Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

EGZAMIN MATURALNY W ROKU SZKOLNYM 2016/2017

FORMUŁA DO 2014
(„STARA MATURA")

CHEMIA
POZIOM ROZSZERZONY

ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ
ARKUSZ MCH-R1

MAJ 2017

Ogólne zasady oceniania

Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach. Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania.

Rozwiązania zadań, uwzględniające inny tok rozumowania niż podany w kryteriach, oceniane są zgodnie z zasadami punktacji.

- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi (z których jedna jest prawidłowa, inne nieprawidłowe), to nie otrzymuje punktów za żadną z nich.
- Jeżeli polecenie brzmi: *Napisz równanie reakcji...*, to w odpowiedzi zdający powinien napisać równanie reakcji chemicznej, a nie jej schemat.
- Dobór współczynników w równaniach reakcji chemicznych może różnić się od przedstawionego w modelu (np. mogą być zwielokrotnione), ale bilans musi być prawidłowy. Niewłaściwy dobór lub brak współczynników powoduje utratę jednego punktu za zapis tego równania.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych oceniane są: metoda, wykonanie obliczeń i podanie wyniku z jednostką. Błędny zapis jednostki lub jej brak przy ostatecznym wyniku liczbowym powoduje utratę jednego punktu.
- Za poprawne obliczenia będące konsekwencją zastosowania niepoprawnej metody zdający nie otrzymuje punktów.
- Za poprawne spostrzeżenia i wnioski będące konsekwencją niewłaściwie zaprojektowanego doświadczenia zdający nie otrzymuje punktów.

Za napisanie wzorów strukturalnych zamiast wzorów półstrukturalnych (grupowych) nie odejmuje się punktów.

Zapis „↑”, „↓” w równaniach reakcji nie jest wymagany.

Należy uznać „Δ” za oznaczenie podwyższonej temperatury.

W równaniach reakcji, w których ustala się stan równowagi, brak „⇄” nie powoduje utraty punktów.

Elementy odpowiedzi umieszczone w zasadach oceniania w nawiasach nie są wymagane.

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

Zadanie 1.1. (0–1)

Obszar standardów	Opis wymagań
Wiadomości i rozumienie.	Określanie przynależności pierwiastka do bloku *s*, *p*, *d* oraz ustalenie położenia pierwiastka w układzie okresowym na podstawie jego konfiguracji elektronowej. (I.1.a.8)

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

Poprawna odpowiedź

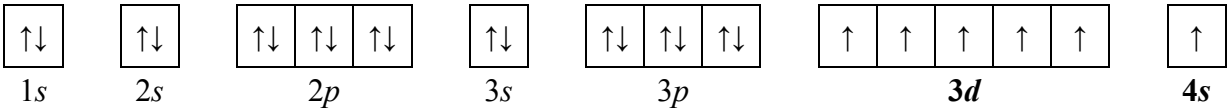
	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku
pierwiastek X	**Se**	**16**	***p***
pierwiastek Z	**Cr**	**6**	***d***

Zadanie 1.2. (0–1)

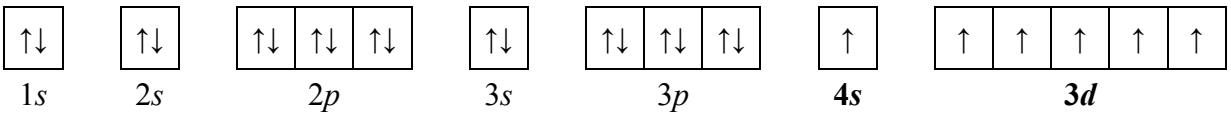
Wiadomości i rozumienie.	Zastosowanie zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach do zapisu konfiguracji elektronowych atomów pierwiastków o Z = 1÷40 (zapis „klatkowy”) oraz ich prostych jonów. (I.1.a.4)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie konfiguracji elektronowej (zapis graficzny) atomu chromu w stanie podstawowym z uwzględnieniem numerów powłok i symboli podpowłok.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



lub



Uwaga: zwroty strzałek mogą być przeciwne.

Zadanie 1.3. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Przewidywanie typowych stopni utlenienia pierwiastka na podstawie konfiguracji elektronowej (I.1.a.5).

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie wzoru sumarycznego wodorku pierwiastka X oraz wzoru sumarycznego tlenku pierwiastka Z.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Wzór sumaryczny wodorku pierwiastka X: **H_2Se** *lub* **H_2X** *lub* **SeH_2** *lub* **XH_2**

Wzór sumaryczny tlenku pierwiastka Z: **CrO_3** *lub* **ZO_3**

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

Zadanie 2. (0–2)

Wiadomości i rozumienie.	Napisanie równań naturalnych przemian promieniotwórczych (α, β^-) oraz sztucznych reakcji jądrowych i przewidywanie ich produktów. (I.3.a.3).

Schemat punktowania
2 p. – za poprawne napisanie równań obu przemian.
1 p. – za poprawne napisanie równania jednej przemiany.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Uwaga: zdający może zastąpić symbol He *symbolem* α.

Poprawna odpowiedź

$$^{226}_{88}\mathrm{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\mathbf{Rn} + {}^{4}_{2}\mathbf{He} + \gamma$$

$$^{9}_{4}\mathrm{Be} + {}^{4}_{2}\mathbf{He} \rightarrow {}^{12}_{6}\mathbf{C} + {}^{1}_{0}\boldsymbol{n}$$

Zadanie 3. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Odczytanie i interpretacja informacji z układu okresowego pierwiastków, tablic chemicznych, wykresów i tablic rozpuszczalności. (II.1.b.1) Obliczenie zmiany masy izotopu promieniotwórczego w określonym czasie, na podstawie jego okres półtrwania. (II.5.a.2)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne odczytanie wartości okresu półtrwania opisanego izotopu i określenie czasu.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Wartość okresu półtrwania: **0,16** (sekund)
75 mg izotopu polonu ^{216}Po ulegnie rozpadowi po upływie **0,32** s.

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

Zadanie 4. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Obliczenie średniej masy atomowej pierwiastka na podstawie procentowego składu izotopowego, obliczenie procentowego składu izotopowego dla pierwiastków występujących w postaci dwóch naturalnych izotopów. (II.5.a.1)

Schemat punktowania

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku jako liczby całkowitej niemianowanej.

0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia lub błędne obliczenia, lub podanie wyniku jako wielkości mianowanej lub niecałkowitej albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

Średnia masa atomowa miedzi $m_{Cu} = 63,55\ \text{u}$

$$63,55\ \text{u} = \frac{63\ \text{u} \cdot 69\% + m_x \cdot 31\%}{100\%} \quad \Rightarrow \quad m_x = 64,77\ \text{u} \quad \Rightarrow \quad \boldsymbol{A_x = 65}$$

Zadanie 5. (0–1)

Tworzenie informacji.	Wyjaśnienie właściwości substancji wynikających ze struktury elektronowej drobin (III.1.4).

Schemat punktowania

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

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

Poprawna odpowiedź

CH_3OH CH_3CH_2I **<u>$CH_3CH_2NH_3Cl$</u>** **<u>C_6H_5ONa</u>** **<u>$SrCl_2$</u>**

Zadanie 6. (0–1)

Tworzenie informacji.	Wyjaśnienie właściwości substancji wynikających ze struktury elektronowej drobin (III.1.4).

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie obu zdań.

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

Poprawna odpowiedź

Opisana substancja jest związkiem (**<u>jonowym</u>** / kowalencyjnym).

W wodzie występuje w postaci (niezdysocjowanej / **<u>zdysocjowanej</u>**), dlatego jej wodny roztwór (**<u>przewodzi prąd elektryczny</u>** / nie przewodzi prądu elektrycznego).

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

Zadanie 7.1. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Określenie kształtu prostych cząsteczek związków nieorganicznych i organicznych. (I.1.b.4).

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne określenie kształtu cząsteczki chloroformu.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

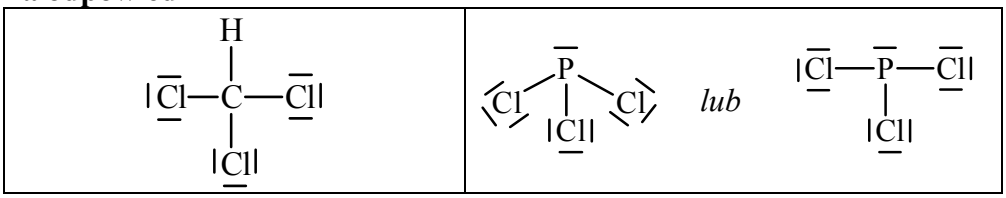
Poprawna odpowiedź
(cząsteczka) tetraedryczna

Zadanie 7.2. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Napisanie wzorów określających budowę związków kowalencyjnych (typowe cząsteczki homoatomowe i heteroatomowe). (I.1.b.5)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne narysowanie wzorów elektronowych (kreskowych lub kropkowych) obu cząsteczek.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 7.3. (0–1)

Tworzenie informacji.	Uogólnienie i sformułowanie wniosku. (III.3.6)

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

Przykład poprawnej odpowiedzi
Chloroform: Atom centralny w cząsteczce chloroformu **nie może** tworzyć wiązania koordynacyjnego, ponieważ nie dysponuje wolną parą elektronową (i osiągnął oktet elektronowy).

Trichlorek fosforu: Atom centralny w cząsteczce trichlorku fosforu **może** tworzyć wiązanie koordynacyjne, ponieważ ma wolną parę elektronową.

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

Zadanie 8. (0–2)

Korzystanie z informacji.	Wykonanie obliczeń stechiometrycznych na podstawie równania reakcji. (II.5.c)

Schemat punktowania

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

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
lub
– niepodanie wyniku w procentach objętościowych (z błędną jednostką).

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

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

Przykładowe rozwiązania

Rozwiązanie I

$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$

25% 75%, czyli np. 25 dm^3 N_2 i 75 dm^3 H_2 (łącznie 100 dm^3 mieszaniny na początku)
skład mieszaniny po reakcji:
$V(N_2) = 25\ dm^3 \cdot 0{,}07 = 1{,}75\ dm^3$
$V(H_2) = 75\ dm^3 \cdot 0{,}07 = 5{,}25\ dm^3$
$V(NH_3) = 25\ dm^3 \cdot 2 \cdot 0{,}93 = 46{,}5\ dm^3$

$$\%(NH_3) = \frac{46{,}5 \cdot 100\%}{1{,}75 + 5{,}25 + 46{,}5} = \mathbf{86{,}9\%}$$

Rozwiązanie II

$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$

25% 75%
1 : 3, czyli np. 1 mol N_2 i 3 mole H_2
2 mole NH_3 —— 100% (wydajność reakcji)
x —— 93% $\Rightarrow$ $x = 1{,}86$ mola NH_3
1 mol N_2 —— 2 mole NH_3
y —— 1,86 mola NH_3 $\Rightarrow$ $y = 0{,}93$ mola N_2
Liczba moli azotu w mieszaninie poreakcyjnej: 1 mol – 0,93 mola = 0,07 mola N_2
3 mole H_2 —— 2 mole NH_3
z —— 1,86 mola NH_3 $\Rightarrow$ $z = 2{,}79$ mola H_2
Liczba moli wodoru w mieszaninie poreakcyjnej: 3 mole – 2,79 mola = 0,21 mola H_2

Liczba moli reagentów w mieszaninie reakcyjnej:
0,07 mola N_2 + 0,21 mola H_2 + 1,86 mola NH_3 = 2,14 mola
2,14 mola —— 100%
1,86 mola —— w $\Rightarrow$ $\boldsymbol{w = 86{,}92\%}$

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

Zadanie 9.1. (0–2)

Tworzenie informacji.	Określenie, jak zmieni się położenie stanu równowagi chemicznej. (III.1.6)

Schemat punktowania
2 p. – za poprawne określenie wpływu wzrostu temperatury i wzrostu ciśnienia na wydajność przemiany metanu oraz za poprawne uzasadnienie obu odpowiedzi.
1 p. – za poprawne określenie wpływu wzrostu temperatury albo wzrostu ciśnienia na wydajność przemiany metanu oraz za poprawne uzasadnienie tej odpowiedzi.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Przykład poprawnej odpowiedzi
Wpływ wzrostu temperatury na wydajność reakcji (p = const) i uzasadnienie:
Tak, wzrost temperatury powoduje zwiększenie wydajności tworzenia CO i H_2, ponieważ przemiana ta jest endotermiczna ($\Delta H > 0$). Zgodnie z regułą przekory wydajność reakcji endotermicznej wzrasta ze wzrostem temperatury.

Wpływ wzrostu ciśnienia na wydajność reakcji (T = const) i uzasadnienie:
Nie, wzrost ciśnienia nie skutkuje wzrostem wydajność przemiany metanu, ponieważ łączna liczba moli gazowych substratów jest mniejsza od łącznej liczby moli gazowych produktów. Wzrost ciśnienia powoduje zmniejszenie wydajności tej przemiany.

Zadanie 9.2. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Określenie wpływu różnych czynników na przebieg reakcji chemicznej. (I.3.d.2)

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

Poprawna odpowiedź
1. Warunki sprzyjające dużej szybkości reakcji: **I, II, III**.
2. Warunki sprzyjające dużej wydajności reakcji: **I, IV**.

Zadanie 9.3. (0–2)

Korzystanie z informacji.	Zastosowanie do obliczeń równania Clapeyrona. (II.5.b.1)

Schemat punktowania
2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w m^3.
1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
lub
– podanie wyniku liczbowego w jednostce innej niż m^3.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia lub brak rozwiązania.

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

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

Przykładowe rozwiązania

I sposób:

W warunkach przemiany:

$T = 1070\ \text{K} \qquad p = 3 \cdot 10^4\ \text{hPa} \qquad V_{CH_4} = 1\ \text{m}^3$

Z równania reakcji:

$$\frac{n_{H_2}}{n_{CH_4}} = \frac{3}{1} \Rightarrow n_{H_2} = 3n_{CH_4} \Rightarrow V_{H_2} = 3V_{CH_4} \Rightarrow V_{H_2} = 3\ \text{m}^3 \text{ przy wydajności 100\%}$$

$V_{H_2} = 3\ \text{m}^3 \cdot 0,95 = 2,85\ \text{m}^3$ przy wydajności 95%

$$n_{H_2} = \frac{pV}{RT} = \frac{3 \cdot 10^4 \cdot 2,85 \cdot 10^3}{83,1 \cdot 1070} = 961,57 \text{ mola}$$

$V_{H_2} = \mathbf{961,57}\ \text{mol} \cdot \mathbf{22,4}\ \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = \mathbf{21539,2}\ \text{dm}^3 = \mathbf{21,54\ m^3}$

II sposób:

W warunkach przemiany:

$T = 1070\ \text{K} \qquad p = 3 \cdot 10^4\ \text{hPa} \qquad V_{CH_4} = 1\ \text{m}^3$

$V_{H_2} = 3\ \text{m}^3 \cdot 0,95 = 2,85\ \text{m}^3$ przy wydajności 95%

$$\frac{p_n V_n}{T_n} = \frac{pV}{T} \Rightarrow V_n = \frac{pVT_n}{p_n T} = \frac{\mathbf{3 \cdot 10^4}\ \text{hPa} \cdot \mathbf{273}\ \text{K} \cdot \mathbf{2,85}\ \text{m}^3}{\mathbf{1013}\ \text{hPa} \cdot \mathbf{1070}\ \text{K}} \Rightarrow V_n = \mathbf{21,53\ m^3}$$

Zadanie 10. (0–2)

Korzystanie z informacji.	Wykonanie obliczeń stechiometrycznych na podstawie równania reakcji. (II.5.c)

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 odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

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

Przykładowe rozwiązania

Rozwiązanie I

18 g —— 100%

x —— 57,5% $\Rightarrow$ $x = 10,35$ g $CaCO_3$

18 g – 10,35 g = 7,65 g CaO

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

100 g $CaCO_3$ —— 56 g CaO

y —— 7,65 g CaO $\Rightarrow$ $y = 13,66$ g $CaCO_3$

m = 10,35 g + 13,66 g = **24,01 g**

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

Rozwiązanie II

18 g —— 100%

x —— 57,5% $\Rightarrow$ $x = 10{,}35$ g $CaCO_3$

18 g – 10,35 g = 7,65 g CaO

$$n_{CaO} = \frac{7{,}65}{56} \approx 0{,}137 \text{ mola}$$

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

1 mola $CaCO_3$ —— 1 mol CaO

y —— 0,137 mola CaO $\Rightarrow$ $y = 0{,}137$ mola $CaCO_3 \Rightarrow 13{,}7$ g $CaCO_3$

$m = 10{,}35$ g + 13,7 g = **24,05 g**

Zadanie 11. (0–3)

Wiadomości i rozumienie.	Napisanie równania reakcji na podstawie graficznego opisu przemiany. (I.3.a.4)

Schemat punktowania

3 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej równań trzech reakcji.
2 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej równań dwóch reakcji.
1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej równania jednej reakcji.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

1. $CaCO_3 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + H_2O + CO_2$ *lub* $CaCO_3 + 2H_3O^+ \rightarrow Ca^{2+} + 2H_2O + CO_2$

lub zapis nieskrócony (z Cl^-)

2. $CO_2 + Ca^{2+} + 2OH^- \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

3. $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca^{2+} + 2HCO_3^-$

Zadanie 12. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Zakwalifikowanie roztworów do roztworów właściwych i koloidalnych. (I.1.f.3) Podanie metod rozdzielania składników układów homogenicznych i heterogenicznych. (I.1.f.4)

Schemat punktowania

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

Poprawna odpowiedź

Ciekła zawartość zlewki to (woda / **roztwór rzeczywisty** / koloid). Aby oddzielić ciekłą zawartość zlewki od stałego siarczanu(VI) wapnia, można zastosować dekantację, w której wykorzystuje się różnicę (**gęstości** / wielkości cząstek) składników układu, lub filtrację – dzięki różnicy (gęstości / **wielkości cząstek**) składników układu.

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

Zadanie 13. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Określenie mocy elektrolitu na podstawie wartości stałej dysocjacji. (II.1.b.4) Przewidywanie odczynu wodnych roztworów soli. (II.1.b.7)

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

Poprawna odpowiedź
pH wodnego roztworu NaBr jest **wyższe niż** pH wodnego roztworu NH_4NO_3.
pH wodnego roztworu HCl jest **niższe niż** pH wodnego roztworu HCOOH.
pH wodnego roztworu NaClO jest **wyższe niż** pH wodnego roztworu $NaClO_4$.

Zadanie 14.1. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Zapisanie w formie równań procesów utleniania i redukcji. (I.3.a.18)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie dwóch równań w formie jonowo-elektronowej z uwzględnieniem kwasowego środowiska reakcji.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Równanie procesu redukcji: $NO_2^- + 2H^+ + e^- \rightarrow NO + H_2O$
Równanie procesu utleniania: $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$

Zadanie 14.2. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Zastosowanie prawa zachowania masy, prawa zachowania ładunku oraz zasady bilansu elektronowego do uzgadniania równań reakcji. (I.3.a.1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne wpisanie współczynników stechiometrycznych (poprawne uzupełnienie schematu reakcji).
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
$\mathbf{2}NO_2^- + \mathbf{2}I^- + \mathbf{4}H^+ \rightarrow (\mathbf{1})I_2 + \mathbf{2}NO + \mathbf{2}H_2O$

Zadanie 14.3. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Zapisanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń, zjawisk i procesów. (II.4.b.2)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne określenie barwy zawartości probówki przed reakcją i po niej w opisanym doświadczeniu.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

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

Poprawna odpowiedź

Barwa zawartości probówki	
przed reakcją	po reakcji
brak *lub* **bezbarwna**	**granatowa** *lub* **ciemnoniebieska**

Zadanie 15. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Znajomość i rozumienie pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja, reakcja utleniania-redukcji. (I.1.h.1)

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

Przykłady poprawnej odpowiedzi
- Opisana reakcja nie jest reakcją utleniania i redukcji, ponieważ w jej czasie nie dochodzi do wymiany elektronów.
- Ponieważ pierwiastki wchodzące w skład substratów nie zmieniły stopnia utlenienia.

Zadanie 16.1. (0–1)

Tworzenie informacji.	Przewidywanie kierunku przebiegu reakcji utleniania i redukcji. (III.1.5)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
$2Cr + 3MnO_2 + 12H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3Mn^{2+} + 6H_2O$

Zadanie 16.2. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Obliczenie SEM ogniwa. (II.5.e.1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne obliczenie SEM ogniwa i wyrażenie jej woltach.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Uwaga: zapis obliczeń prowadzących do poprawnego wyniku nie jest wymagany.

Poprawna odpowiedź
(SEM = +1,224 V – (–0,744 V)) = **1,968 V**

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

Zadanie 17.1. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Posługiwanie się poprawną nomenklaturą węglowodorów (nasyconych, nienasyconych, aromatycznych). (I.1.i.1) Znajomość i rozumienie pojęć związanych z izomerią konstytucyjną. (I.1.i.2)

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

Poprawna odpowiedź

	Numery wzorów węglowodorów
węglowodory nasycone	**II, IV**
alkiny	**III, VIII**
pary izomerów	**II i V** oraz **III i VII**

Zadanie 17.2. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Posługiwanie się poprawną nomenklaturą węglowodorów (nasyconych, nienasyconych, aromatycznych). (I.1.i.1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie nazw systematycznych węglowodorów, których wzory oznaczono numerami V i VIII.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Węglowodór V: **2-metylobut-2-en**
Węglowodór VIII: **2,5-dimetyloheks-3-yn** *lub* **2,5-dimetyloheks-3-in**

Zadanie 18.

Korzystanie z informacji.	Analiza informacji w tekstach o tematyce chemicznej. (II.1.a)

Zadanie 18.1. (0–1)
Schemat punktowania
1 p. – za poprawną ocenę.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
(Temperatura topnienia toluenu pod ciśnieniem atmosferycznym jest) **niższa** (od 5,53 °C, ponieważ cząsteczka toluenu ma mniej elementów symetrii niż cząsteczka benzenu).

Zadanie 18.2. (0–1)
Schemat punktowania
1 p. – za poprawne wpisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) obu izomerycznych butynów.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

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

Poprawna odpowiedź

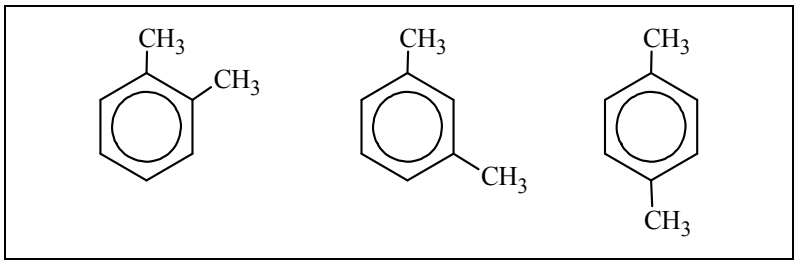
Temperatura topnienia pod ciśnieniem atmosferycznym	Wzór izomerycznego butynu
– 126 °C	$CH_3CH_2C{\equiv}CH$
– 32 °C	$CH_3C{\equiv}CCH_3$

Zadanie 19. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Narysowanie wzorów izomerów węglowodorów. (I.1.i.4)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie uproszczonych wzorów trzech izomerów etylobenzenu.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 20. (0–1)

Tworzenie informacji.	Uogólnienie i sformułowanie wniosku. (III.3.6)

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

Poprawna odpowiedź
W opisanej reakcji halogenowania alkanów łatwiej ulega podstawieniu atom wodoru połączony z atomem węgla o (niższej / **wyższej**) rzędowości. Atom halogenu tym bardziej selektywnie atakuje cząsteczkę alkanu, im jest (bardziej / **mniej**) reaktywny.

Zadanie 21. (0–2)

Wiadomości i rozumienie. Tworzenie informacji.	Znajomość i rozumienie pojęć związanych z izomerią konfiguracyjną (izomeria geometryczna *cis–trans*). (I.1.i.2) Uzasadnienie związków przyczynowo-skutkowych. (III.3.5)

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
lub
– za poprawne napisanie tylko wzoru półstrukturalnego (grupowego) alkenu B i sformułowanie poprawnego wyjaśnienia.
0 p. – za inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

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

Poprawna odpowiedź

Wzór alkenu A	Wzór alkenu B
$CH_3CH=C(CH_3)CH_2CH_3$	**$CH_2=C(CH_2CH_3)_2$**

Uwaga: w przypadku alkenu A zdający może narysować wzór jednego z izomerów geometrycznych.

Wyjaśnienie, np.:
- Przy każdym z atomów o hybrydyzacji sp^2 są dwa identyczne podstawniki.
- Ponieważ przy jednym z atomów węgla połączonych wiązaniem podwójnym są dwa identyczne podstawniki (dwie identyczne grupy alkilowe).
- Ponieważ przy jednym z atomów węgla połączonych wiązaniem podwójnym są dwa identyczne podstawniki (dwa atomy wodoru).

Uwaga: przy poprawnym szkielecie węglowym węglowodoru B i poprawnym uzasadnieniu należy przyznać 1 pkt.

Zadanie 22.1. (0–2)

Wiadomości i rozumienie.	Zapisanie równania reakcji na podstawie słownego opisu przemiany. (I.3.a.4) Posługiwanie się poprawną nomenklaturą jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów (alkoholi). (I.1.i.1)

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej z zastosowaniem wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych oraz za podanie nazwy systematycznej produktu.

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej z zastosowaniem wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych i błędne podanie nazwy

lub

– za błędne napisanie równania reakcji – przy poprawnym szkielecie węglowym cząsteczki produktu i poprawne podanie nazwy systematycznej.

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

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji:

$$CH_3-C(CH_3)Br-CH_3 + OH^- \xrightarrow{(H_2O)} CH_3-C(CH_3)OH-CH_3 + Br^-$$

lub w formie nieskróconej – przy dobrym doborze wodorotlenku, który jest mocną zasadą, np. NaOH lub KOH

Nazwa systematyczna organicznego produktu: **2-metylopropan-2-ol**

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

Zadanie 22.2. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Wyjaśnienie na prostych przykładach mechanizmów reakcji substytucji, addycji, eliminacji. (I.3.a.23)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne określenie mechanizmu opisanej reakcji.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
nukleofilowy *lub* substytucja nukleofilowa

Zadanie 23. (0–2)

Korzystanie z informacji.	Zastosowanie prawa Hessa do obliczeń efektów energetycznych przemian. (II.5.h)

Schemat punktowania
2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$.
1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
lub
– podanie wyniku liczbowego w jednostce innej niż $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia lub brak rozwiązania.

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

Przykładowe rozwiązanie

$$\Delta_{sp}H^{o}_{C_3H_5(OH)_3} = 3\Delta_{tw}H^{o}_{CO_2} + 4\Delta_{tw}H^{o}_{H_2O} - (\Delta_{tw}H^{o}_{x} + 3\frac{1}{2}\Delta_{tw}H^{o}_{O_2})$$

i $\Delta_{tw}H^{o}_{O_2} = 0\ \mathrm{kJ \cdot mol^{-1}} \Rightarrow$

$$\Delta_{sp}H^{o}_{C_3H_5(OH)_3} = 3\Delta_{tw}H^{o}_{CO_2} + 4\Delta_{tw}H^{o}_{H_2O} - \Delta_{tw}H^{o}_{x} \Rightarrow$$

$$\Delta_{tw}H^{o}_{x} = 3\Delta_{tw}H^{o}_{CO_2} + 4\Delta_{tw}H^{o}_{H_2O} - \Delta_{sp}H^{o}_{C_3H_5(OH)_3} \Rightarrow$$

$$\Delta_{tw}H^{o}_{x} = 3\cdot(-394\ \mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}) + 4\cdot(-286\ \mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}) - (-1655\ \mathrm{kJ \cdot mol^{-1}})$$

$$\Delta_{tw}H^{o}_{x} = \mathbf{-671\ kJ \cdot mol^{-1}}$$

Zadanie 24.1. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Znajomość i rozumienie pojęć związanych z izomerią konstytucyjną (grupy funkcyjnej). (I.1.i.2)

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

Poprawna odpowiedź
Alkohole i etery o tej samej liczbie atomów węgla w cząsteczce są izomerami, ponieważ związki te mają ten sam wzór sumaryczny.

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

Zadanie 24.2. (0–2)

Wiadomości i rozumienie. Tworzenie informacji.	Znajomość i rozumienie pojęć związanych z izomerią konstytucyjną (grupy funkcyjnej). (I.1.i.2) Wyjaśnienie właściwości substancji wynikających ze struktury elektronowej drobin. (III.1.4)

Schemat punktowania

2 p. – za poprawny wybór (podanie numeru) związku najmniej i najbardziej lotnego oraz za poprawne wyjaśnienie.

1 p. – za poprawny wybór (podanie numeru) związku najmniej i najbardziej lotnego i błędne wyjaśnienie albo brak wyjaśnienia.

lub

– za poprawne wyjaśnienie i błędne podanie numeru związku najmniej lub najbardziej lotnego albo obu numerów zwiazków albo niepodanie jednego numeru związku lub obu numerów związków.

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

Poprawna odpowiedź

Numer związku najmniej lotnego: **V**

Numer związku najbardziej lotnego: **VI**

Wyjaśnienie, np.:

Ponieważ między cząsteczkami alkoholi tworzą się wiązania wodorowe (O–H···O). Pomiędzy cząsteczkami eterów nie tworzą się takie wiązania, ponieważ etery nie zawierają atomu wodoru związanego z atomem tlenu.

Uwaga: zdający w wyjaśnieniu musi uwzględnić obecność oddziaływań międzycząsteczkowych. Wskazanie elementów budowy alkoholi i eterów jest niewystarczające.

Zadanie 25.1. (0–1)

Wiadomości i rozumienie. Tworzenie informacji.	Znajomość i rozumienie pojęć związanych z izomerią konfiguracyjną (izomeria optyczna). (I.1.i.2) Sformułowanie wniosku. (III.3.6)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli i poprawne uzasadnienie.

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

Uwaga: odpowiedź musi zawierać stwierdzenie, że:

- *istnieje forma (odmiana, izomer), która ma płaszczyznę symetrii lub która jest formą mezo*
- *lub istnieje odmiana achiralna*
- *lub każdy z asymetrycznych atomów węgla ma takie same podstawniki.*

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

Poprawna odpowiedź

Czy obecność w cząsteczce kwasu winowego dwóch asymetrycznych atomów węgla upoważnia do sformułowania wniosku, że istnieją 4 możliwe odmiany cząsteczki tego kwasu (tzw. stereoizomery)?	**Nie**

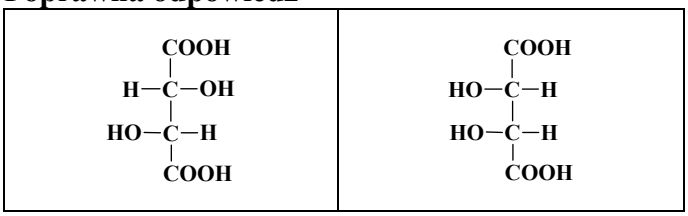
Uzasadnienie, np.:
Cząsteczka zawierająca dwa asymetryczne atomy węgla ma maksymalnie 4 stereoizomery. Liczba ta może być mniejsza, jeśli niektóre stereoizomery nie są chiralne. Taka sytuacja ma miejsce w przypadku jednego stereoizomeru kwasu winowego, który nie jest czynny optycznie. Jego cząsteczki mają płaszczyznę symetrii.

Zadanie 25.2. (0–1)

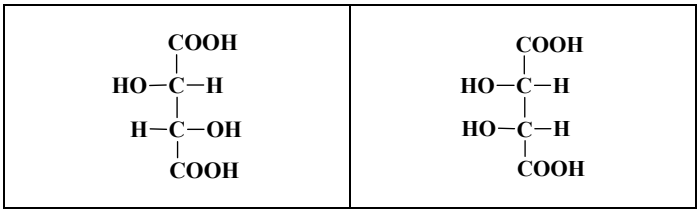
Wiadomości i rozumienie.	Znajomość i rozumienie pojęć związanych z izomerią konfiguracyjną (izomeria optyczna). (I.1.i.2)

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

Poprawna odpowiedź



lub



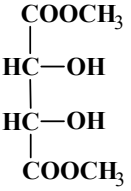
Zadanie 26. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Zapisanie równań reakcji, jakim ulegają pochodne wielofunkcyjne ze względu na posiadanie określonych grup funkcyjnych (proste hydroksykwasy). (I.1.i.2)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie produktu reakcji.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

$CH_3OOC–CH(OH)–CH(OH)–COOCH_3$ *lub*



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

Zadanie 27.

Tworzenie informacji.	Zaprojektowanie doświadczenia pozwalającego na wykrywanie alkoholi wielowodorotlenowych. (III.2.10)

Zadanie 27.1. (0–1)
Schemat punktowania
1 p. – za poprawny wybór odczynnika i uzupełnienie schematu.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

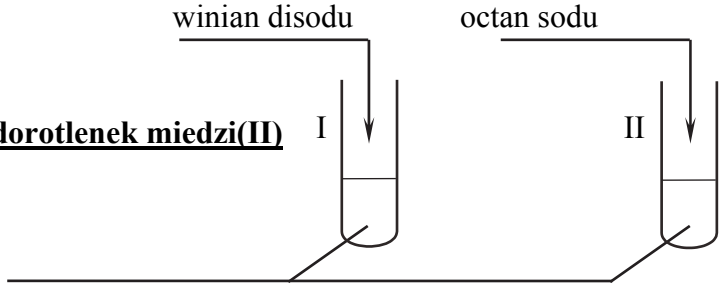
Poprawna odpowiedź

Odczynnik:

– **<u>zawiesina świeżo wytrąconego wodorotlenek miedzi(II)</u>**

– odczynnik Tollensa

– wodny roztwór oranżu metylowego



Zadanie 27.2. (0–1)
Schemat punktowania
1 p. – za poprawny opis zmian – przy poprawnym wyborze odczynnika w zadaniu 27.1.
0 p. – za błędny wybór odczynnika w zadaniu 27.1. lub błędny opis zmian albo brak odpowiedzi.

Przykłady poprawnej odpowiedzi
Probówka I: (**Niebieski) osad roztworzył się.**
lub **Powstał (szafirowy) roztwór.**
lub **Pojawiło się szafirowe zabarwienie.**
Probówka II: **Brak zmian zawartości probówki.**

Zadanie 28. (0–2)

Tworzenie informacji. Korzystanie z informacji.	Zaprojektowanie doświadczenia pozwalającego na identyfikację (odróżnienie) różnych pochodnych węglowodorów na podstawie ich właściwości fizykochemicznych. (III.2.9) Zapisanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń. (II.4.b.2)

Schemat punktowania
2 p. – za poprawne dobranie prób (doświadczeń) do potwierdzenia obecności zawartości każdej probówki i poprawne określenie efektu.
1 p. – za poprawne dobranie prób (doświadczeń) do potwierdzenia obecności zawartości trzech probówek i poprawne określenie efektu w tych probówkach.
0 p. – za poprawne dobranie prób (doświadczeń) do potwierdzenia obecności zawartości dwóch probówek lub jednej probówki i poprawne określenie efektu lub odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

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

Poprawna odpowiedź

Numer probówki	Próba	Efekt próby potwierdzający obecność poszczególnych substancji
I	**c**	**powstaje roztwór o szafirowym zabarwieniu** *lub* **pojawia się szafirowe zabarwienie**
II	**a**	**odbarwienie wody bromowej** *lub* **wytrąca się osad**
III	**b**	**zawartość probówki barwi się na granatowo (ciemnoniebiesko)** *lub* **pojawia się granatowe zabarwienie**
IV	**c**	**powstaje roztwór o fioletowym** *lub* **różowym zabarwieniu** *lub* **pojawia się fioletowe zabarwienie**

Zadanie 29. (0–2)

Wiadomości i rozumienie.	Rozpoznanie podstawowych aminokwasów w cząsteczkach di- i tripeptydów. (I.1.i.11) Znajomość i rozumienie pojęć związanych z izomerią konfiguracyjną (izomeria optyczna). (I.1.i.2)

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) wskazanego aminokwasu i poprawną ocenę z uzasadnieniem.

1 p. – za poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) wskazanego aminokwasu i błędną ocenę lub błędne uzasadnienie.

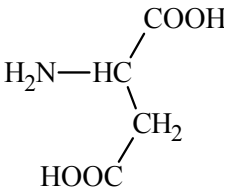
lub

– za błędne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) wskazanego aminokwasu i poprawną ocenę z uzasadnieniem.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Przykłady poprawnej odpowiedzi

Wzór aminokwasu:



lub $CH_2(COOH)–CH(NH_2)–COOH$

Ocena: **Cząsteczka opisanego aminokwasu jest chiralna**.

Uzasadnienie, np.:

- **W jego cząsteczce obecny jest jeden asymetryczny atom węgla**.
- **W jego cząsteczce występuje centrum stereogeniczne (centrum chiralności)**.
- **Cząsteczka nie ma płaszczyzny symetrii**.

Zadanie 30. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Uzupełnienie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej. (II.2)

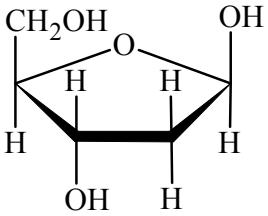
Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie wzoru Hawortha formy pierścieniowej monosacharydu.

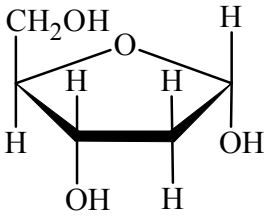
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

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

Poprawna odpowiedź



lub



Zadanie 31.1. (0–1)

Korzystanie z informacji.	Uzupełnienie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej. (II.2)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie półstrukturalnego (grupowego) wzoru diaminy i kwasu dikarboksylowego.

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

Poprawna odpowiedź

Wzór diaminy: **$H_2N–(CH_2)_6–NH_2$**

Wzór kwasu dikarboksylowego: **$HOOC–(CH_2)_4–COOH$**

Zadanie 31.2. (0–1)

Wiadomości i rozumienie.	Rozpoznanie w podanych wzorach odpowiednio wiązania glikozydowego w cukrach i peptydowego w białkach. (I.1.i.10)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawny wybór grupy związków.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

glicerydy **<u>polipeptydy</u>** polisacharydy

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