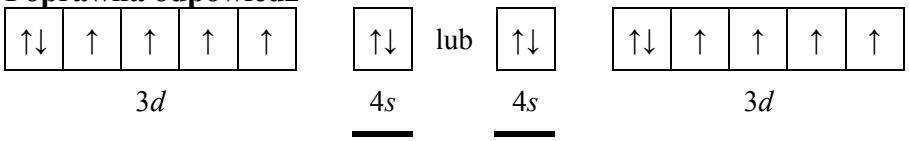
II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 2. Struktura atomu – jądro i elektrony. Zdający: 2.2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach w atomach pierwiastków wieloelektronowych. 2.3) zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do Z=36 i jonów o podanym ładunku, uwzględniając rozmieszczenie elektronów na podpowłokach (zapisy konfiguracji: […] schematy klatkowe).

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie zapisu prowadzące do przedstawienia konfiguracji elektronowej atomu w stanie podstawowym żelaza z uwzględnieniem numerów powłok i symboli podpowłok oraz podkreślenie fragmentu konfiguracji, który nie występuje w konfiguracji elektronowej jonu Fe^{2+}.

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

Poprawna odpowiedź



Uwaga: Zwroty strzałek mogą być przeciwne; zwroty strzałek ilustrujących elektrony niesparowane na podpowłoce 3d muszą być takie same.

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

Zadanie 2. (0–1)

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 fizyczne […] metali grup 1. i 2. 3. Wiązania chemiczne. Zdający: 3.1) przedstawia sposób, w jaki atomy pierwiastków bloku *s* […] osiągają trwałe konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów).

Schemat punktowania

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

Poprawna odpowiedź

1. **F** 2. **P** 3. **P**

Zadanie 3. (0–1)

II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 7. Metale. Zdający: 7.1) opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je w oparciu o znajomość natury wiązania metalicznego.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie określeń w każdym nawiasie (w dwóch akapitach).
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

1. Węzły sieci krystalicznych wapnia, jak i potasu obsadzone są (**dodatnio** / ujemnie) naładowanymi jonami zwanymi rdzeniami atomowymi. Pomiędzy rdzeniami atomowymi obecne są słabo związane elektrony walencyjne, które mogą wędrować swobodnie przez kryształ metalu. Dlatego zarówno wapń, jak i potas odznaczają się (**dużą** / małą) przewodnością elektryczną.
2. Temperatura topnienia wapnia jest (niższa / **wyższa**) niż temperatura topnienia potasu, co wynika między innymi (**z silniejszego** / ze słabszego) wiązania metalicznego, utworzonego z udziałem (mniejszej / **większej**) liczby elektronów walencyjnych.

Zadanie 4. (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 […].

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

Schemat punktowania

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

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnych wyników liczbowych
lub
– podanie wyników z błędną jednostką
lub
– popełnienie błędów w opisie składu mieszaniny albo brak wskazania składu mieszaniny.

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

Przykładowe rozwiązanie

Tlen został użyty w nadmiarze.

Przereagowało: $n_{O_2} = \frac{5}{4} = 1{,}25$ mola

Powstało: 1,0 mol NO i $\frac{6}{4} = 1{,}5$ mola H_2O

Skład mieszaniny poreakcyjnej:
1,6 mola – 1,25 mola = **0,35** mola O_2
1 mol NO
1,5 mola H_2O

Zadanie 5. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury […] na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną odpowiedź i poprawne uzasadnienie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Przykłady poprawnej odpowiedzi

- Wnioskujemy, że w czasie reakcji układ oddaje energię do otoczenia, ponieważ zgodnie z regułą przekory wydajność reakcji maleje ze wzrostem temperatury.
- Reakcja jest egzoenergetyczna (lub egzotermiczna), ponieważ zgodnie z regułą przekory wydajność reakcji maleje ze wzrostem temperatury.
- Wnioskujemy, że w czasie reakcji układ oddaje energię do otoczenia, ponieważ wraz ze wzrostem temperatury maleje procent objętości produktu w mieszaninie.

Zadanie 6. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian […] ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej.

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

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

Przykłady poprawnej odpowiedzi
- W równaniu stechiometrycznym opisanej reakcji łączna liczba moli (gazowych) substratów jest większa od liczby moli (gazowego) produktu, ponieważ zgodnie z regułą przekory wydajność reakcji wzrasta ze wzrostem ciśnienia.
- Wnioskujemy, że w opisanej reakcji łączna liczba moli substratów jest większa od liczby moli produktu, ponieważ wraz ze wzrostem ciśnienia rośnie procent objętości produktu w mieszaninie.

Zadanie 7. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury, […] ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej.

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

Poprawna odpowiedź
C

Zadanie 8. (0–2)

II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.9) interpretuje wartości stałej dysocjacji […]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.2) wykonuje obliczenia związane z […] zastosowaniem pojęć stężenie […] molowe. 5.6) stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej.

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.

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

Przykładowe rozwiązania

Sposób I

$$\frac{[NH_4^+]}{c_{NH_3}} \cdot 100\% = \alpha$$

$$\alpha < 5\% \quad \Rightarrow \quad K_b = \alpha^2 c_{NH_3} \quad \Rightarrow \quad \alpha = \sqrt{\frac{K_b}{c_{NH_3}}} \quad \Rightarrow$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{1,8 \cdot 10^{-5}}{0,1}} = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-4}} = 1,3 \cdot 10^{-2} = \mathbf{1,3\%}$$

Sposób II

$$x = [NH_4^+] = [OH^-] \quad \text{i} \quad [NH_3] \approx c_{NH_3} \quad \Rightarrow$$

$$K_b = \frac{x^2}{c_{NH_3}} \quad \Rightarrow \quad x = \sqrt{K_b \cdot c_{NH_3}} \quad \Rightarrow \quad x = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1} = 1,3 \cdot 10^{-3}$$

$$\%\, NH_4^+ = \frac{x}{c_{NH_3}} \cdot 100\%$$

$$\%\, NH_4^+ = \frac{1,3 \cdot 10^{-3}}{0,1} \cdot 100\% = \mathbf{1,3\%}$$

Zadanie 9. (0–2)

Zadanie 9.1. (0–1)

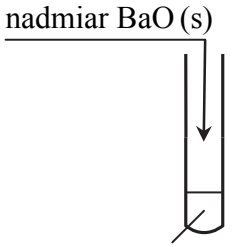
III Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.11) projektuje […] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami […] sole. 7. Metale. Zdający: 7.3) analizuje […] właściwości […] chemiczne metali grup […] 2.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawny wybór odczynnika.

0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



HCl (aq) + czerwień bromofenolowa

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

Zadanie 9.2. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji.	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 i niestechiometrycznych.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wpisanie w tabeli barwy zawartości probówki przed wprowadzeniem BaO i po wprowadzeniu BaO przy poprawnym wyborze odczynnika w zadaniu 9.1.

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

Poprawna odpowiedź

Barwa zawartości probówki	
przed wprowadzeniem BaO	po wprowadzeniu BaO
żółta	**czerwona**

Zadanie 10. (0–2)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji. II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6.1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja. 6.5) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania–redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej).

Zadanie 10.1. (0–1)

Schemat punktowania

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

0 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji lub błędne napisanie obu równań reakcji lub błędne przyporządkowanie równań albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji redukcji:

$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ (x 4)

Równanie reakcji utleniania:

$S_2O_3^{2-} + 5H_2O \rightarrow 2SO_4^{2-} + 10H^+ + 8e^-$

Zadanie 10.2. (0–1)

Schemat punktowania

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

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

Poprawna odpowiedź

$S_2O_3^{2-} + 4Cl_2 + 5H_2O \rightarrow 2SO_4^{2-} + 10H^+ + 8Cl^-$

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

Zadanie 11. (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 przygotowaniem, rozcieńczaniem […] roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe […].

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w gramach z właściwą dokładnością.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
lub
– podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością lub z błędnym zaokrągleniem
lub
– podanie wyniku z jednostką błędną lub inną niż wymagana.

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

Przykładowe rozwiązania

Sposób I

$M_{Na_2S_2O_3} = 158\ g \cdot mol^{-1}$ $M_{Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O} = 248\ g \cdot mol^{-1}$

276 g roztworu nasyconego —— 176 g $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$
100 g roztworu nasyconego —— x $\Rightarrow$ $x = 63{,}77$ g $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$

248 g $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ —— 158 g $Na_2S_2O_3$
63,77 g $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ —— y $\Rightarrow$ $y = 40{,}63$ g $Na_2S_2O_3$

$$m_r = \frac{m_s}{c_p} \cdot 100\% = \frac{40{,}63\,g}{25\%} \cdot 100\% = 162{,}52\,g \approx 162{,}5\,g$$

$$m_{\text{dodanej } H_2O} = m_{\text{roztworu 25\%}} - m_{\text{roztworu nasyconego}} = 162{,}5\,g - 100\,g = 62{,}5\,g \approx \mathbf{63}\,g$$

Sposób II

$M_{Na_2S_2O_3} = 158\ g \cdot mol^{-1}$ $M_{Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O} = 248\ g \cdot mol^{-1}$

248 g $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ —— 158 g $Na_2S_2O_3$
176 g $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ —— x $\Rightarrow$ $x = 112$ g $Na_2S_2O_3$

176 g +100 g = 276 g

$$c_{\text{nasyconego roztworu}} = \frac{112\,g}{276\,g} \cdot 100\% = 41\%$$

41 — 25 (x 4)
25
0 — 16 (x 4) $\Rightarrow$ 64 g ponieważ $\frac{m_{41}}{m_0} = \frac{25}{16}$ dla $m_{41} = 100$ g $m_0 = 64$ g

$m_{H_2O} = \mathbf{64}$ g

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

Sposób III

$M_{Na_2S_2O_3} = 158\ g \cdot mol^{-1}$ $M_{Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O} = 248\ g \cdot mol^{-1}$

248 g $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ —— 158 g $Na_2S_2O_3$
176 g $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ —— y $\Rightarrow$ $y = 112{,}13\ g \approx 112\ g\ Na_2S_2O_3$

176 g +100 g = 276 g

$c_{\text{nasyconego roztworu}} = \frac{112\ g}{276\ g} \cdot 100\% = 40{,}58\%$

x – masa wody

$25\% = \frac{40{,}58\ g}{100\ g + x} \cdot 100\% \Rightarrow x = \mathbf{62{,}3}\ g \approx \mathbf{62}\ g$

Sposób IV

$M_{Na_2S_2O_3} = 158\ g \cdot mol^{-1}$ $M_{Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O} = 248\ g \cdot mol^{-1}$

$x = \frac{158 \cdot 176 \cdot 100 \cdot 100\ g}{248 \cdot 276 \cdot 25} - 100\ g = \mathbf{62{,}5}\ g \approx \mathbf{63}\ g$

Zadanie 12. (0–1)

III Opanowanie czynności praktycznych. II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.9) podaje przykłady wskaźników pH […] i omawia ich zastosowanie […]. 5.2) wykonuje obliczenia związane z […] zastosowaniem pojęcia stężenie […] molowe.

Schemat punktowania
1 p. – za poprawny wybór wszystkich wskaźników w punktach 1. i 2.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
1.
oranż metylowy **czerwień bromofenolowa** fenoloftaleina
2.
oranż metylowy **czerwień bromofenolowa** **fenoloftaleina**

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

Zadanie 13. (0–1)

III Opanowanie czynności praktycznych. II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.9) interpretuje wartość […] pH […]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.7) przewiduje odczyn roztworu po reakcji ([…] wodorotlenku sodu z kwasem solnym) substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych […].

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

Poprawna odpowiedź
Można stwierdzić, że otrzymany roztwór, który powstał po zmieszaniu roztworów zawierających stechiometryczne ilości reagentów, miał odczyn (kwasowy / **obojętny** / zasadowy) oraz że analitem był wodny roztwór **NaOH**.
Informacje te pozwalają na jednoznaczny wybór spośród wodnych roztworów elektrolitów:
$HCOOH\ (aq),\ CH_3COOH\ (aq),\ HCl\ (aq),\ NH_3\ (aq),\ NaOH\ (aq)$
związku, którego wodny roztwór pełnił podczas opisanego doświadczenia funkcję titranta. Związek ten miał wzór **HCl**.

Zadanie 14. (0–1)

III Opanowanie czynności praktycznych.	III etap edukacyjny 6. Kwasy i zasady. Zdający: 6.6) wskazuje na zastosowanie wskaźników ([…] wskaźnika uniwersalnego) […]. IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.7) przewiduje odczyn roztworu po reakcji ([…] wodorotlenku sodu z kwasem solnym) substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych.

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne określenie barwy wskaźnika w trzech przypadkach.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Barwa wskaźnika po dodaniu 5 cm^3 titranta: **niebieska** lub **niebieskozielona** lub **zielona**
Barwa wskaźnika po dodaniu 10 cm^3 titranta: **żółta**
Barwa wskaźnika po dodaniu 15 cm^3 titranta: **czerwona**

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

Zadanie 15. (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: 4.9) interpretuje wartość […] pH […]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.1) wymienia różnice we właściwościach roztworów […].

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne wskazanie dokończenia zdania.
0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
C

Zadanie 16. (0–4)
Zadanie 16.1. (0–1)

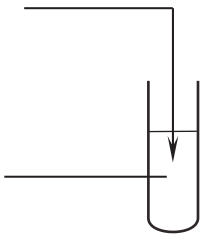
III Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.11) projektuje […] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami kwasy […].

Schemat punktowania
1 p. – za poprawny wybór i zaznaczenie odczynników na schemacie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Schemat doświadczenia:

Zestaw odczynników I: S (s) / HCl (g) / **$\underline{H_2S\,(g)}$**

Zestaw odczynników II: K_2SO_4 (aq) / **$\underline{CuSO_4\,(aq)}$** / H_2O (c)



Zadanie 16.2. (0–1)

III Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.11) projektuje […] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami kwasy […]. 5.5) planuje doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną […].

Schemat punktowania
1 p. – za poprawny opis zmian przy poprawnym wyborze odczynników w zadaniu 16.1.
0 p. – za błędny wybór odczynników w zadaniu 16.1. lub błędny opis zmian albo brak odpowiedzi.

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

Poprawna odpowiedź
Przed dodaniem odczynnika: **niebieski roztwór**
Po zajściu reakcji: **czarny osad, odbarwienie roztworu**

Zadanie 16.3. (0–1)

III Opanowanie czynności praktycznych. II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	III etap edukacyjny 7. Sole. Zdający: 7.5) […] projektuje […] doświadczenie pozwalające otrzymywać sole w reakcjach strąceniowych i pisze odpowiednie równania reakcji w sposób […] jonowy. IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.10) pisze równania reakcji […] wytrącania osadów […].

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej przy poprawnym wyborze odczynników w zadaniu 16.1.
0 p. – za błędne napisanie równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub błędny wybór odczynników w zadaniu 16.1. albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
$Cu^{2+} + H_2S \rightarrow 2H^+ + CuS$
lub
$Cu^{2+} + S^{2-} \rightarrow CuS$

Zadanie 16.4. (0–1)

III Opanowanie czynności praktycznych.	III etap edukacyjny 1. Substancje i ich właściwości. Zdający: 1.8) […] sporządza mieszaniny i rozdziela je na składniki […]. IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.5) planuje doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną […].

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie nazwy metody przy poprawnym wyborze odczynników w zadaniu 16.1.
0 p. – za błędny wybór odczynników w zadaniu 16.1. lub za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
filtracja lub sączenie lub dekantacja

Uwaga: Za odpowiedzi: *sedymentacja* lub *destylacja* nie przyznaje się punktu.

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

Zadanie 17. (0–1)

III Opanowanie czynności praktycznych. II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	III etap edukacyjny 6. Kwasy i zasady. Zdający: 6.5) wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna […]. IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.9) interpretuje wartość […] pH […]. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.8) uzasadnia (ilustrując równaniami reakcji) przyczynę kwasowego odczynu roztworów […] oraz odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza). 5.9) […] bada odczyn roztworu.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji.

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

Poprawna odpowiedź

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

lub

$H_2PO_4^- \rightleftarrows HPO_4^{2-} + H^+$

lub

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

lub

$Na^+ + H_2PO_4^- \rightleftarrows Na^+ + HPO_4^{2-} + H^+$

Zadanie 18. (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 napisanie dwóch równań reakcji z udziałem jonu $H_2PO_4^-$.

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

Poprawna odpowiedź

$\mathbf{H_2PO_4^-} + H_3O^+ \rightleftarrows \mathbf{H_3PO_4} + \mathbf{H_2O}$

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

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

Zadanie 19. (0–1)

III Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.9) interpretuje wartości stałej dysocjacji […].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawny wybór odczynnika i uzasadnienie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Nazwa wybranego odczynnika:

(wodny roztwór) **jodku potasu** (o stężeniu 0,1 mol·dm^{-3}) *lub* **KI (aq)**

Uzasadnienie: Iloczyn rozpuszczalności AgI jest najmniejszy.

Zadanie 20. (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 dotyczące: mas substratów i produktów […], objętości gazów w warunkach normalnych.

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku z jednostką.
1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego lub
– podanie wyniku z błędną jednostką lub bez jednostki.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Sposób I

$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$
1 mol 1 mol

$Ca(HCO_3)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2CO_2 + 2H_2O$
1 mol 2 mole

Sumaryczna liczba moli CO_2

$$n_{CO_2} = \frac{5,6\ dm^3}{22,4\,dm^3 \cdot mol^{-1}} = 0,25\,mol$$

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

Liczba moli CO_2 wydzielona w reakcji $CaCO_3$ ——— x
Liczba moli wydzielona w reakcji $Ca(HCO_3)_2$ ——— $4x$
$5x = 0{,}25$ mol $\Rightarrow$ $x = 0{,}05$ mola
Liczba moli $CaCO_3 = 0{,}05$ mola
Ze stosunku molowego składników mieszaniny $\Rightarrow$ 0,1 mola $Ca(HCO_3)_2$
Masa mieszaniny $m = 0{,}05 \text{ mola} \cdot 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + 0{,}1 \text{ mol} \cdot 162 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} =$ **21,2 g**

Sposób II

$$\underset{n_1}{CaCO_3} + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + \underset{V_1}{CO_2} + H_2O$$

$$Ca(HCO_3)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + \underset{V_2}{2CO_2} + 2H_2O$$
n_2

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{2}$$

$V_1 + V_2 = 5{,}6 \text{ dm}^3$
$(n_1 + 2n_2) \cdot 22{,}4 \text{ dm}^3 = 5{,}6 \text{ dm}^3$

$$\begin{cases} n_1 + 2n_2 = 0{,}25 \\ n_2 = 2n_1 \end{cases} \Rightarrow \quad n_1 + 4n_1 = 0{,}25 \quad \Rightarrow \quad n_1 = 0{,}05 \text{ mola}$$

$$m_{CaCO_3} = 0{,}05 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 5 \text{ g}$$

$$m_{Ca(HCO_3)_2} = 0{,}1 \text{ mol} \cdot 162 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 16{,}2 \text{ g}$$

$m = 5 \text{ g} + 16{,}2 \text{ g} =$ **21,2 g**

Zadanie 21. (0–2)
Zadanie 21.1. (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: 5.10) pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów […] w formie […] jonowej (pełnej i skróconej).

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

Poprawna odpowiedź

$$Ba^{2+} + 2OH^- + 2H_3O^+ + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 + 4H_2O$$

lub

$$Ba^{2+} + 2OH^- + 2H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$$

lub

$$\begin{cases} Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \\ \text{oraz} \\ OH^- + H_3O^+ \rightarrow 2H_2O \text{ lub } OH^- + H^+ \rightarrow H_2O \end{cases}$$

Uwaga: Odpowiedź $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$ jest niewystarczająca.

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

Zadanie 21.2. (0–1)

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. 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający: 5.10) pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów […] w formie […] jonowej (pełnej i skróconej).

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

Poprawna odpowiedź
II i IV

Zadanie 22. (0–1)

III Opanowanie czynności praktycznych. II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 7. Metale. Zdający: 7.5) przewiduje kierunek przebiegu reakcji metali […] z roztworami soli, na podstawie danych zawartych w szeregu napięciowym metali.

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne wskazanie określeń w każdym nawiasie i napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Masa płytki wykonanej z metalu **X** się (**<u>zmniejszyła</u>** / zwiększyła).
Podczas przeprowadzonego doświadczenia przebiegła reakcja zilustrowana równaniem:

$$\mathbf{Zn + Fe^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Fe}$$

Metalem **Z** był (cynk / **<u>nikiel</u>**).

Zadanie 23. (0–2)

II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 1.4) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego ([…] organicznego) na podstawie jego składu wyrażonego w % masowych i masy molowej.

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

Schemat punktowania

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

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wzoru sumarycznego lub
– podanie błędnego wzoru alkanu lub brak wzoru.

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

Przykładowe rozwiązania

Sposób I

$M_{CaCO_3} = (40+12+3\cdot 16)\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}} = 100\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}}$

$x_C = x_{CO_2} = x_{CaCO_3} = \frac{m_{CaCO_3}}{M_{CaCO_3}} = \frac{6\,\mathrm{g}}{100\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}}} = 0{,}06\,\mathrm{mola}$

$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O \quad \Rightarrow$

$\frac{x}{n} = \frac{m}{M}$ i $M = 12n + (2n+2) = 14n+2$ i $m = 0{,}86\,\mathrm{g}$

więc $0{,}06\,\mathrm{mola} = \frac{0{,}86\,\mathrm{g}\cdot n}{(14n+2)\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}}} \quad \Rightarrow \quad n = 6 \quad \Rightarrow \quad \mathbf{C_6H_{14}}$

Sposób II

Wzór ogólny alkanu: C_nH_{2n+2}

$M_{CaCO_3} = (40+12+3\cdot 16)\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}} = 100\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}}$

$n_C = n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{m_{CaCO_3}}{M_{CaCO_3}} = \frac{6\,\mathrm{g}}{100\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}}} = 6\cdot 10^{-2}\,\mathrm{mol}$

$m_C = n_C \cdot M_C = 6\cdot 10^{-2}\,\mathrm{mol}\cdot 12\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}} = 72\cdot 10^{-2}\ \mathrm{g} = 0{,}72\ \mathrm{g}$

$m_H = m_{alkanu} - m_C = 0{,}86\ \mathrm{g} - 0{,}72\ \mathrm{g} = 0{,}14\ \mathrm{g}$

$n_H = \frac{m_H}{M_H} = \frac{0{,}14\,\mathrm{g}}{1\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}}} = 0{,}14\,\mathrm{mol} = 14\cdot 10^{-2}\,\mathrm{mol}$

$\frac{n_C}{n_H} = \frac{6\cdot 10^{-2}\,\mathrm{mol}}{14\cdot 10^{-2}\,\mathrm{mol}} \quad \Rightarrow \quad \frac{n_C}{n_H} = \frac{6}{14}$ i $n_H = 2n_C + 2$

$n_C = \frac{6n_H}{14} = \frac{6(2n_C+2)}{14} = \frac{12n_C+12}{14} \quad \Rightarrow \quad 14n_C = 12n_C + 12 \quad \Rightarrow$

$2n_C = 12 \quad \Rightarrow \quad n_C = 6$ i $n_H = 2n_C + 2 = 2\cdot 6 + 2 = 14 \quad \Rightarrow \quad \mathbf{C_6H_{14}}$

Sposób III

$M_{CaCO_3} = (40+12+3\cdot 16)\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}} = 100\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}}$

$x_C = x_{CO_2} = x_{CaCO_3} = \frac{m_{CaCO_3}}{M_{CaCO_3}} = \frac{6\,\mathrm{g}}{100\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}}} = 0{,}06\,\mathrm{mola}$

6 moli C w 86 g alkanu $\Rightarrow n_H = \frac{86\,\mathrm{g} - 72\,\mathrm{g}}{1\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}}} = 14\ \mathrm{mol} \quad \Rightarrow \quad \mathbf{C_6H_{14}}$

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

Zadanie 24. (0–3)
Zadanie 24.1. (0–2)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji. II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.8) opisuje właściwości chemiczne alkenów, na przykładzie następujących reakcji: […] zachowanie wobec zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu […]. 9.5) rysuje wzory […] półstrukturalne izomerów […]; uzasadnia warunki wystąpienia izomerii *cis-trans* w cząsteczce związku […].

Schemat punktowania
2 p. – za poprawne napisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) alkenów A i B i za poprawne wyjaśnienie.
1 p. – za poprawne napisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) alkenów A i B i błędne wyjaśnienie lub brak wyjaśnienia
albo
– za poprawne napisanie tylko wzoru półstrukturalnego (grupowego) alkenu B i sformułowanie poprawnego wyjaśnienia.
0 p. – za inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wzór alkenu A	Wzór alkenu B
$\mathbf{CH_3CH_2CH{=}CHCH_2CH_3}$	$\mathbf{(CH_3)_2C{=}CHCH_2CH_3}$

Wyjaśnienie: Ponieważ przy jednym z atomów węgla połączonych wiązaniem podwójnym są dwa identyczne podstawniki (dwie grupy alkilowe).

Uwaga: W przypadku alkenu A poprawna jest odpowiedź, w której zdający podał wzór izomeru *cis* albo izomeru *trans* tego alkenu.

Zadanie 24.2. (0–1)

II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	III etap edukacyjny 9. Pochodne węglowodorów. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym. Zdający: 9.4) […] pisze wzory prostych kwasów karboksylowych i podaje ich nazwy zwyczajowe i systematyczne. IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 11. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Zdający: 11.2) […] tworzy nazwy systematyczne prostych […] ketonów.

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne podanie nazw związków przy narysowaniu poprawnych wzorów alkenów A i B w zadaniu 24.1.
0 p. – za podanie błędnych nazw lub narysowanie błędnych wzorów alkenów w zadaniu 24.1. albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
kwas propanowy lub kwas propionowy
oraz
propanon lub aceton lub keton dimetylowy

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

Zadanie 25. (0–2)
Zadanie 25.1. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji. II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.11) wyjaśnia […] mechanizmy reakcji […]. 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 10.3) opisuje właściwości […] alkoholi […].

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne wskazanie określeń w każdym nawiasie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Podczas etapu I alken ulega działaniu reagenta (wolnorodnikowego / nukleofilowego / **elektrofilowego**). W etapie II karbokation łączy się z cząsteczką wody, w wyniku czego powstaje protonowany alkohol. Na tym etapie przemiany woda działa jako (**nukleofil** / elektrofil). Podczas etapu III protonowany alkohol (**oddaje** / pobiera) proton, co prowadzi do powstania obojętnego alkoholu oraz odtworzenie katalizatora.

Zadanie 25.2. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji. II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.11) wyjaśnia […] mechanizmy reakcji […]. 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 10.3) opisuje właściwości […] alkoholi […].

Schemat punktowania
1 p. – za poprawny wybór wzorów i poprawne uzasadnienie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
CH_3CH_2OH $CH_3CH(OH)CH_3$ **$CH_3CH_2CH_2OH$**
$CH_3CH_2CH(OH)CH_3$ **$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$**

Uzasadnienie: Hydratacja niesymetrycznych alkenów w środowisku kwasowym przebiega zgodnie z regułą Markownikowa.

Uwaga: Poprawne jest uzasadnienie, w którym zdający odwołał się do trwałości karbokationów.

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

Zadanie 26. (0–2)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji. 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

2 p. – za poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli (poprawne podanie numeru i poprawne uzasadnienie wyboru).

1 p. – za poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli (poprawne podanie numeru i poprawne uzasadnienie wyboru).

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

Poprawna odpowiedź

Numer związku	Uzasadnienie wyboru
I	Brak centrum stereogenicznego. lub Brak centrum chiralności. lub Brak asymetrycznego atomu węgla.
II	Cząsteczka tego związku ma płaszczyznę symetrii. lub Każdy z asymetrycznych atomów węgla w tej cząsteczce skręca płaszczyznę polaryzacji światła o taki sam kąt, ale w przeciwnym kierunku. lub Związek ten to odmiana *mezo* – w cząsteczce występują dwa takie same centra stereogeniczne o przeciwnej konfiguracji.

Uwaga: Za napisanie poprawnych numerów związków bez uzasadnienia wyboru zdający nie otrzymuje punktów.

Za odpowiedzi:

- *Cząsteczka nie jest chiralna.*
- *Cząsteczka ma element symetrii.*
- *Cząsteczka jest symetryczna.*
- *Cząsteczka ma oś symetrii.*

nie przyznaje się punktu.

Zadanie 27. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji. II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 13. Estry i tłuszcze. Zdający: 13.10) zapisuje ciągi przemian […] (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych.

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

Schemat punktowania

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

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

Poprawna odpowiedź

$(CH_3)_2CHCH_2CHO + H_2 \xrightarrow{\text{(katalizator)}} (CH_3)_2CHCH_2CH_2OH$

Zadanie 28. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji. II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 13. Estry i tłuszcze. Zdający: 13.10) zapisuje ciągi przemian […] (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych. 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 10.3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi […]. 9. Węglowodory. Zdający: 9.5) rysuje wzory […] półstrukturalne fluorowcopochodnych […]. 9.11) wyjaśnia […] mechanizmy reakcji […].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli.

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

Poprawna odpowiedź

	Wzór półstrukturalny (grupowy)	Typ reakcji
związek B	$\mathbf{H_3C{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}{-}CH_2{-}CH_2Br}$	substytucja
związek C	$H_3C{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}{-}CH{=}CH_2$	**eliminacja**

Zadanie 29. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji. 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 […]; wyjaśnia zjawisko izomerii *cis–trans* […].

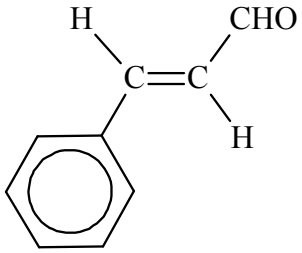
Schemat punktowania

1 p. – za poprawne narysowanie wzoru izomeru *trans*.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

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

Poprawna odpowiedź



Zadanie 30. (0–1)

III Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.8) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie następujących reakcji: przyłączanie (addycja) […] Br_2 […]. 9.16) projektuje doświadczenia dowodzące różnic we właściwościach węglowodorów nasyconych, nienasyconych […]; przewiduje obserwacje […]. 11. Związki karbonylowe. Zdający: 11.4) określa rodzaj związku karbonylowego […] na podstawie wyników próby (z odczynnikiem […] Trommera). 16. Cukry. Zdający: 16.4) projektuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grupy aldehydowej w cząsteczce […].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie określeń w każdym nawiasie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

1. Po dodaniu odczynnika do probówki I zaobserwowano, że roztwór bromu (**uległ odbarwieniu** / zabarwił się na fioletowo / nie zmienił zabarwienia).
2. W probówce II w wyniku ogrzewania zawiesiny wodorotlenku miedzi(II) z aldehydem cynamonowym powstał (szafirowy roztwór / **ceglasty osad** / różowy roztwór).

Zadanie 31. (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 pojęcia stężenie […] molowe. 5.6) stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej. 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający: 4.9) interpretuje wartość stałej dysocjacji, pH […].

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

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń, podanie wyniku jako wielkości niemianowanej z właściwą dokładnością i poprawnym zaokrągleniem oraz sformułowanie poprawnej oceny.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
lub
– podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością lub z błędnym zaokrągleniem
lub
– podanie wyniku z jednostką
lub
– sformułowanie błędnej oceny lub brak oceny.

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

Przykładowe rozwiązanie

Ponieważ w obu przypadkach $\alpha < 5\% \Rightarrow K = \alpha^2 \cdot c_o$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{c_o} \Rightarrow [H^+] = \frac{K}{\alpha}$$

Roztwór II: $[H^+] = \frac{1{,}8 \cdot 10^{-4}}{0{,}0415} = 0{,}0043 = 0{,}43 \cdot 10^{-2} \Rightarrow pH = -\log 0{,}43 \cdot 10^{-2}$

pH = **2,4**

Ocena, np.: Wyższa wartość stopnia dysocjacji kwasu w roztworze nie oznacza, że roztwór ma bardziej kwasowy odczyn.

Zadanie 32. (0–1)

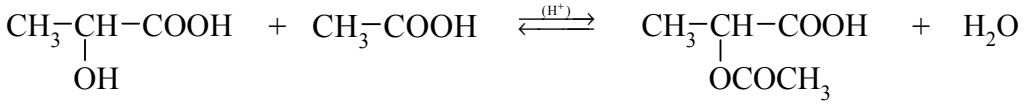
II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 13. Estry i tłuszcze. Zdający: 13.2) […] zapisuje równania reakcji alkoholi z kwasami karboksylowymi […].

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji.

0 p. – za napisanie błędnego równania reakcji (błędne wzory, błędne współczynniki stechiometryczne) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



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

Zadanie 33. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.4) […] wykazuje się rozumieniem pojęć […] izomeria. 9.5) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych, położenia podstawnika, izomerów optycznych […]. 3. Wiązania chemiczne. Zdający: 3.5) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, sp^2, sp^3) w […] cząsteczkach związków […] organicznych.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawny wybór dwóch enolowych atomów węgla i dwóch asymetrycznych atomów węgla.

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

Poprawna odpowiedź

Enolowe atomy węgla: **d, e** Asymetryczne atomy węgla: **b, c**

Zadanie 34. (0–1)

II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6.2) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w […] cząsteczce związku […] organicznego.

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie stopni utlenienia trzech atomów węgla oznaczonych we wzorze kwasu askorbinowego literami *a*, *b* i *f*.

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

Poprawna odpowiedź

atom węgla	*a*	*b*	*f*
stopień utlenienia węgla	**–I** lub **–1**	**0**	**III** lub **+III** lub **3** lub **+3**

Zadanie 35. (0–1)

III Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 9. Węglowodory. Zdający: 9.8) opisuje właściwości chemiczne alkenów, na przykładzie następujących reakcji: przyłączanie (addycja): […] Br_2 […]; zachowanie wobec zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu […]. 9.16) projektuje doświadczenia dowodzące różnic we właściwościach węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych; przewiduje obserwacje […]. 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów. Zdający: 10.4) […] projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego […].

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

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie numerów dwóch probówek.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
II, III

Zadanie 36. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji.	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. 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6.1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja.

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. **F**

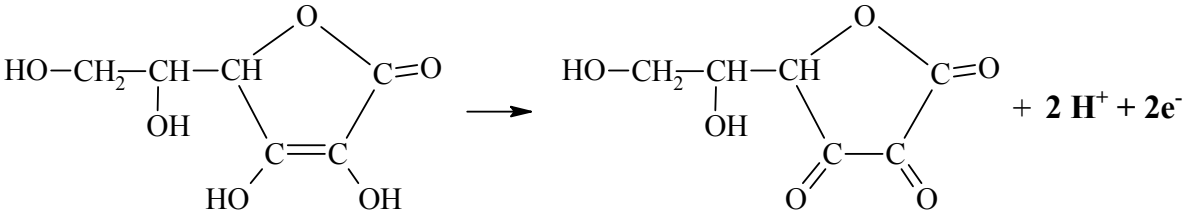
Zadanie 37. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6.5) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej).

Schemat punktowania
1 p. – za poprawny zapis w formie jonowo-elektronowej równania procesu utleniania i procesu redukcji.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie procesu utleniania:



Równanie procesu redukcji:
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$

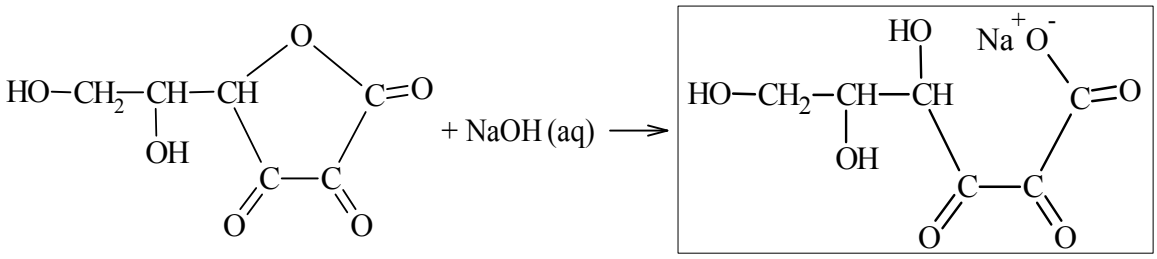
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 38. (0–1)

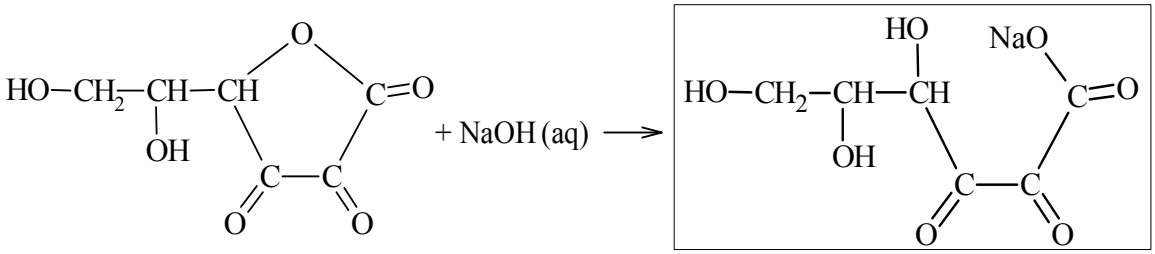
I Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 13. Estry i tłuszcze. Zdający: 13.1) opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego. 13.4) wyjaśnia przebieg reakcji octanu etylu […] z roztworem wodorotlenku sodu; ilustruje je równaniami reakcji.

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu reakcji (wpisanie wzoru produktu).
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



lub



Zdający może zapisać wzór produktu w formie liniowej, np.:
$CH_2(OH)–CH(OH)–CH(OH)–CO–CO–COO^-Na^+$

Uwaga: Za wzór, w którym zdający zaznaczył kreską wiązanie między atomami tlenu i sodu, nie przyznaje się punktu.

Zadanie 39. (0–3)
Zadanie 39.1. (0–2)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji. II Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 14.7) zapisuje równania reakcji acetamidu z wodą w środowisku kwasu siarkowego(VI) i z roztworem NaOH.

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

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

Poprawna odpowiedź
Doświadczenie A:
Probówka I: $CH_3CONH_2 + H_2O + H^+ \rightarrow CH_3COOH + NH_4^+$
Doświadczenie B:
Probówka I: $CH_3CONH_2 + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + NH_3$

Zadanie 39.2. (0–1)

III Opanowanie czynności praktycznych.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 14.7) zapisuje równania reakcji acetamidu z wodą w środowisku kwasu siarkowego(VI) […]. 14.9) analizuje budowę cząsteczki mocznika […] i wynikające z niej właściwości […].

Schemat punktowania
1 p. – za poprawny wybór doświadczenia i poprawny opis zmian pozwalających odróżnić zawartość probówek.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
W celu odróżnienia acetamidu od mocznika należy przeprowadzić doświadczenie **A**.
Uzasadnienie:

Probówka I Wyczuwa się charakterystyczny zapach octu.	Probówka II Nie wyczuwa się charakterystycznego zapachu lub Wydziela się bezwonny gaz.
albo	
Probówka I Nie wydziela się gaz.	Probówka II Wydziela się gaz.

Zadanie 40. (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 […]. 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 14.11) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów […].

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**

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

Zadanie 41. (0–1)

I Wykorzystanie i tworzenie informacji.	IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 14.13) […] wskazuje wiązanie peptydowe […]. 14.14) tworzy wzory […] tripeptydów […] oraz rozpoznaje reszty […] aminokwasów […] w cząsteczkach […] tripeptydów.

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie sekwencji tripeptydu.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Gly–His–Lys

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