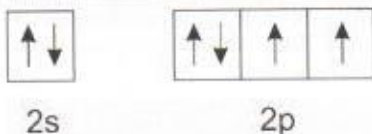
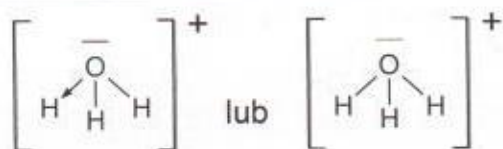


ARKUSZ 1

Zadanie 1.1. (0-1)



Zadanie 1.2. (0-1)



Uwaga: Do uzyskania 1 punktu nie jest wymagane zachowanie geometrii jonu ani wskazanie polaryzacji wiązań.

Zadanie 2. (0-1)

Numer modelu	I	II	III	IV
Wzór związku chemicznego	CS ₂	Cl ₂ O	SO ₃	PBr ₃
Możliwe typy hybrydyzacji	<u>sp</u> / sp ² / sp ³	sp / sp ² / <u>sp</u> ³	sp / <u>sp</u> ² / sp ³	sp / sp ² / <u>sp</u> ³

Zadanie 3. (0-1)

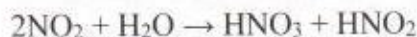
1-P, 2-P, 3-P.

Zadanie 4.1. (0-1)

próbówka I – rozcieńczony;

próbówka II – stężony;

Zadanie 4.2. (0-1)



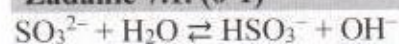
Zadanie 5. (0-1)

1-F, 2-P, 3-F.

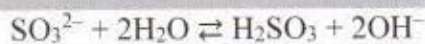
Zadanie 6. (0-1)

Hipoteza jest prawdziwa.

Zadanie 7.1. (0-1)



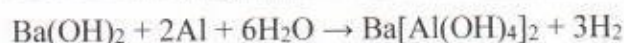
lub



Zadanie 7.2. (0-1)

- dodano nadmiaru HNO₃/wprowadzono ilość kwasu większą niż stechiometryczna i wynikająca z równania reakcji chemicznej;
lub
- w wyniku zachodzącej reakcji w próbówce powstał H₂SO₃, który mógł nie zostać całkowicie rozłożony do SO₂ i H₂O w czasie ogrzewania próbówki, a pozostała w próbówce ilość H₂SO₃ spowodowała obniżenie pH;

Zadanie 8. (0-1)



Zadanie 9.1. (0-3)

- a) (0-1) anion wodorofosforanowy(V);
- b) (0-2) Równanie I (anion pełni rolę kwasu): $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-} + \text{H}_3\text{O}^+$
 Równanie II (anion pełni rolę zasady): $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^-$

Uwaga: Zapis równania reakcji z dwoma cząsteczkami wody jest niezgodny z poleceniem i należy go uznać za niepoprawny.

Zadanie 9.2. (0-4)

- a) (0-1) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
- b) (0-1) $\text{H}^+ + \text{MnO}_4^- + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- c) (0-2) Równanie procesu redukcji: $\text{MnO}_4^- + 5\text{e} + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
 Równanie procesu utleniania: $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{e}$

Zadanie 10. (0-1)

1-P, 2-P, 3-P.

Zadanie 11.1. (0-1)

Wytrącenie (białego) osadu.

Zadanie 11.2. (0-1)

Przykład poprawnej odpowiedzi:

Do obu probówek należy dodać zasadę sodową (i podgrzać) – rozтворzenie osadu będzie wskazywało na probówkę, w której na początku znajdował się kwas solny.

Zadanie 12. (0-2)

probówka I	rośnie	$2\text{Al} + 3\text{Ni}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Ni}$
probówka II	maleje	$3\text{Mn} + 2\text{Cr}^{3+} \rightarrow 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{Cr}$
probówka III	nie zmienia się	-

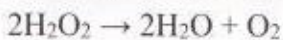
2 p. – poprawne wypełnienie dwóch kolumn.

1 p. – poprawne wypełnienie jednej kolumny.

0 p. – inna odpowiedź lub jej brak.

Zadanie 13. (0-1)

probówka I	egzoenergetyczny	$\Delta H < 0$
probówka II	endoenergetyczny	$\Delta H > 0$

Zadanie 14.1. (0-1)**Zadanie 14.2. (0-1)**

I – D; II – A; III – C; IV – D.

Zadanie 14.3. (0-2)

Liczba milimoli H_2O_2 w każdej z probówek przed doświadczeniem wynosi 7,1.

Przykład poprawnego rozwiązania: $M_{\text{H}_2\text{O}_2} = 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Wyznaczenie stężenia molowego roztworu nadtlenu wodoru:

$$C_{\text{mol}} = \frac{C_{\%} \cdot d}{100\% \cdot M} = \frac{3\% \cdot 1010 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}}{100\% \cdot 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,891 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Obliczenie liczby moli nadtlenu wodoru w roztworze:

$$n = C_{\text{mol}} \cdot V = 0,891 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,008 \text{ dm}^3 = 0,0071 \text{ mol} = 7,1 \text{ mmol}$$

Liczba milimoli H_2O_2 w każdej z probówek przed doświadczeniem wynosi 7,1.

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

1 p. – zastosowanie poprawnej metody lecz popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego; lub podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością i/lub niepoprawną jednostką.

0 p. – inna odpowiedź lub jej brak.

Zadanie 15. (0-2)

W reakcji wydzielilo się $2,24 \text{ dm}^3$ metanu odmierzonego w warunkach normalnych.

Przykład poprawnego rozwiązania: $M_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 82 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

W celu wyznaczenia składu równomolowej mieszaniny octanu sodu oraz wodorotlenku sodu wystarczy rozwiązać równanie:

$$M_{\text{octan sodu}} \cdot x_{\text{mol}} + M_{\text{wodorotlenek sodu}} \cdot x_{\text{mol}} = 12,2 \text{ g}$$

$$82 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot x_{\text{mol}} + 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot x_{\text{mol}} = 12,2 \text{ g}$$

$$(122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) \cdot x_{\text{mol}} = 12,2 \text{ g}$$

$$x_{\text{mol}} = 0,1 \text{ mol}$$

Równomolowa mieszanina o masie 12,2 g zawiera 0,1 mol octanu sodu oraz 0,1 mol wodorotlenku sodu. Ponieważ oba substraty reagują ze sobą w stosunku stechiometrycznym 1:1, to oznacza, że w rozpatrywanym przypadku zostały zmieszane stechiometrycznie. Do wyznaczenia objętości powstałego metanu można wykorzystać liczbę moli dowolnego substratu.

$$1 \text{ mol NaOH} \quad - \quad 22,41 \text{ dm}^3 \text{ CH}_4$$

$$0,1 \text{ mol NaOH} \quad - \quad y$$

$$y = 2,241 \text{ dm}^3 \text{ CH}_4$$

W reakcji wydzielilo się $2,24 \text{ dm}^3$ metanu odmierzonego w warunkach normalnych.

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

1 p. – zastosowanie poprawnej metody lecz popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego; lub podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością i/lub niepoprawną jednostką.

0 p. – inna odpowiedź lub jej brak.

Zadanie 16.1. (0-1)

II

Zadanie 16.2. (0-1)

probówka A	1. oktanu;	2. niepolarnej;	3. niepolarnej
probówka B	1. wody;	2. polarnej;	3. polarnej

Zadanie 17. (0-1)

C

Zadanie 18.1. (0-1)

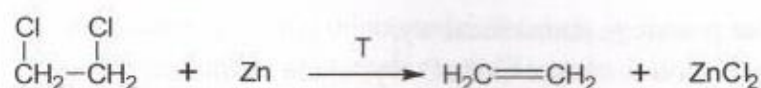
butan

Zadanie 18.2. (0-1)**Zadanie 19.1. (0-2)**

Dichloropochodna I	Dichloropochodna II
$\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{Cl} \\ \quad \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$

Zadanie 19.2. (0-2)

1,2-dichloroetan

**Zadanie 20.1. (0-1)**

0 – II; 2,1 – III; 2,9 – I

Zadanie 20.2. (0-2)**Stopień dysocjacji kwasu I jest równy 4,2%.** $K_A = 1,8 \cdot 10^{-5}$ (tablice maturalne) $C_0 = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

$$\frac{C_0}{K_A} = \frac{10^{-2}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 555,6$$

Do obliczeń można zastosować uproszczony wzór prawa rozcieńczeń Ostwalda, ponieważ iloraz C_0/K_A jest większy od 400.

$$K_A = C_0 \cdot \alpha^2 \quad \Rightarrow \quad \alpha = \sqrt{\frac{K_A}{C_0}} = 0,0424$$

$$\alpha = 4,2\%$$

Alternatywny sposób rozwiązania – bez wykorzystania prawa rozcieńczeń Ostwalda:

$$K_A = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-], \quad [\text{CH}_3\text{COOH}] = c_0 - [\text{H}^+]$$

$$K_A = \frac{[\text{H}^+]^2}{c_0 - [\text{H}^+]}$$

$$[\text{H}^+]^2 + K_A[\text{H}^+] - K_A c_0 = 0$$

$$\Delta = 0,72 \cdot 10^{-6}$$

$$[\text{H}^+]_1 = -0,00043; [\text{H}^+]_2 = 0,00042$$

tylko rozwiązanie $[H^+]_2$ jest zgodne z warunkami zadania, stąd stopień dysocjacji jest równy:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{c_0} \cdot 100\% = \frac{0,00042}{0,01} \cdot 100\% = 4,2\%$$

Stopień dysocjacji kwasu I jest równy 4,2%.

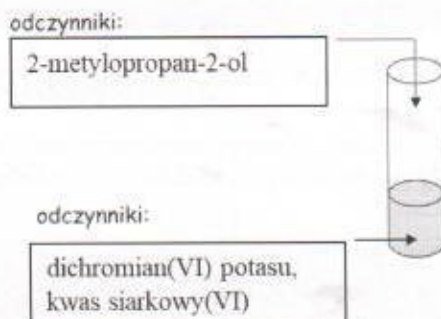
2 p. – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku z właściwą jednostką oraz dokładnością.

1 p. – zastosowanie poprawnej metody lecz popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego; lub podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością i/lub niepoprawną jednostką.

0 p. – inna odpowiedź lub jej brak.

Zadanie 21. (0-2)

a) (0-1)

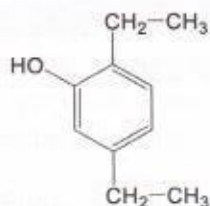


b) (0-1)

Obserwacje: Brak zmian – roztwór pozostaje pomarańczowy.

Wnioski: Wśród izomerycznych alkoholi o wzorze $C_4H_{10}O$ występuje alkohol trzeciorzędowy - 2-metylopropan-2-ol, który nie ulega utlenieniu pod wpływem $K_2Cr_2O_7(aq)/H_2SO_4(aq)$.

Zadanie 22.1. (0-1)

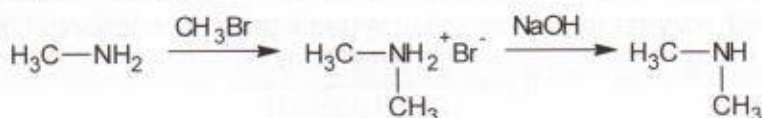


Zadanie 22.2. (0-1)

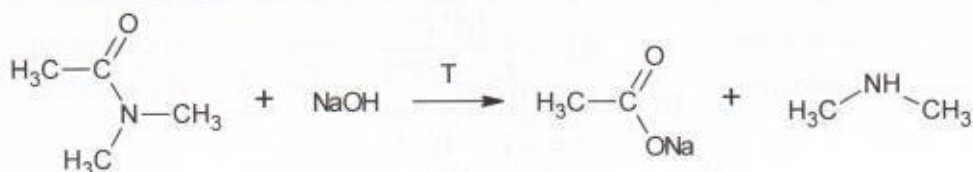
Oznaczenie literowe związku reagującego z zasadą sodową: Y

Przykład poprawnego uzasadnienia: Izomer X jest alkoholem, a alkohole nie reagują z zasadami.

Zadanie 23.1. (0-1)



Zadanie 23.2. (0-1)



Zadanie 27.3. (0-1)

Przykład poprawnej odpowiedzi: Cząsteczki glukozy i fruktozy łączą się w sacharozie wiązaniem *O*-glikozydowym przez anomeryczne atomy węgla, co uniemożliwia otwarcie pierścienia i decyduje o braku właściwości redukujących tego disacharydu. W maltozie zaś w tworzenie wiązania *O*-glikozydowego zaangażowany jest tylko jeden anomeryczny atom węgla reszty glukozy.

Zadanie 27.4. (0-1)

NIE

Przykład poprawnego uzasadnienia: Zarówno glukoza jak i fruktoza posiadają właściwości redukujące zatem nie da się ich rozróżnić stosując próbę Trommera.

ARKUSZ 2**Zadanie 1. (0-1)**

Fe; Cu; Ni; Li.

Zadanie 2. (0-1)

Szereg A				
Symbol pierwiastka	F	Cl	Br	I
Promień atomowy	71	99	114	133

Szereg B				
Symbol pierwiastka	Rb	K	Na	Li
Promień atomowy	248	227	186	152

Zadanie 3.1. (0-1)

Typ wiązania	kowalencyjne		
	niespolaryzowane	spolaryzowane	
		ogółem	w tym koordynacyjne
Liczba wiązań	1	6	0

Zadanie 3.2. (0-1)

Typ hybrydyzacji	dygonalna
Geometria cząsteczki	liniowa

Zadanie 3.3. (0-1)

Liczba wiązań typu σ : 3

Liczba wiązań typu π : 4

Zadanie 4. (0-3)

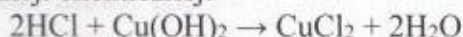
Stężenie molowe jonów Cu^{2+} w roztworze po reakcji chemicznej wynosi $2,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Przykład poprawnego rozwiązania: $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$ $M(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 98 \text{ g/mol}$

1. Liczba moli kwasu chlorowodorowego wykorzystanego w doświadczeniu:

$$n = C_{\text{mol}} \cdot V = 5 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,013 \text{ dm}^3 = 0,065 \text{ mol}$$

2. Równanie zachodzącej reakcji chemicznej:



3. Sprawdzenie, którego z reagentów użyto w nadmiarze, a którego - w niedomiarze:

2 mol HCl - 98 g $\text{Cu}(\text{OH})_2$

0,065 mol HCl - x

x = 3,185 g

Do reakcji z 0,065 mol HCl należy użyć 3,185 g wodorotlenku miedzi(II). W doświadczeniu wykorzystano niedomiar $\text{Cu}(\text{OH})_2$ – 3 g. O ilości powstałego produktu decyduje ilość wodorotlenku miedzi(II).

98 g $\text{Cu}(\text{OH})_2$ - 1 mol CuCl_2

3 g $\text{Cu}(\text{OH})_2$ - y

y = 0,031 mol CuCl_2

W reakcji powstało 0,031 mol CuCl_2 , a więc w roztworze znajduje się 0,031 mol jonów Cu^{2+} .

4. Wyznaczenie objętości mieszaniny poreakcyjnej.

Masa wodorotlenku miedzi(II) jest znana, masa kwasu solnego wynosi natomiast:

$$m = d \cdot V = 1,1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 13 \text{ cm}^3 = 14,3 \text{ g}$$

Sumaryczna masa substratów wynosi więc:

14,3 g + 3 g = 17,3 g

i jest równa (z prawa zachowania masy) masie mieszaniny poreakcyjnej.

Znając masę mieszaniny poreakcyjnej, możemy wyznaczyć jej objętość, wykorzystując jej gęstość:

$$V = \frac{m}{d} = \frac{17,3 \text{ g}}{1220 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}} = 0,014 \text{ dm}^3$$

$$C_{\text{mol}} = \frac{n}{V} = \frac{0,031 \text{ mol}}{0,014 \text{ dm}^3} = 2,2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Stężenie molowe jonów Cu^{2+} w roztworze po reakcji chemicznej wynosi $2,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

3 p. – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz napisanie stężenia jonów miedzi(II) z właściwą jednostką oraz dokładnością.

2 p. – zastosowanie poprawnej metody i popelnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego stężenia jonów miedzi(II) lub podanie stężenia jonów miedzi(II) z niewłaściwą dokładnością i/lub niepoprawną jednostką.

1 p. – poprawne wyliczenie liczby moli kwasu solnego oraz poprawne wyznaczenie na podstawie obliczeń, że kwas solny w opisanej reakcji zastosowano w nadmiarze, natomiast wodorotlenek miedzi(II) - w niedomiarze

0 p. – inna lub brak odpowiedzi.

Zadanie 5. (0-2)

Stała dysocjacji kwasu chlorowodorowego wynosi 2,8.

Przykład poprawnego rozwiązania: $c = 1 \text{ mol/dm}^3$, $\alpha = 0,78$

Metoda 1:

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{Cl}^-]}{[\text{HCl}]} = \frac{[\text{H}^+]^2}{c - [\text{H}^+]}$$

$$[\text{H}^+] = c \cdot \alpha = 0,78 \text{ mol/dm}^3$$

$$K = \frac{[H^+]^2}{c - [H^+]} = \frac{0,78^2}{1 - 0,78} = 2,8$$

Metoda 2:

$$K = \frac{c \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} = \frac{1 \cdot 0,78^2}{1 - 0,78} = 2,8$$

Obliczona z wartości przewodności stała dysocjacji kwasu chlorowodorowego w podanej temperaturze wynosi 2,8.

2 p. – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń.

1 p. – zastosowanie poprawnej metody i popęlnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

0 p. – inna lub brak odpowiedzi.

Zadanie 6.1. (0-1)

1-F, 2-F, 3-P.

Zadanie 6.2. (0-2)

pH=2

Przykład poprawnego rozwiązania:

$$[H_3O^+] \cdot [Cl^-] \cdot [OH^-] = 5,95 \cdot 10^{-16}$$

$$\text{W temperaturze } 50^\circ\text{C: } [H_3O^+] \cdot [OH^-] = 5,95 \cdot 10^{-14}$$

$$\text{Stąd: } [Cl^-] = 5,95 \cdot 10^{-16} / ([H_3O^+] \cdot [OH^-]) = 5,95 \cdot 10^{-16} / (5,95 \cdot 10^{-14}) = 1 \cdot 10^{-2}$$

$$\text{Wiadomo, że } [H_3O^+] \approx [Cl^-], \text{ wobec czego } [H_3O^+] = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\text{pH} = -\log[H_3O^+] = -\log(1 \cdot 10^{-2}) = 2$$

pH tego roztworu kwasu solnego w podanej temperaturze wynosi 2.

2 p. – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń.

1 p. – zastosowanie poprawnej metody i popęlnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

0 p. – inna lub brak odpowiedzi.

Zadanie 7.1. (0-2)

I	$2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\text{T}} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$
II	$2\text{HgO} \xrightarrow{\text{T}} 2\text{Hg} + \text{O}_2$

Zadanie 7.2. (0-1)

II, III

Zadanie 8.1. (0-1)

a) (0-1)

ZnSO_3 – D; Ag_2O – C; BaCrO_4 – E;

b) (0-1)

1. fioletowej; białoróżową;

2. pomarańczowej.

Zadanie 8.2. (0-2)

a) (0-1)



b) (0-1)

Substancja Y: siarka

Substancja Z: tlenek azotu(II)

Zadanie 9.1. (0-1)

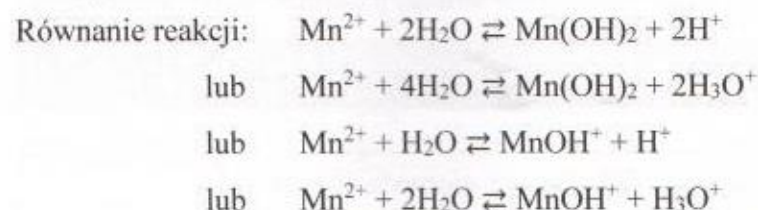
1.	Do probówki wprowadzono ciało stałe.	I, II, III
2.	Ciało stałe roztopiło się.	I, II, III
3.	W trakcie doświadczenia z probówki wydzielł się bezbarwny i bezwonny gaz.	I
4.	Po reakcji w probówce obecne są jony Mn^{2+} .	I, II, III

Zadanie 9.2. (0-3)

Probówka I	$\text{Mn} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2$
Probówka II	$\text{MnO} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
Probówka III	$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Zadanie 9.3. (0-1)

Odczyn roztworu: kwasowy

**Zadanie 10.1. (0-2)**

(0-1) Równanie procesu utleniania:



(0-1) Równanie procesu redukcji:

**Zadanie 10.2. (0-1)****Zadanie 10.3. (0-1)**

Nazwa utleniacza: anion azotanowy(V)

Wzór reduktora: U_3O_8

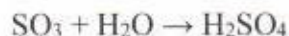
Zadanie 11.1. (0-2)

Do oleum należy wprowadzić co najmniej $8,5 \text{ cm}^3$ wody.

Przykład poprawnego rozwiązania:

$$V_{\text{oleum}} = 200 \text{ cm}^3, d_{10\% \text{ oleum}} = 1,880 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \Rightarrow m_{10\% \text{ oleum}} = 376 \text{ g}$$

$$c_p = 10\% \Rightarrow \begin{array}{ccc} 10 \text{ g SO}_3 & \text{-----} & 100 \text{ g oleum} \\ x & \text{-----} & 376 \text{ g oleum,} \end{array} \quad x = 37,6 \text{ g SO}_3$$



$$1 \text{ mol SO}_3 \quad \text{-----} \quad 1 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$80 \text{ g SO}_3 \quad \text{-----} \quad 18 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$37,6 \text{ g SO}_3 \quad \text{-----} \quad z, \quad z = 8,46 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$m_{\text{wody}} = 8,5 \text{ g} \Leftrightarrow V_{\text{wody}} = 8,5 \text{ cm}^3$$

Do oleum należy wprowadzić co najmniej $8,5 \text{ cm}^3$ wody.

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

1 p. – zastosowanie poprawnej metody i popęlnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego lub podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością i/lub niepoprawną jednostką.

0 p. – inna lub brak odpowiedzi.

Zadanie 11.2. (0-1)

kontrakcja (objętości)

Zadanie 12. (0-1)

1-P, 2-P, 3-F.

Zadanie 13. (0-1)

tlenek manganu(IV)

Zadanie 14. (0-1)

1-F, 2-P, 3-P, 4-F.

Zadanie 15. (0-1)

O pewnej złożonej reakcji dwuetapowej wiadomo, że pierwsza z reakcji elementarnych jest endoenergetyczna, natomiast druga jest egzoenergetyczna. Cały proces dwuetapowy jest z kolei egzoenergetyczny.	D
O pewnej złożonej reakcji dwuetapowej wiadomo, że energia aktywacji pierwszej reakcji elementarnej jest większa od energii aktywacji drugiej reakcji elementarnej.	C, B
O pewnej złożonej reakcji dwuetapowej wiadomo, że obie reakcje elementarne są endoenergetyczne.	A

Zadanie 16. (0-2)

2 mole N_2O_3 , 2 mole N_2O oraz 4 mole tlenu.

Przykład poprawnego rozwiązania:

Wyrażenie na stałą równowagi opisanej reakcji:

$$K = \frac{[\text{N}_2\text{O}_3]}{[\text{N}_2\text{O}][\text{O}_2]}; \quad K = 0,25$$

Podane liczby moli poszczególnych gazów są równe stężeniom tych gazów (dlatego, że objętość zbiornika jest równa 1 dm³). Ponieważ:

$$\frac{[\text{N}_2\text{O}_3]}{[\text{N}_2\text{O}][\text{O}_2]} = \frac{3}{1 \cdot 3} = 1 > K$$

Nowe stężenia będą wynosić:

$$[\text{N}_2\text{O}_3] = 3 - x$$

$$[\text{N}_2\text{O}] = 1 + x$$

$$[\text{O}_2] = 3 + x$$

Podstawiając to do wyrażenia na stałą równowagi:

$$\frac{3 - x}{(1 + x) \cdot (3 + x)} = 0,25$$

Stąd

$$x^2 + 8x - 9 = 0 \quad \Delta = 100 \quad \sqrt{\Delta} = 10$$

$$x_1 = \frac{-8+10}{2} = 1 \quad (x_2 < 0)$$

Stężenia po ustaleniu stanu równowagi przyjmą wartości:

$$[\text{N}_2\text{O}_3] = 3 - x = 2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad [\text{N}_2\text{O}] = 1 + x = 2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad [\text{O}_2] = 3 + x = 4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Po ustaleniu stanu równowagi liczby moli poszczególnych reagentów w zbiorniku będą wynosić: 2 mole N₂O₃, 2 mole N₂O oraz 4 mole tlenu.

2 p. – zastosowanie poprawnej metody obliczeniowej, poprawne rozwiązanie równania, poprawne wyliczenie liczby moli reagentów, podanie wyniku wraz z poprawną jednostką.

1 p. – zastosowanie poprawnej metody obliczeniowej, poprawne obliczenie rozwiązanie równania, poprawne wyliczenie liczby moli reagentów, podanie wyniku bez lub z błędną jednostką.

0 p. – inna lub brak odpowiedzi

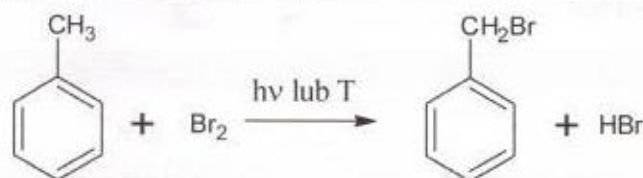
Zadanie 17.1. (0-1)

1. C; 2. C; 3. A.

Zadanie 17.2. (0-1)

Przykład poprawnej odpowiedzi: Warstwa organiczna stanowi fazę górną, ponieważ węglowodory mają mniejszą gęstość od gęstości wody.

Zadanie 18. (0-1)



Zadanie 19. (0-2)


Związek A	Związek B
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
Związek C	Związek D
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$

2 p. – poprawne zapisanie czterech wzorów.

1 p. – poprawne zapisanie trzech wzorów.

0 p. – inna odpowiedź lub brak odpowiedzi.

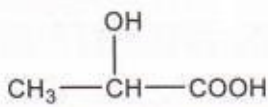
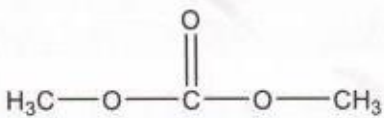
Zadanie 20.1. (0-3)

Probówka I	-
Probówka II	
Probówka III	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

Zadanie 20.2. (0-1)

I, II, III.

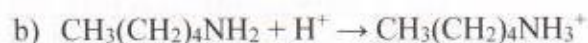
Zadanie 21.1. (0-2)

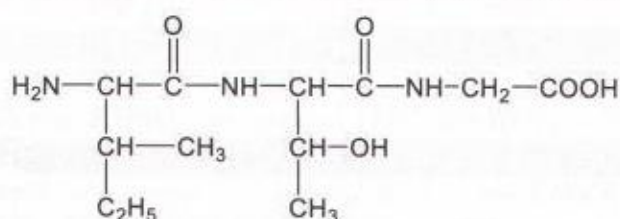
Związek A	Związek B
wzór półstrukturalny: 	wzór półstrukturalny: 
nazwa systematyczna: kwas 2-hydroksypropanowy	nazwa systematyczna: węglan dimetylu

2 p. – poprawne zapisanie wzoru i nazwy związku A oraz poprawne zapisanie wzoru i nazwy związku B.

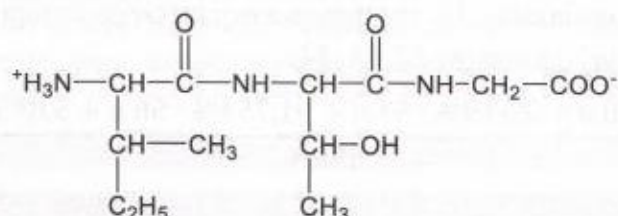
1 p. – poprawne zapisanie wzoru i nazwy tylko jednego związku.

0 p. – inna odpowiedź lub jej brak.

Zadanie 21.2. (0-1)**Zadanie 22.1. (0-1)****Zadanie 22.2. (0-1)****Zadanie 22.3. (0-1)**

Zadanie 23.1. (0-1)

lub zapis w postaci jonu obojnego:

**Zadanie 23.2. (0-1)**

Wartość pH: 6,06

Równanie reakcji:



lub

**Zadanie 23.3. (0-2)**

a) (0-1)

próba ksantoproteinowa

b) (0-1)

Przykład poprawnej odpowiedzi: Dodatek HNO_3 (stęż.) nie pozwoli na rozróżnienie wodnych roztworów tripeptydów, ponieważ żaden z badanych tripeptydów nie zawiera aminokwasów aromatycznych.

Zadanie 24.1. (0-1)

We wszystkich probówkach (niebieski osad rozтворя się i) powstają klarowne szafirowe roztwory.

Zadanie 24.2. (0-1)

Przykład poprawnej odpowiedzi: temperatura (ogrzewanie)

Zadanie 24.3. (0-2)

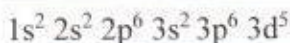
Głukoza i fruktoza, w przeciwieństwie do sacharozy, są cukrami redukującymi.

ARKUSZ 3

Zadanie 1.1. (0-1)

4; d.

Zadanie 1.2. (0-1)



Zadanie 1.3. (0-1)

Przykład poprawnego rozwiązania: Liczba masowa najcięższego izotopu: $26 + (26+6) = 58 \Rightarrow$ liczby masowe pozostałych izotopów: 57, 56, 54

$$m_{\text{at,śr}} = \frac{0,282\% \cdot 58 \text{ u} + 2,119\% \cdot 57 \text{ u} + 91,754\% \cdot 56 \text{ u} + 5,845\% \cdot 54 \text{ u}}{100\%} \approx 55,9 \text{ u}$$

Zadanie 2.1. (0-2)

Typ hybrydyzacji		dygonałna
Liczba wiązań	typu σ	2
	typu π	2

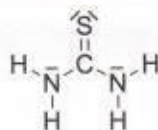
2 p. – poprawna określenie typu hybrydyzacji oraz poprawne zapisanie liczby wiązań σ oraz liczby wiązań π .

1 p. – poprawna określenie typu hybrydyzacji oraz niepoprawne zapisanie liczby wiązań typu σ lub liczby wiązań typu π / niepoprawna określenie typu hybrydyzacji oraz poprawne zapisanie liczby wiązań typu σ i liczby wiązań typu π .

0 p. – inna lub brak odpowiedzi.

Uwaga: wskazanie hybrydyzacji *sp* zamiast dygonałnej uznaje się za błędną odpowiedź.

Zadanie 2.2. (0-1)



Uwaga: Kształt i ułożenie w przestrzeni nie jest przedmiotem oceny. Nie jest konieczne wskazywanie polaryzacji wiązań.

Zadanie 3. (0-2)

73%

Przykład poprawnego rozwiązania:

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ mol KHSO}_3 & \text{---} & 120 \text{ g KHSO}_3 \quad \text{---} \quad 3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ atomów O} \\ & & 18 \text{ g KHSO}_3 \quad \text{---} \quad x, \end{array}$$

$$x = 2,71 \cdot 10^{23} \text{ atomów O}$$

W przeprowadzonym doświadczeniu w czasie rozkładu wodorosiarczanu(IV) potasu liczba atomów tlenu w związkach o budowie jonowej zmniejsza się o:

$$2,71 \cdot 10^{23} - 1,71 \cdot 10^{23} = 1 \cdot 10^{23} = 10^{23}$$

Związkami o budowie jonowej są KHSO_3 i K_2SO_3 ; podczas przeprowadzania doświadczenia, rozkład 2 moli KHSO_3 wiąże się ze zmniejszeniem liczby atomów tlenu w związkach o budowie jonowej o 3 mole, czyli: $3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ atomów O.

$$\begin{array}{lcl} 2 \text{ mol KHSO}_3 & \text{---} & 3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ atomów O} \\ y & \text{---} & 1 \cdot 10^{23} \text{ atomów O,} \end{array}$$

$y = 0,11 \text{ mol KHSO}_3$ (liczba moli wodorosiarczanu(IV) potasu, który uległ rozkładowi)

1 mol KHSO_3 --- 120 g

0,11 mol KHSO_3 --- z ,

$z = 13,2 \text{ g}$

Rozkładowi uległo 0,11 mol KHSO_3 , co stanowi $(13,2/18) \cdot 100\% = 73\%$ początkowej ilości wodorosiarczanu(IV) potasu.

Jeżeli zdający jako wynik obliczenia „y” przyjął 0,111 mol KHSO_3 , w konsekwencji jako „z” otrzymał masę KHSO_3 , który uległ rozkładowi równą 13,3 g i ostatecznie wynik procentowy rozkładu KHSO_3 jest równy 74%.

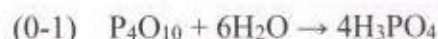
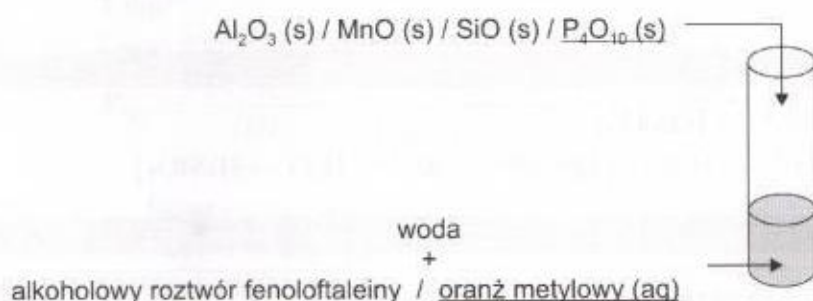
2 p. – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń.

1 p. – zastosowanie poprawnej metody i popelnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego lub zastosowanie poprawnej metody i zapisanie wyniku ze złą dokładnością.

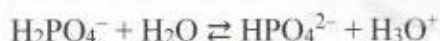
0 p. – inna lub brak odpowiedzi.

Zadanie 4. (0-2)

(0-1)



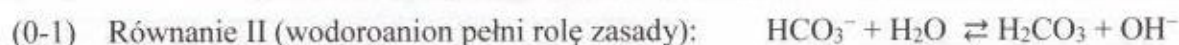
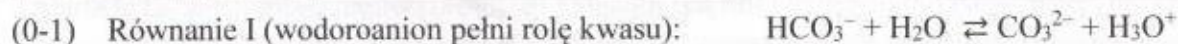
Zadanie 5.1. (0-1)



lub



Zadanie 5.2. (0-2)



Zadanie 5.3. (0-1)

Przykład poprawnej odpowiedzi: Kwas octowy jest kwasem słabszym od kwasu mrówkowego (ma niższą wartość stałej dysocjacji), więc sól tego kwasu z tą samą zasadą będzie ulegać hydrolizie anionowej w większym stopniu niż sól kwasu mrówkowego.

Uwaga: Udzielenie odpowiedzi „Kwas octowy jest kwasem słabszym od kwasu mrówkowego (ma niższą wartość stałej dysocjacji).” jest niewystarczające. Odpowiedź taka jest uznawana za niepoprawną.

Zadanie 6.1. (0-2)

Wzór hydratu: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Przykład poprawnego rozwiązania: $M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$m_{\text{roztworu}} = 120 \text{ g}$, $c_p = 25\% \Rightarrow m_{\text{węglanu sodu}} = 0,25 \cdot 120 \text{ g} = 30 \text{ g}$

$m_{\text{roztworu}}' = (120 - 30) \text{ g} = 90 \text{ g}$, $c_p' = 18,1\% \Rightarrow m_{\text{węglanu sodu}}' = 0,181 \cdot 90 \text{ g} = 16,29 \text{ g}$

$m_{\text{węglanu sodu, który wykryszalizował}} = (30 - 16,29) \text{ g} = 13,71 \text{ g} \Leftrightarrow n_{\text{węglanu sodu, który wykryszalizował}} = 13,71 \text{ g} / (106 \text{ g/mol}) = 0,13 \text{ mol}$

$m_{\text{wody hydratacyjnej w wykryszalizoowanym hydracie}} = (30 - 13,71) \text{ g} = 16,29 \text{ g} \Leftrightarrow n_{\text{wody hydratacyjnej w wykryszalizoowanym hydracie}} = 16,29 \text{ g} / (18 \text{ g/mol}) = 0,91 \text{ mol}$

$n_{\text{węglanu sodu}} : n_{\text{wody}} = 0,13 : 0,91 = 1:7$

Wzór hydratu: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

2 p. – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń.

1 p. - zastosowanie poprawnej metody i popępnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego rozwiązania.

0 p. – inna lub brak odpowiedzi.

Zadanie 6.2. (0-1)

1-Tak, 2-Tak, 3-Nie.

Zadanie 7.1. (0-1)

kwasowy

Zadanie 7.2. (0-2)

(0-1) $\text{Ba}^{2+} + \text{SiO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaSiO}_3\downarrow$

(0-1) $2\text{H}^+ + \text{SiO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$ lub $2\text{H}^+ + \text{SiO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_4\text{SiO}_4\downarrow$

Zadanie 8.1. (0-1)

W wyniku zachodzącej reakcji masa blaszki zmalęła.	I, III
W wyniku reakcji z próbki wydzięła się gaz.	I, III
Na skutek reakcji w próbce wytręca się osad substancji o budowie jonowej.	-

Zadanie 8.2. (0-1)

Przykłady poprawnej odpowiedzi: Glin jest metalem mniej aktywnym chemicznie od magnezu, (a zatem nie ma zdolności do wypierania jonów Mg^{2+} z wodnego roztworu).

lub

Glin jest metalem o wyższej wartości potencjału (redoks, elektrochemicznego) od magnezu, (a zatem nie ma zdolności do wypierania jonów Mg^{2+} z wodnego roztworu).

Zadanie 9.1. (0-2)

(0-1) Równanie procesu utleniania: $\text{As}_2\text{S}_5 + 84\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{AsO}_4^{3-} + 5\text{SO}_4^{2-} + 40\text{e}^- + 56\text{H}_3\text{O}^+$

(0-1) Równanie procesu redukcji: $\text{NO}_3^- + \text{e}^- + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

Zadanie 9.2. (0-1)

$\text{As}_2\text{S}_5 + 24\text{H}_3\text{O}^+ + 40\text{NO}_3^- \rightarrow 2\text{AsO}_4^{3-} + 40\text{NO}_2 + 5\text{SO}_4^{2-} + 36\text{H}_2\text{O}$

Zadanie 10.1. (0-1)

F, P, F.

Zadanie 10.2. (0-1)

IV

Zadanie 11. (0-2)**pH = 1,4**Przykład poprawnego rozwiązania: $M \text{ LiF} = 26 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

1 mol - 26 g

x - 6,5 g

 $x = 0,25 \text{ mol}$ 1 mol LiF - 1 mol F^- 0,25 mol LiF - 0,25 mol F^-

W czasie reakcji zachodzącej pomiędzy zasadą litową, a kwasem fluorowodorowym z roztworu zostają usunięte wszystkie jony fluorkowe, zarówno te znajdujące się w roztworze w formie zdysocjowanej, jak i te, które w roztworze wyjściowym były związane w postaci cząsteczek HF. W związku z tym wyznaczona ilość jonów fluorkowych odpowiada wyjściowemu stężeniu kwasu fluorowodorowego:

 $n_{0(\text{HF})} = 0,25 \text{ mol}$ 0,25 mol HF - 0,1 dm^3 y - 1 dm^3 $y = 2,5 \text{ mol HF} \Rightarrow C_{0(\text{HF})} = 2,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

$$K_{\text{HF}} = \frac{[\text{H}^+][\text{F}^-]}{[\text{HF}]} = \frac{[\text{H}^+]^2}{C_{0(\text{HF})} - [\text{H}^+]} = 6,3 \cdot 10^{-4}$$

ponieważ:

$$\frac{C_{0(\text{HF})}}{K_{\text{HF}}} = \frac{2,5}{6,3 \cdot 10^{-4}} = 3968,3 > 400$$

możemy zastosować uproszczoną formę równania:

$$\frac{[\text{H}^+]^2}{C_{0(\text{HF})} - [\text{H}^+]} \approx \frac{[\text{H}^+]^2}{C_{0(\text{HF})}} = 6,3 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{H}^+]^2 = 2,5 \cdot 6,3 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{H}^+]^2 = 15,75 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{H}^+] = 4,0 \cdot 10^{-2} = 0,04$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(0,04) = 1,398 = 1,4$$

2 p. – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń.

1 p. - zastosowanie poprawnej metody i popelnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego lub poprawnego wyniku podanego ze złą dokładnością.

0 p. – inna lub brak odpowiedzi.

Uwaga: W rozwiązaniu zdającego musi pojawić się wskazanie, że $\frac{C_{0(\text{HF})}}{K_{\text{HF}}} > 400$ jeżeli takie wskazanie się nie pojawi zdający nie ma prawa zastosowania uproszczenia wzoru. Zastosowanie uproszczenia bez wskazania, że $\frac{C_{0(\text{HF})}}{K_{\text{HF}}} > 400$ traktowane jest zatem jako błąd metody – zdający otrzymuje 0 p. za rozwiązanie zadania.

Zadanie 12.1. (0-1)

F, F, P.

Zadanie 12.2. (0-1)

Przykład poprawnej odpowiedzi:

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

Zadanie 12.3. (0-1)

A. 2-metylobutan-2-ol (aq)

C. wodorotlenek potasu (aq)

B. butan-2-ol (aq)

+

D. kwas siarkowy(VI) (aq)

dichromian(VI) potasu (aq)

**Zadanie 13.1. (0-1)**

W reakcji biorą udział dwie substancje proste, różniące się stanem skupienia.	2
Reakcję tę można przeprowadzić stosując jako substrat fruktozę w środowisku zasadowym w podwyższonej temperaturze.	1
Reakcji towarzyszy rozтворzenie osadu i powstanie szafirowego roztworu o odczynie innym niż kwasowy.	4

Zadanie 13.2. (0-1)

anion tetrahydroksomiedzianowy(II)

Zadanie 14.1. (0-2)

LO = 52

Przykład poprawnego rozwiązania:

100 g cykloheksanu ($d = 0,779 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) zajmuje objętość $128,4 \text{ cm}^3$ 100 g heksanu ($d = 0,660 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) zajmuje objętość $151,5 \text{ cm}^3$ Całkowita objętość mieszanki: $128,4 \text{ cm}^3 + 151,5 \text{ cm}^3 = 279,9 \text{ cm}^3$ % cykloheksanu w mieszance: $(128,4/279,9) \cdot 100\% = 45,9\%$ % heksanu w mieszance: $(151,5/279,9) \cdot 100\% = 54,1\%$

Liczba oktanowa paliwa wynosi:

$$LO = \frac{45,9\% \cdot 83 + 54,1\% \cdot 25}{100\%} = 51,6 \approx 52$$

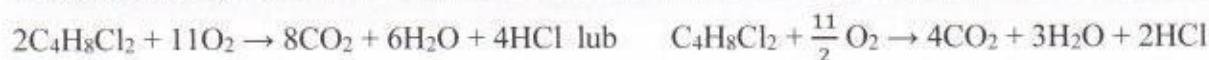
2 p. – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń.

1 p. – zastosowanie poprawnej metody i popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego lub zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i napisanie wyniku ze złą dokładnością.

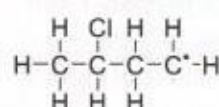
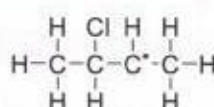
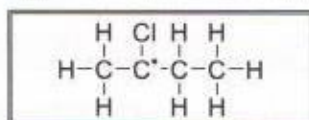
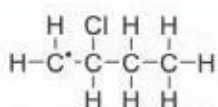
0 p. – inna lub brak odpowiedzi.

Zadanie 14.2. (0-1)

D, G.

Zadanie 15.1. (0-1)**Zadanie 15.2. (0-1)**

3

Zadanie 15.3. (0-1)**Zadanie 16.1. (0-1)**

1. fioletowej; 2. bezbarwną; 3. towarzyszy.

Zadanie 16.2. (0-1)

6 (moli)

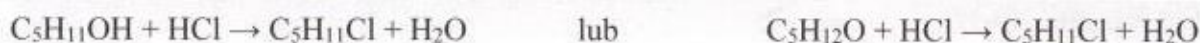
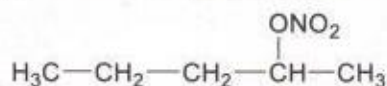
Zadanie 16.3. (0-1)

destylacja

Zadanie 16.4. (0-1)

NIE

Przykład poprawnego uzasadnienia: Aby związek mógł występować w postaci izomerów geometrycznych (*cis-trans*) oba podstawniki na każdym z atomów węgla tworzących wiązanie podwójne muszą różnić się od siebie.

Zadanie 17.1. (0-1)**Zadanie 17.2. (0-1)****Zadanie 17.3. (0-1)**

pent-2-en

Zadanie 17.4. (0-1)

NIE

Przykład poprawnego uzasadnienia: Powyższy związek nie posiada atomów wodoru związanych z atomem F, O lub N.

Zadanie 18.1. (0-1)

Propan-1-ol nie reaguje z zasadą sodową.

Zadanie 18.2. (0-2)

89%

Przykład poprawnego rozwiązania:

$$V_{\text{NaOH}} = 14,2 \text{ cm}^3, c_{\text{NaOH}} = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,0071 \text{ mol} = n_{\text{kwasu propanowego}}$$

$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{kwasu propanowego}} = 0,0071 \text{ mol}$$

$$0,0071 \text{ mol kwasu propanowego} \quad \text{---} \quad 10 \text{ cm}^3$$

$$\quad \quad \quad \times \quad \quad \quad \text{---} \quad 100 \text{ cm}^3$$

$$x = 0,0710 \text{ mol kwasu propanowego}$$

$$V_{\text{propan-1-olu}} = 6 \text{ cm}^3, d_{\text{propan-1-olu}} = 0,800 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3} \Rightarrow m_{\text{propan-1-olu}} = 4,8 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol propan-1-olu} \quad \text{---} \quad 60 \text{ g}$$

$$y \quad \quad \quad \text{---} \quad 4,8 \text{ g}$$

$$y = 0,08 \text{ mol propan-1-olu}$$

Z 1 mol propan-1-olu można otrzymać 1 mol kwasu propanowego, zatem z 0,08 mol propan-1-olu można przy wydajności 100% otrzymać 0,08 mol kwasu propanowego.

$$0,08 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 100\%$$

$$0,0710 \text{ mol} \quad \text{---} \quad z$$

$$z = 88,75\% \approx 89\%$$

2 p. – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń.

1 p. – zastosowanie poprawnej metody i popęplnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego lub zastosowanie poprawnej metody i zapisanie wyniku ze złą dokładnością.

0 p. – inna lub brak odpowiedzi.

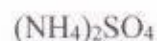
Zadanie 19.1. (0-1)

Próba biuretowa (reakcja Piotrowskiego).

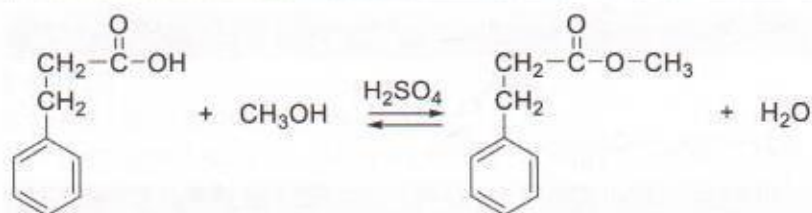
Zadanie 19.2. (0-1)

tripeptyd o sekwencji Phe-Ala-Gly

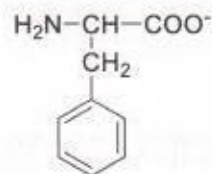
Zadanie 20.1. (0-1)



Zadanie 20.2. (0-1)



Zadanie 20.3. (0-1)



Zadanie 20.4. (0-1)

Phe-Gly, Gly-Phe

Zadanie 21.1. (0-1)

wiązanie O-glikozydowe (lub glikozydowe)

Zadanie 21.2. (0-1)

1. może; 2. jest; 3. ciałem stałym; 4. polarnym.

Zadanie 21.3. (0-1)

1- α , 2- β , 3- α .

ARKUSZ 4

Zadanie 1. (0-1)



Zadanie 2. (0-1)

1-F, 2-F, 3-P.

Zadanie 3. (0-2)

W reakcji wzięło udział 28% początkowej masy berylu.

Przykład poprawnego rozwiązania:

Masa molowa próbki zawierającej wyłącznie izotop berylu ${}^{10}\text{Be}$ wynosi $10 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Masa neutronu znajdująca się w tablicach maturalnych jest równa $1,675\cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ($1,675\cdot 10^{-24} \text{ g}$).

$$1 \text{ g} - 6,02\cdot 10^{23} \text{ u}$$

$$1,675\cdot 10^{-24} \text{ g} - x$$

$$x = 1,008 \text{ u} \approx 1 \text{ u}$$

Uwaga: Powyższe przeliczenie nie jest obligatoryjne i nie wpływa na ocenę zadania - w obliczeniach zdający może wykorzystać jako masę neutronu 1 u.

Masa 1 mola neutronów jest więc równa 1 g.

Z równania reakcji wynika, że:

$$1 \text{ mol izotopu } {}^{10}\text{Be} - 1 \text{ mol neutronów}$$

$$10 \text{ g izotopu } {}^{10}\text{Be} - 1 \text{ g neutronów}$$

$$0,0018 \text{ g izotopu } {}^{10}\text{Be} - y$$

$$y = 0,00018 \text{ g} = 0,18 \text{ mg}$$

Gdyby w opisanej w zadaniu reakcji jądrowej udział brała całkowita zastosowana do reakcji ilość berylu to w reakcji tej powstałoby 0,18 mg neutronów. W wyniku przemiany otrzymano jednak tylko 0,05 mg neutronów.

$$0,18 \text{ mg} - 100\%$$

$$0,05 \text{ mg} - z$$

$$z = 28\%$$

W reakcji wzięło udział 28% początkowej masy berylu.

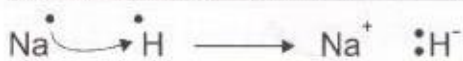
2 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz zapisanie wyniku końcowego z odpowiednią dokładnością.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz zapisanie wyniku końcowego z błędną dokładnością.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku.

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

Zadanie 4.1. (0-1)



Zadanie 4.2. (0-1)

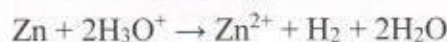
C

Zadanie 5.1. (0-1)

pasywacja

Zadanie 5.2. (0-1)

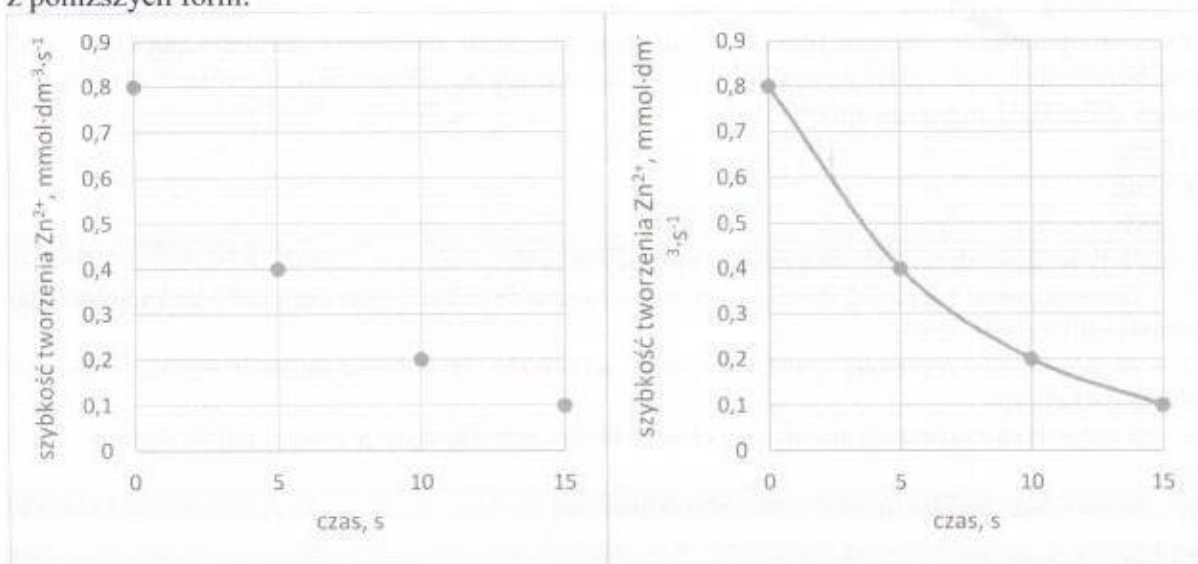
A, C.

Zadanie 5.3. (0-1)**Zadanie 5.4. (0-1)****Zadanie 6.1. (0-1)****Zadanie 6.2. (0-1)**

Przykład poprawnej odpowiedzi: Z równania zachodzącej reakcji, na podstawie współczynników stechiometrycznych ($\text{H}_3\text{O}^+ : \text{Zn}^{2+} = 2:1$) można wywnioskować, że zanik jonów H_3O^+ odbywa się z szybkością dwukrotnie większą niż powstawanie jonów Zn^{2+} w każdym momencie reakcji. Stąd szybkość tworzenia Zn^{2+} będzie równa:

czas pomiaru [s]	0	5	10	15
szybkość zaniku jonów H_3O^+ w momencie pomiaru [$\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$]	1,6	0,8	0,4	0,2
szybkość tworzenia jonów Zn^{2+} w momencie pomiaru [$\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$]	0,8	0,4	0,2	0,1

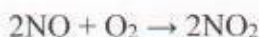
A wykres szybkości tworzenia jonów Zn^{2+} w czasie opisanej reakcji przyjmuje jedną z poniższych form:



Uwagi: Zdający, aby otrzymać punkt, musi poprawnie rozmieścić odpowiednie wielkości na osiach x i y (na osi x – czasy, a na osi y – szybkość tworzenia Zn^{2+}) oraz podpisać osie wraz z jednostkami. Na ocenę nie wpływa połączenie punktów na wykresie krzywą lub brak połączenia.

Zadanie 7.1. (0-1)

1. tlenku azotu(II); 2. rozcieńczony.

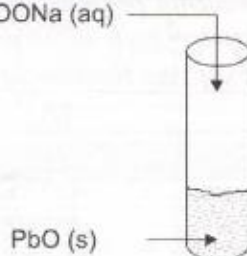
Zadanie 7.2. (0-1)

Zadanie 7.3. (0-2)

a) (0-1)

przed wprowadzeniem NO ₂	po wprowadzeniu NO ₂
żółta lub pomarańczowa lub żółto-pomarańczowa	czerwona

b) (0-1)

**Zadanie 8. (0-1)**MnO₂; B.**Zadanie 9. (0-1)**Silniejsze właściwości utleniające wykazuje: Pb⁴⁺Silniejsze właściwości redukujące wykazuje: Mn²⁺**Zadanie 10. (0-1)**HCl (aq) / H₂SO₄ (aq) / CH₃COOH (aq) / CH₃COONa (aq)**Zadanie 11.1. (0-1)**zmaląło; 0,05 mol·dm⁻³**Zadanie 11.2. (0-1)**NaHSO₄

Przykład poprawnego uzasadnienia: Kwas H₂SO₄ i NaOH zmieszano w stosunku molowym 1:1, a zatem produktem reakcji jest NaHSO₄, (a nie Na₂SO₄).

Zadanie 11.3. (0-1)

NIE

Przykłady poprawnego uzasadnienia:

- Sól NaClO w większym stopniu ulega hydrolizie (anionowej) niż NaClO₂ ponieważ kwas HClO jest słabszy od HClO₂.

W obu probówkach jedynymi produktami obu reakcji oprócz wody są sole: NaClO oraz NaClO₂. Obie sole pochodzą od mocnej zasady NaOH i słabych kwasów HClO i HClO₂, z których jednak HClO jest słabszy niż HClO₂, wobec czego hydroliza jonu ClO⁻ zachodzi w większym stopniu niż hydroliza jonu ClO₂⁻, co sprawia, że w probówce III jest więcej jonów OH⁻ niż w probówce IV.

Zadanie 12.1. (0-1) Fe_2O_3 **Zadanie 12.2. (0-1)**

III, I, II.

Zadanie 12.3. (0-1)

1-F, 2-F, 3-P.

Zadanie 13. (0-2)**niemożliwe**

Przykład poprawnego rozwiązania: W opisanych warunkach objętość molowa gazów wynosi $8,31 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$, oznacza to, że w 1 dm^3 mieszaniny A i B o nieznanym składzie znajduje się sumarycznie:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol} & - & 8,31 \text{ dm}^3 \\ x & - & 1 \text{ dm}^3 \end{array}$$

$$x = 0,12 \text{ mol } a + b$$

Symbole a i b oznaczają początkowe ilości moli substratów A i B i są równe co do wartości stężeniom początkowym tych substratów, ponieważ objętość mieszaniny jest równa 1 dm^3 .

W układzie ustala się stan równowagi:

	[A]	[B]	[C]
C_0	a	b	0
$+/-$	$-0,025$	$-0,025$	$+0,025$
C_R	$a-0,025$	$b-0,025$	$0,025$

$$K = \frac{0,025}{(a - 0,025)(b - 0,025)} = 25$$

pamiętając, że: $a + b = 0,12$

możemy podstawić: $b = 0,12 - a$

$$\frac{0,025}{(a - 0,025)(0,12 - a - 0,025)} = 25$$

i rozwiązać równanie kwadratowe. W wyniku rozwiązania otrzymuje się dwa pierwiastki tego równania: $a_1 = 0,045$ $a_2 = 0,075$

stąd można wyliczyć, że: $b_1 = 0,075$ $b_2 = 0,045$

Obliczenia wskazują, że początkowe ilości moli reagentów A i B są równe $0,075 \text{ mol}$ i $0,045 \text{ mol}$. Na podstawie obliczeń nie jest jednak możliwe jednoznaczne ustalenie, którego z substratów użyto w ilości $0,075 \text{ mol}$, a który w ilości $0,045 \text{ mol}$.

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz poprawne uzupełnienie zdania.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz niepoprawne uzupełnienie lub nieuzupełnienie zdania.

0 p. – za zastosowanie poprawnej metody i błędne wykonanie obliczeń.

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

Zadanie 14.1. (0-2)

$$K_1 \cdot K_b = K_w = 10^{-14}$$

$$K_b = \frac{10^{-14}}{K_1} = \frac{10^{-14}}{1,6 \cdot 10^{-2}} = 6,25 \cdot 10^{-13}$$

pH wodnego roztworu wodorosiarczanu(IV) sodu jest (kwasowe / zasadowe).

Przykład poprawnego uzasadnienia: Wartość stałej K_b (stałej hydrolizy) jest mniejsza od wartości K_2 (stałej dysocjacji II stopnia). W związku z tym jon HSO_3^- w większym stopniu ulega dysocjacji z wytworzeniem jonów H_3O^+ niż hydrolizie z wytworzeniem jonów OH^- .

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz za poprawne uzupełnienie zdania i poprawne uzasadnienie.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz za błędne uzupełnienie zdania i/lub błędne uzasadnienie.

0 p. – za zastosowanie poprawnej metody i błędne wykonanie obliczeń niezależnie od poprawności uzupełnienia zdania i uzasadnienia.

0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczeniowej niezależnie od poprawności uzupełnienia zdania i uzasadnienia.

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

Zadanie 14.2. (0-1)

Indywidualum chemiczne	Rola wg teorii Brønsteda	
	kwasy	zasada
H_2SO_3	x	
HSO_3^-	x	x
SO_3^{2-}		x

Zadanie 15.1. (0-1)

wzór jonu chromu wykorzystanego jako substrat reakcji	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
wzór jonu chromu powstającego jako produkt reakcji	Cr^{3+}

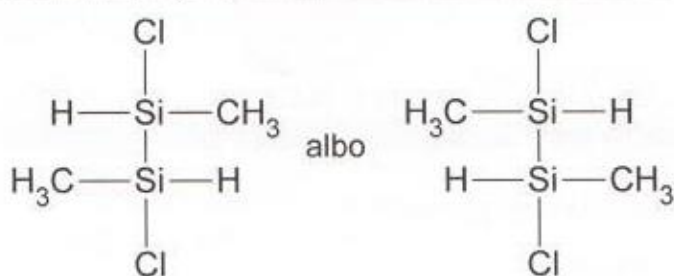
Zadanie 15.2. (0-1)

Wydziela się gaz (bezbarwny, bezwonny).

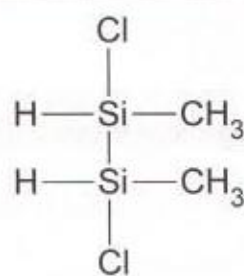
Zadanie 16. (0-1)

Numer wykresu, który przedstawia zmiany energetyczne zachodzące w czasie reakcji 1 i reakcji 2	Typ linii, którą przedstawiono na wybranym wykresie reakcję 1	Typ linii, którą przedstawiono na wybranym wykresie reakcję 2
IV	ciągła	przerywana

Zadanie 17. (0-1)



wzór formy optycznie czynnej



wzór formy nieczynnej optycznie

Zadanie 18. (0-2)**50%**

Przykład poprawnego rozwiązania: $MC_5H_8 = 68 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $MC_5H_8Cl_2 = 139 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $MC_5H_8Cl_4 = 210 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

W zbiorniku zachodzą następujące reakcje:



Do zbiornika wprowadzono 170 g pent-1-ynu:

68 g - 1 mol

170 g - x $x = 2,5 \text{ mol pent-1-ynu}$

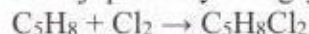
oraz 78,4 dm³ chloru odmierzonego w warunkach normalnych:

22,4 dm³ - 1 mol

78,4 dm³ - y $y = 3,5 \text{ mol Cl}_2$

sposób I

Skoro w zbiorniku po reakcji mają znajdować się tylko 1,2-dichloropent-1-en oraz 1,1,2,2-tetrachloropent-1-en to do celów obliczeniowych można przyjąć, że w pierwszym etapie reakcji pent-1-yn reaguje z chlorem z wytworzeniem 1,2-dichloropent-1-enu:



Ze stechiometrii reakcji wynika, że do przekształcenia 2,5 mol pent-1-ynu w 1,2-dichloropent-1-en należy zastosować 2,5 mol Cl₂. W wyniku reakcji powstaje 2,5 mol 1,2-dichloropent-1-enu.

Po pierwszym etapie reakcji w zbiorniku znajduje się więc 2,5 mol 1,2-dichloropent-1-enu oraz pozostało jeszcze 1 mol Cl₂. W drugim etapie reakcji 1,2-dichloropent-1-en reaguje z pozostałą w zbiorniku ilością chloru:

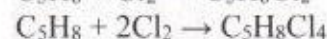
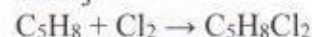


Ponieważ w zbiorniku znajduje się już tylko 1 mol Cl₂ to w wyniku reakcji powstanie tylko 1 mol 1,1,2,2-tetrachloropent-1-enu, natomiast 1,5 mol 1,2-dichloropent-1-enu nie przereaguje ze względu na brak chloru.

Mieszanina końcowa zawiera więc 1,5 mol 1,2-dichloropent-1-enu oraz 1 mol 1,1,2,2-tetrachloropent-1-enu.

lub sposób II

W reakcji wzięło udział 2,5 mol pent-1-ynu. W wyniku reakcji powstał tylko 1,2-dichloropent-1-en oraz 1,1,2,2-tetrachloropent-1-en. Co można przedstawić równaniami reakcji:



Liczba moli pent-1-ynu wykorzystana do reakcji – 2,5 mol, musi być równa co do wartości łącznej liczbie moli 1,2-dichloropent-1-enu oraz 1,1,2,2-tetrachloropent-1-enu. Oznaczmy, liczbę moli 1,2-dichloropent-1-enu symbolem x, a liczbę moli 1,1,2,2-tetrachloropent-1-enu symbolem y. W takiej sytuacji:

$$x + y = 2,5 \text{ mol}$$

Z równania reakcji wynika ponadto, że celem utworzenia x mol C₅H₈Cl₂ potrzeba x mol Cl₂, a celem otrzymania y mol C₅H₈Cl₄ potrzeba 2y mol Cl₂, stąd:

$$x + 2y = 3,5 \text{ mol}$$

Otrzymujemy więc układ równań, którego rozwiązanie prowadzi do:

$$x = 1,5 \text{ mol}$$

$$y = 1 \text{ mol}$$

Z liczby moli obu związków oraz ich mas molowych otrzymujemy masy obu związków w zbiorniku:

$$C_5H_8Cl_2: 1,5 \text{ mol} \cdot 139 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 208,5 \text{ g}$$

$$\text{C}_5\text{H}_8\text{Cl}_4: 1 \text{ mol} \cdot 210 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 210 \text{ g}$$

Summaryczna masa produktów w zbiorniku wynosi 418,5 g, a zawartość procentowa 1,1,2,2-tetrachloropentanu:

$$418,5 \text{ g} \quad - \quad 100\%$$

$$210 \text{ g} \quad - \quad a$$

$$a = 50,2\% \approx 50\%$$

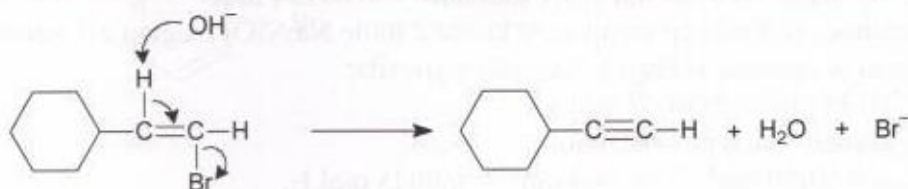
2 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku z odpowiednią dokładnością.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i popelnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku z nieodpowiednią dokładnością.

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

Zadanie 19.1. (0-1)



Zadanie 19.2. (0-1)

kwasowe; Hg^{2+}

Zadanie 19.3. (0-1)

możliwe

Przykład poprawnego uzasadnienia: Związek B to keton, który daje negatywny wynik próby Tollensa, natomiast w czasie addycji wody do etynu powstaje aldehyd, który daje pozytywny wynik próby Tollensa.

Zadanie 19.4. (0-1)

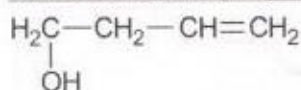


Zadanie 19.5. (0-1)

Liczba wiązań typu σ : 23

Liczba wiązań typu π : 1

Zadanie 20.1. (0-1)



but-3-en-1-ol

Zadanie 20.2. (0-1)

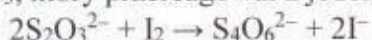
Wzór produktu reakcji zachodzącej w probówce I	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$
Wzór produktu reakcji zachodzącej w probówce II	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \quad \text{OH} \end{array}$

Zadanie 20.3. (0-1)

Probówka I	(niebieski) osad ulega roztworzeniu/rozpuszczeniu, (powstaje klarowny roztwór barwy szafirowej/niebieskiej)
Probówka II	brak zmian

Zadanie 21. (0-2)**0,18 mol·dm⁻³**

Przykład poprawnego rozwiązania:

Wyznaczenie liczby moli N₂S₂O₃, który przereagował z jodem w reakcji:

$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = V \cdot C_{\text{mol}} = 0,0134 \text{ dm}^3 \cdot 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,00134 \text{ mol}$$

Z równania zachodzącej reakcji wynika, że każde 2 mole Na₂S₂O₃ reagują z 1 molem I₂, zatem liczba moli jodu w opisanej reakcji z Na₂S₂O₃ wynosiła:

$$n(\text{I}_2) = \frac{1}{2} \cdot 0,00134 \text{ mol} = 0,00067 \text{ mol}$$

Początkowo do roztworu wprowadzono:

$$n(\text{I}_2) = V \cdot C_{\text{mol}} = 0,050 \text{ dm}^3 \cdot 0,05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,0025 \text{ mol I}_2,$$

a zatem reakcji z formaldehydem uległo:

$$0,0025 \text{ mol} - 0,00067 \text{ mol} = 0,00183 \text{ mol I}_2$$

Liczba moli formaldehydu w badanej próbce była równa zatem 0,00183 mol.

(formaldehyd reaguje z IO⁻ w stosunku molowym 1:1, a jony IO⁻ powstają z I₂ również w stosunku molowym 1:1).

Stężenie molowe HCHO w badanej próbce i tym samym w roztworze X wynosiło:

$$C_{\text{HCHO}} = \frac{0,00183 \text{ mol}}{0,01 \text{ dm}^3} = 0,183 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 0,18 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz zapisanie wyniku końcowego z właściwą dokładnością i jednostką.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i popelnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz zapisanie wyniku końcowego z błędną dokładnością i/lub jednostką (lub bez jednostki).

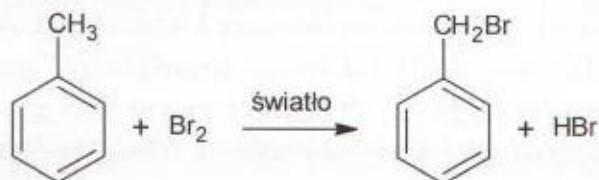
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Zadanie 22.1. (0-1)

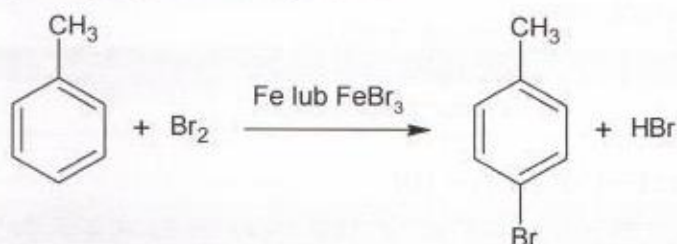
Związek ten jest homologiem benzenu.	IV
Związek ten w kontakcie z wodą bromową ulega reakcji addycji.	I
Związek ten można otrzymać w reakcji benzenu z nadmiarem chlorometanu w obecności chlorku glinu jako katalizatora.	IV

Zadanie 22.2. (0-2)

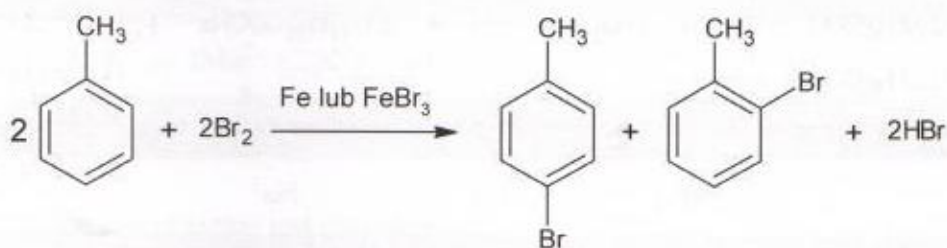
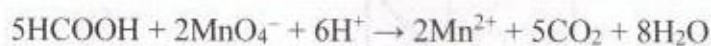
(0-1) Równanie reakcji otrzymywania związku II:



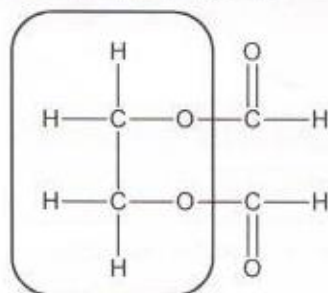
(0-1) Równanie reakcji otrzymywania związku III:



lub

**Zadanie 23.1. (0-1)**Równanie procesu utlenienia: $\text{HCOOH} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ Równanie procesu redukcji: $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ **Zadanie 23.2. (0-1)****Zadanie 23.3. (0-1)**

1. fioletowej; 2. białoróżową; 3. nie towarzyszy.

Zadanie 23.4. (0-1)

Zadanie 23.5. (0-1)

NIE

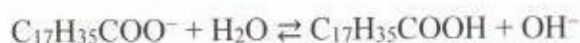
Poprawne uzasadnienie musi odwoływać się do mocy kwasu mrówkowego i fosforowego(V), np. *kwas fosforowy(V) jest mocniejszy od kwasu mrówkowego, stąd kwas mrówkowy nie wypiera kwasu fosforowego(V) z jego soli albo stała (I etapu) dysocjacji kwasu fosforowego(V) jest większa od stałej dysocjacji kwasu mrówkowego, stąd kwas mrówkowy nie wypiera kwasu fosforowego(V) z jego soli.*

Zadanie 24.1. (0-1)

B; napięcie powierzchniowe.

Zadanie 24.2. (0-1)

niebieski (zielony)



Zadanie 24.3. (0-1)



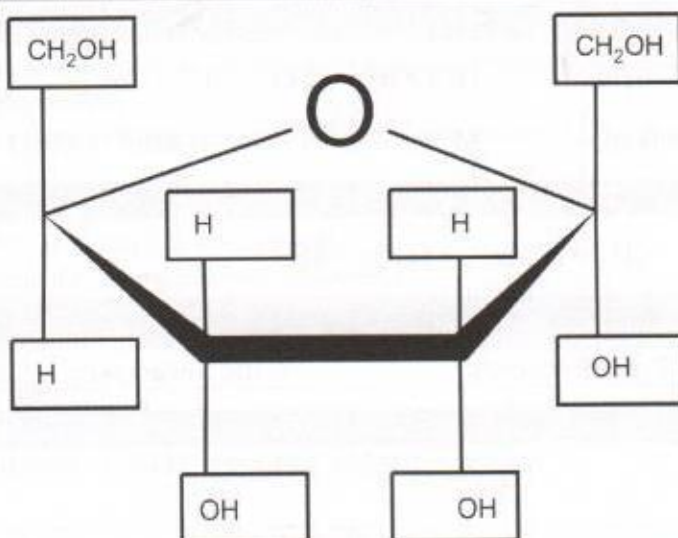
Zadanie 25. (0-1)

NH_4^+

Ca^{2+}

Na^+

Zadanie 26.1. (0-1)



Zadanie 26.2. (0-1)

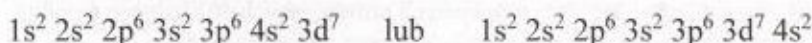
Probówka I	bezbarwny roztwór, (wydziela się gaz)
Probówka II	pomarańczowy (brunatny, brązowy, żółty) roztwór

ARKUSZ 5

Zadanie 1.1. (0-1)

protonów	neutronów	elektronów	blok konfiguracyjny
27	32	27	d

Zadanie 1.2. (0-1)



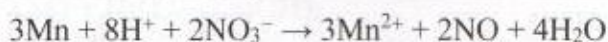
Zadanie 2. (0-1)

Sumaryczna liczba wiązań typu σ	Sumaryczna liczba wiązań typu π	Liczba wiązań typu σ o charakterze spolaryzowanym	Liczba wiązań typu σ o charakterze niespolaryzowanym
3	2	1	2

Zadanie 3. (0-1)

1-F, 2-P, 3-F.

Zadanie 4.1. (0-1)



Zadanie 4.2. (0-2)

(0-1) a) pasywacja

(0-1) b) Ocena: stwierdzenie jest prawdziwe;

Przykład poprawnego uzasadnienia: Złoto jest metalem o tak wysokim potencjale elektrochemicznym, że reaguje dopiero z wodą królewską (mieszanina stężonych kwasów chlorowodorowego i azotowego(V)).

Uwaga: Uzasadnienie, w którym Zdający stwierdza wyłącznie brak reaktywności złota względem kwasu azotowego(V) należy uznać za niepełne, a tym samym niepoprawne.

Zadanie 4.3. (0-1)

NO_2 ; kwasowy

Zadanie 4.4. (0-1)

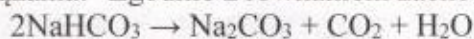
kwasowy; $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ZnOH}^+ + \text{H}^+$ lub $\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ZnOH}^+ + \text{H}_3\text{O}^+$ lub

$\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$ lub $\text{Zn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+$

Zadanie 5. (0-2)

54%

Przykład poprawnego rozwiązania: Zgodnie z równaniem zachodzącej reakcji



wodorowęglan sodu przekształca się w węglan sodu w stosunku molowym 2:1, stąd w reakcji z $2x$ mol NaHCO_3 musi powstać x mol Na_2CO_3 . Mnożąc liczby moli przez masy molowe uzyskujemy masy:

- NaHCO_3 , który przereagował w czasie kalcynacji: $2x \text{ mol} \cdot 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- Na_2CO_3 , który powstał w czasie kalcynacji: $x \text{ mol} \cdot 106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Masa analizowanej próbki zmienia się więc w czasie kalcynacji zgodnie z równością:

$$15 - 2x \cdot 84 + x \cdot 106 = 12$$

$x = 0,0484$, stąd

w czasie reakcji ubywa $2x \text{ mol} \cdot 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,13 \text{ g}$ wodorowęglanu sodu

Wydajność kalcynacji:

15 g - 100%

8,13 g - y

$y = 54,2\% \approx 54\%$

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz zapisanie wyniku końcowego w procentach z właściwą dokładnością.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i popelnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz zapisanie wyniku końcowego w procentach z błędną dokładnością.

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

Zadanie 6. (0-1)

czas, s	0	20	40	60	80
Liczba moli substancji B, mol	1,80	1,20	0,75	0,60	0,60

Zadanie 7. (0-2)

współczynnik x wynosi 0,97 ($\text{Mn}_{0,97}\text{O}$)

Przykład poprawnego rozwiązania: $M_{\text{mol}}(\text{MnCl}_2) = 125,84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

W wyniku zachodzącej reakcji powstaje

1 mol - 125,84 g

y - 24,16 g

$y = 0,192 \text{ mol MnCl}_2$,

0,192 mol - z

1 mol - 54,94 g

$z = 10,55 \text{ g}$

w próbce znajduje się więc również 0,192 mol, czyli 10,55 g manganu. Taka sama ilość manganu musiała znajdować się w próbce tlenku manganu, stąd:

$13,72 \text{ g} - 10,55 \text{ g} = 3,17 \text{ g}$

3,17 g to masa tlenu w tej próbce.

3,17 g - n

16,00 g - 1 mol

$n = 0,198 \text{ mol}$

stosunek molowy Mn:O w analizowanym tlenku wynosi więc:

0,192 mol : 0,198 mol

0,97 mol : 1 mol

współczynnik x wynosi 0,97 ($\text{Mn}_{0,97}\text{O}$)

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz zapisanie wyniku końcowego z właściwą dokładnością.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i popelnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz zapisanie wyniku końcowego z błędną dokładnością.

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

Zadanie 8. (0-1)

K_2SO_3 ; osad należy odsączyć

Zadanie 9.1. (0-1)

	Kwas	Zasada
Sprężona para 1.	H_2SO_4	HSO_4^-
Sprężona para 2.	H_3SO_4^+	H_2SO_4

Zadanie 9.2. (0-1)

1. większą; 2. większe; 3. większą.

Zadanie 10.1. (0-1)

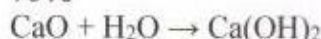
Wzór soli	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$	NaHSO_4	NaHSO_3
Stopień utlenienia atomu siarki	III lub 3	VI lub 6	IV lub 4

Zadanie 10.2. (0-1)

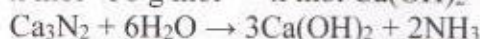
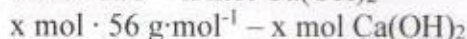
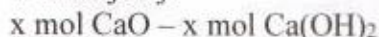
Zdolność do przekształcania tlenku siarki(IV) w anion $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ świadczy o właściwościach redukujących anionu HCOO^- .

Zadanie 11. (0-2)

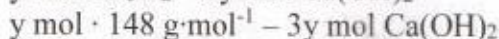
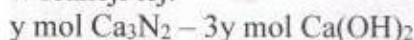
78%



w reakcji tej:



w reakcji tej:



Łącząc opisane zależności otrzymujemy układ równań

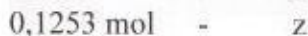
$$\begin{cases} x \text{ mol} \cdot 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + y \text{ mol} \cdot 148 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 9,00 \text{ g} \\ x \text{ mol} + 3y \text{ mol} = 0,1655 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 56x + 148y = 9 \\ x + 3y = 0,1655 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 56x + 148y = 9 \\ x + 3y = 0,1655 \end{cases}$$

$$\text{rozwiązując układ otrzymuje się: } x = 0,1253 \quad y = 0,0134$$

W reakcji wzięło udział 0,1253 mol tlenku wapnia



$$z = 7,02 \text{ g}$$

Zawartość procentowa CaO w mieszaninie wyjściowej jest więc równa:



$$s = 78\%$$

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz zapisanie wyniku końcowego w procentach z właściwą dokładnością.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i popelnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku.

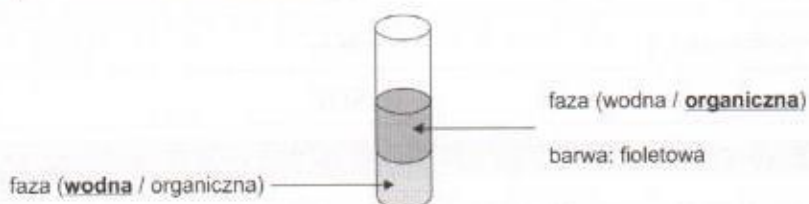
1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz zapisanie wyniku końcowego w procentach z błędną dokładnością.

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

Zadanie 12.1. (0-2)

Zadanie 12.2. (0-1)

Probówka II po zakończeniu doświadczenia

**Zadanie 13. (0-2)**

stężenie H^+ z dysocjacji HCl , $mol \cdot dm^{-3}$	10^{-3}
stężenie H^+ z dysocjacji HF , $mol \cdot dm^{-3}$	$7,16 \cdot 10^{-3}$
suma stężeń jonów H^+ z dysocjacji obu kwasów, $mol \cdot dm^{-3}$	$0,82 \cdot 10^{-2}$
pH roztworu	2,1

Przykład poprawnego rozwiązania:

$$c_{HCl} = c_{H^+ \text{ dys } HCl} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$c_{F^-} = c_{H^+ \text{ dys } HF} = x$$

$$c_{HF} = c_{0, HF} - c_{F^-} = (10^{-1} - x) \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$6,3 \cdot 10^{-4} = \frac{(0,001 + x) \cdot x}{0,1 - x}$$

$$6,3 \cdot 10^{-5} - 6,3 \cdot 10^{-4}x = 0,001x + x^2$$

$$x^2 + 0,00163x - 6,3 \cdot 10^{-5} = 0$$

$$\Delta = 2,55 \cdot 10^{-4}$$

$$x = 7,16 \cdot 10^{-3} \text{ (stężenie jonów } H^+ \text{ z dysocjacji } HF)$$

$$\text{całkowite stężenie jonów } H^+ = 7,16 \cdot 10^{-3} + 10^{-3} = 8,16 \cdot 10^{-3} = 0,82 \cdot 10^{-2}$$

$$\text{pH tego roztworu wynosi: } -\log(0,82 \cdot 10^{-2}) = -(\log 0,82 + \log 10^{-2}) = -(-0,086 - 2) = 2,086 = 2,1$$

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz napisanie wyników obliczeń w tabeli, w tym podanie pH z właściwą dokładnością.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz napisanie wyników obliczeń w tabeli, w tym podanie pH z niewłaściwą dokładnością.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnych wyników.

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

Zadanie 14.1. (0-1)

1. wzrośnie; 2. zmaleje; 3. nie wpłynie na położenie stanu równowagi;

Zadanie 14.2. (0-1)

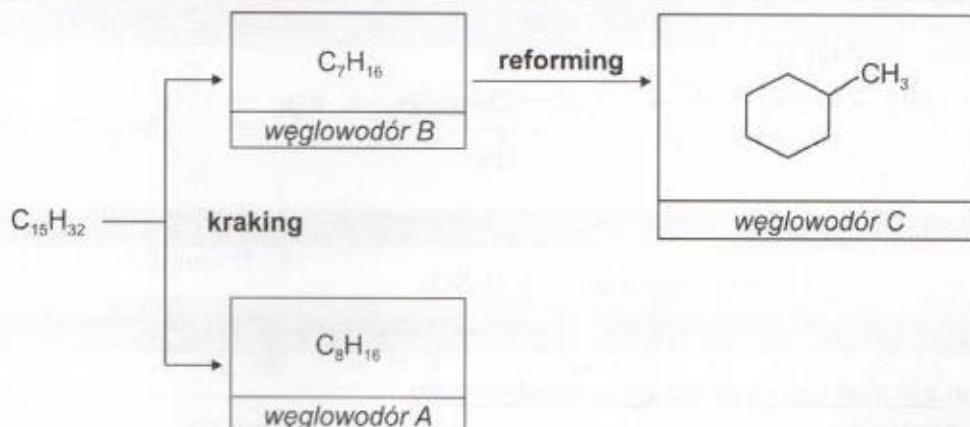
NH_4NO_3 i NH_4Cl

Zadanie 14.3. (0-1)

NIE; Kwas fluorowodorowy jest kwasem słabszym (ma mniejszą wartość stałej dysocjacji) od kwasu chlorowodorowego i nie wypiera go z soli.

Zadanie 15.1. (0-1)

Jon, którego obecność w wodnym roztworze odpowiadała za żółte zabarwienie.	CrO_4^{2-}
Jon, którego obecność w wodnym roztworze odpowiadała za pomarańczowe zabarwienie.	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
Jon, którego obecność w wodnym roztworze odpowiadała za zielone zabarwienie.	Cr^{3+}

Zadanie 15.2. (0-1)
 H_2SO_3 i HCl
Zadanie 16. (0-2)

Nazwa systematyczna węglowodoru C: metylocykloheksan / 1-metylocykloheksan

 Przykład poprawnego rozwiązania: $M(\text{C}_{15}\text{H}_{32}) = 212 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Węglowodór B:

$$\frac{d_B}{d_{Ar}} = \frac{\frac{M_B}{22,41 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}}}{\frac{M_{Ar}}{22,41 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}}} = \frac{M_B}{M_{Ar}} = 2,5 \Rightarrow M_B = 2,5 \cdot 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow \text{C}_7\text{H}_{16}$$

Węglowodór A:

$$M_A + M_B = M(\text{C}_{15}\text{H}_{32}) = 212 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_A = 112 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow \text{C}_8\text{H}_{16}$$

Węglowodór C:

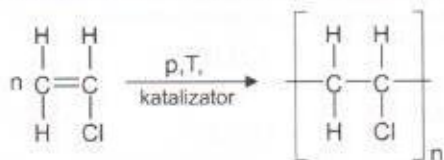
$$0,875 \cdot M_A = 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow \text{C}_7\text{H}_{14}$$

2 p. – za wpisanie poprawnych wzorów sumarycznych węglowodorów A i B na schemacie oraz poprawne narysowanie wzoru półstrukturalnego węglowodoru C i zapisanie poprawnej nazwy systematycznej węglowodoru C.

1 p. – za wpisanie poprawnych wzorów sumarycznych węglowodorów A i B na schemacie oraz narysowanie poprawnego wzoru półstrukturalnego dla węglowodoru C i zapisanie niepoprawnej nazwy systematycznej (lub nie zapisanie nazwy) węglowodoru C.

1 p. – za wpisanie poprawnych wzorów sumarycznych węglowodorów A i B oraz narysowanie błędnego wzoru półstrukturalnego dla węglowodoru C lub jego nienarysowanie.

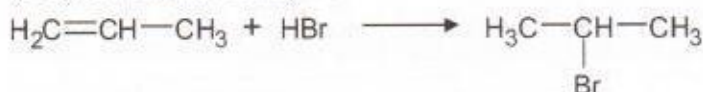
0 p. – za każdą inną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Zadanie 17.1. (0-1)

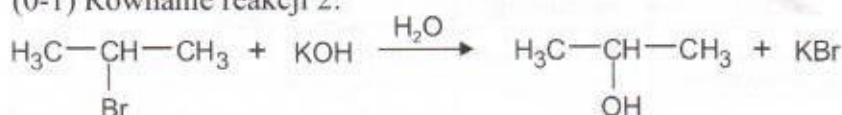
Uwaga: Za poprawne należy uznać równanie, w którym nad strzałką pojawi się informacja o konieczności zastosowania katalizatora. Brak wskazania konieczności zastosowania innych niż normalne warunków ciśnienia i temperatury nie wpływa na ocenę.

Zadanie 17.2. (0-2)

(0-1) Równanie reakcji 1:



(0-1) Równanie reakcji 2:

**Zadanie 18.1. (0-1)**

1. substytucji; 2. elektrofilowego; 3. H_2SO_4 .

Zadanie 18.2. (0-1)

Opisany jon nie posiada charakteru aromatycznego

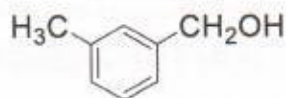
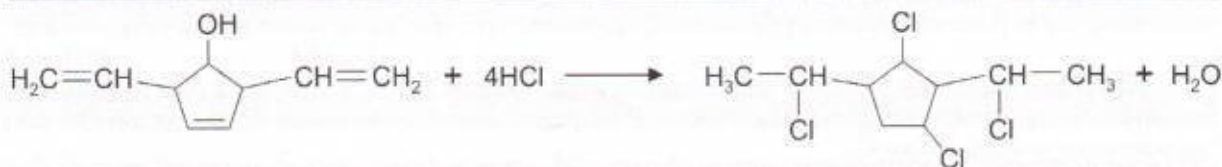
Jon ten nie posiada sześciu zdelokalizowanych elektronów π w układzie cyklicznym. *lub*

Jon ten nie ma sprzężonego układu wiązań typu π w całym układzie cyklicznym. *lub*

Jon ten nie spełnia reguły Hückla (nie posiada liczby elektronów wynikającej z zależności $4n+2$, gdzie n to dowolna liczba naturalna większa od lub równa 1).

Zadanie 19.1. (0-1)

NIE; Ponieważ pomimo różnicy w budowie ich cząsteczek o jeden atom węgla oraz dwa atomy wodoru, ulegają one odmiennym typom reakcji chemicznych / mają różne właściwości chemiczne / mają różne grupy funkcyjne.

Zadanie 19.2. (0-1)**Zadanie 19.3. (0-1)****Zadanie 19.4. (0-1)**

wodorotlenek potasu;

Z podanych odczynników tylko w przypadku wodorotlenku potasu reakcja zachodzi dla fenolu, a nie zachodzi dla alkoholu. *lub*

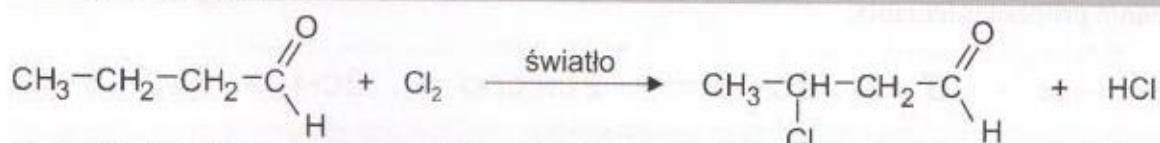
Fenole posiadają właściwości kwasowe i dlatego reagują z zasadami, alkohole nie posiadają właściwości kwasowych i dlatego z zasadami nie reagują.

Zadanie 20.1. (0-1)

Numer próbówki	Wygląd zawartości próbówki	
	<u>przed</u> doświadczeniem	<u>po</u> doświadczeniu
I	pomarańczowy lub żółty lub brązowy lub brunatny roztwór	bezbarwny roztwór
II	(galaretowaty) niebieski osad (w niebieskim roztworze)	pomarańczowy lub ceglastoczerwony osad

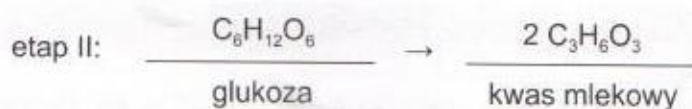
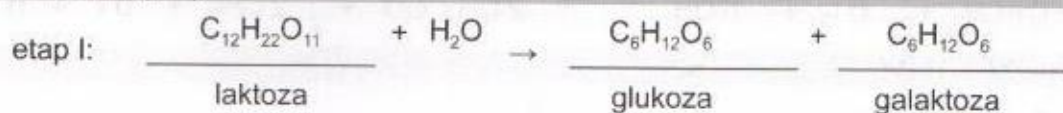
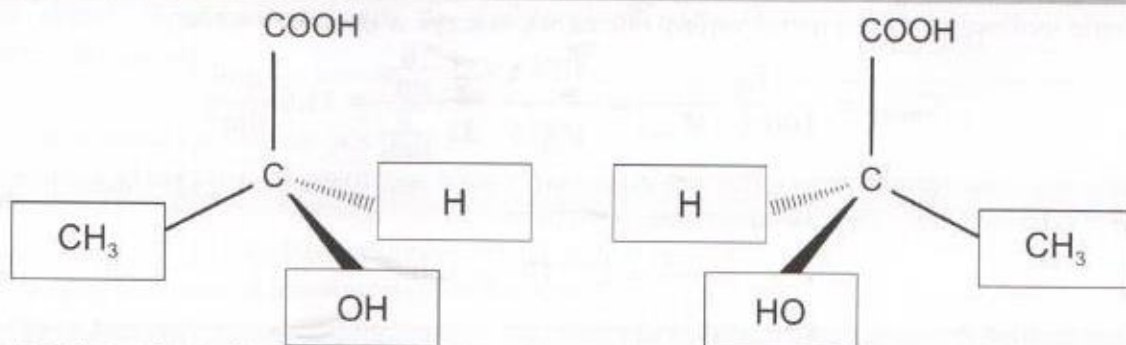
Zadanie 20.2. (0-1)

cyklobutanon lub metylocyklopropanon

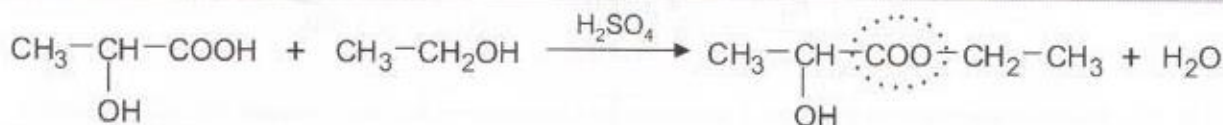
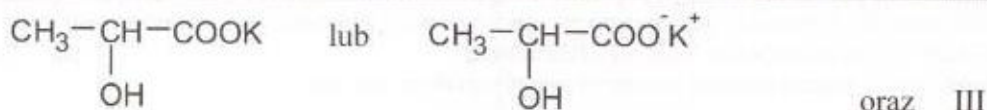
Zadanie 20.3. (0-2)

Uwaga: Brak określenia warunków reakcji nad strzałką nie wpływa na ocenę.

Kolumna I – A; Kolumna II – F

Zadanie 21.1. (0-1)**Zadanie 21.2. (0-1)**

lub każda inna odpowiedź, w której przedstawiono dwa enancjomery kwasu mlekowego.

Zadanie 21.3. (0-1)**Zadanie 21.3. (0-1)**

Zadanie 22. (0-1)

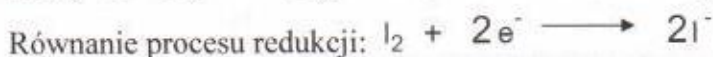
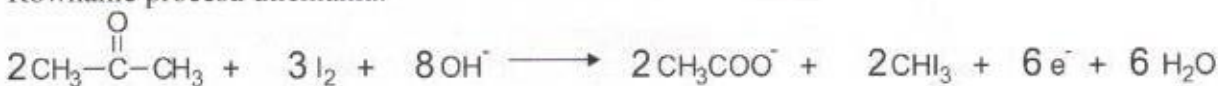
fenol (aq) / **fenylometanol (aq)** / 2-fenyletanol-1-ol (aq)

Fioletowy roztwór ulega odbarwieniu / zmienia zabarwienie na bladoróżowe (różowe).

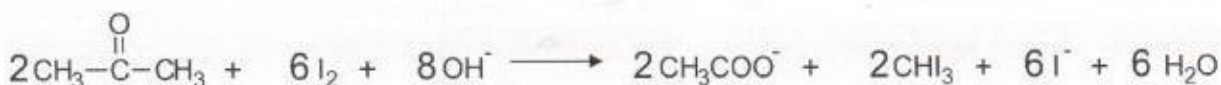
Zadanie 23. (0-2)

1 p. - za poprawne napisanie równań utleniania i redukcji w formie jonowo-elektronowej:

Równanie procesu utleniania:



1 p. - za poprawne uzupełnienie współczynników stechiometrycznych na schemacie:

**Zadanie 23.2. (0-1)**

propan-2-ol i etanol

Zadanie 24. (0-2)

1,9%

Przykład poprawnego rozwiązania: $M_{\text{mol}}(\text{NH}_2\text{CH}_3) = 31 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $K_{\text{metyloamina}} = K_1 = 4,3 \cdot 10^{-4}$
 $d = 0,9 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3} = 900 \text{ g}\cdot\text{dm}^{-3}$ $C\% = 40\%$

Stężenie molowe roztworu metyloaminy można wyznaczyć w oparciu o wzór:

$$C_{\text{mol1}} = \frac{C\% \cdot d}{100\% \cdot M_{\text{mol}}} = \frac{40\% \cdot 900 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}}{100\% \cdot 31 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 11,6 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

W wyniku dziesięciokrotnego rozcieńczenia otrzymuje się roztwór o stężeniu molowym $C_{\text{mol2}} = 1,16 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$. Dla tak otrzymanego roztworu:

$$\frac{C_{\text{mol2}}}{K_1} = 2,7 \cdot 10^3 > 400$$

dlatego stopień dysocjacji można obliczyć z tzw. uproszczonego prawa rozcieńczeń Ostwalda:
 $K = C_{\text{mol}} \cdot \alpha^2$

$$\alpha_1 = \sqrt{\frac{K_1}{C_{\text{mol2}}}} = \sqrt{\frac{4,3 \cdot 10^{-4}}{1,16}} = 0,019 \Rightarrow 1,9\%$$

2 p. - za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz zapisanie wyniku końcowego w procentach z właściwą dokładnością.

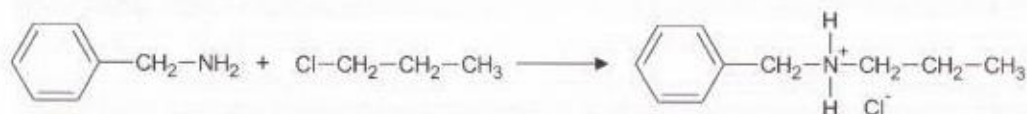
1 p. - za zastosowanie poprawnej metody i popelnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku.

1 p. - za zastosowanie poprawnej metody i poprawne wykonanie obliczeń oraz zapisanie wyniku końcowego z błędną dokładnością i/lub w formie innej niż procentowa.

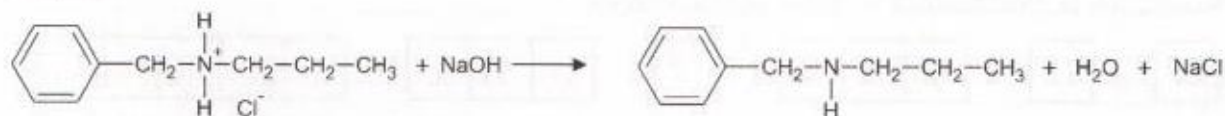
0 p. - za zastosowanie błędnej metody obliczeniowej albo brak rozwiązania.

Zadanie 25.1. (0-1)

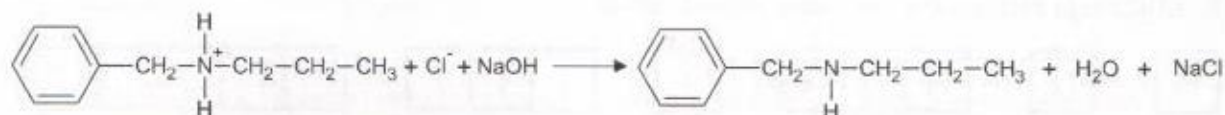
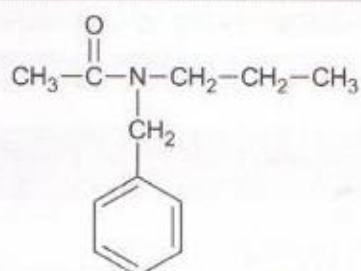
Etap I:



Etap II:



lub

**Zadanie 25.2. (0-1)****Zadanie 26. (0-1)**

Obserwowane zmiany są wynikiem m.in. zerwania mostków disiarczkowych obecnych w strukturze białka.	I
Na skutek wprowadzenia soli do próbki zachodzi proces koagulacji.	I, II
Wprowadzenie wody do próbki po zakończeniu doświadczenia spowoduje przejście żelu w zol.	II

Zadanie 27.1. (0-1)

1. celulozy; 2. β-1,4-glikozydowymi; 3. nie jest;
4. nie przyjmuje charakterystycznego zabarwienia.

Zadanie 27.2. (0-1)