

LXII Ogólnopolski Konkurs Chemiczny

im. prof. Antoniego Swinarskiego

ETAP SZKOLNY – 1-5 grudnia 2025 r.

Odpowiedzi

Zadanie 1 (20 pkt)

1) $12 \text{ ppm} = \frac{12}{1\,000\,000} = 0,000012 = 0,0012\%$, 1 pkt za przekształcenie ppm na % (1 pkt.)

2) $2 \text{ ppm} = 2 \text{ mg/kg}$ czyli 2 g uranu na 1 tonę skały,

1 pkt za np. częściowe przekształcenie jednostek, 1 pkt za 2 g/t uranu (2 pkt.)

3) 1. ${}^{232}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{228}_{88}\text{Ra} + {}^4_2\text{He}$

2. ${}^{232}_{90}\text{Th} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{233}_{90}\text{Th}$

3. ${}^{233}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{233}_{91}\text{Pa} + {}^0_{-1}\text{e}$

4. ${}^{233}_{91}\text{Pa} \rightarrow {}^{233}_{92}\text{U} + {}^0_{-1}\text{e}$

1 pkt za każdą reakcję (4 pkt.)

4) $100\% - 85,5\% = 14,5\% = 0,145$

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}} = 0,145 \quad \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{\ln(0,145)}{\ln(0,5)} \approx 2,785$$

$$t = 2,785 \cdot 14 \text{ mld lat} \approx 39 \text{ mld lat}$$

Za zaokrąglenie cykli połowicznego czasu do 3 (a więc odpowiedź 42 mld lat) również 2 pkt.

5) $p = 92$, $n = 235 - 92 = 143$, liczba nukleonów = 235 izotopy różnią się liczbą neutronów, po 1 pkt za każdą odp (4 pkt.)

$$6) M_{\text{sr}} = \frac{(99,3\% \cdot 238,0508) + (0,7\% \cdot 235,0439)}{100\%} = 238,04 \text{ g/mol}$$

1 pkt za odejmowanie 100-99,3%, 1 pkt za obliczenie średniej masy (2 pkt.)

7) naturalny uran zawiera 0,7% ${}^{235}\text{U}$ to znaczy, że 1000 g naturalnego uranu zawiera 7 g ${}^{235}\text{U}$, aby mieć tyle samo ${}^{235}\text{U}$ (7 g) potrzeba 175 g wzbogaconego uranu (4%), ponieważ:

$$\frac{7 \text{ g} \cdot 100\%}{4\%} = 175 \text{ g} \quad 1 \text{ pkt za policzenie 7 g izotopu, 1 pkt za 175 g wzbogaconego uranu (2 pkt.)}$$

$$8) n_{\text{Th}} = n_{\text{U}} = \frac{m}{M} = \frac{1000}{232} = 4,3 \text{ mol}$$

$$E = 4,3 \cdot 1,93 \times 10^{13} \text{ J/mol} = 8,3 \times 10^{13} \text{ J}$$

za policzenie liczby moli uranu 1 pkt, za obliczenie energii 1 pkt, za poprawną jednostkę (dżul) 1 pkt. (3 pkt.)

Zadanie 2 (20 pkt)

- 1) Należy odmierzyć 4,25 mL kwasu chlorowodorowego o stężeniu 36,23% i uzupełnić wodą destylowaną do objętości 500 mL w celu przygotowania roztworu kwasu solnego o stężeniu 0,1000 mol/L. (6 pkt.)
- 2) Należy odważyć 2 gramy stałego NaOH (2 pkt.)
- 3) $\text{HCl} + \text{NaOH} \Rightarrow \text{NaCl}$ (chlorek sodu) + H_2O (woda) (2 pkt.)
- 4) W miareczkowaniu mocnego kwasu mocną zasadą PR wypada w $\text{pH} = 7$ dlatego najlepszym wyborem będzie błękit bromometylowy. Biorąc pod uwagę skok miareczkowania dobrym wyborem będzie również czerwień metylowa i fenoloftaleina. (1 pkt.)
- 5) Wartość pH w punkcie 0 wynosi 1 (4 pkt.)
- 6) Wartość pH wynosi 1,22 (5 pkt.)

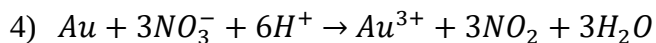
Zadanie 3 (20 pkt)

- 1) $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 pkt.).
- 2) Średnia szybkość wynosi $0,3 \text{ cm}^3/\text{s}$ (4 pkt.).
- 3) $v = k[\text{H}_2\text{O}_2]$ (4 pkt.)
- 4) Szybkość reakcji podwoi się ponieważ podwoi się stężenie w równaniu kinetycznym pierwszego rzędu. (4 pkt.)
- 5) Szybkość wzrośnie, szybkość reakcji zawsze wzrasta ze wzrostem temperatury. (2 pkt.).
- 6) Do eksperymentu użyto $6\text{g} \times 3\% = 0,18 \text{ g H}_2\text{O}_2$
Rozkład połowy tej masy daje 30 cm^3 tlenu, zatem nastąpiło to w czasie 90 sekund. (4 pkt.)

Zadanie 4 (20 pkt)

- 1) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1 pkt)
 $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$ (1 pkt)
 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HCl} + \text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1 pkt)
- 2) $n\text{HCl}:n\text{HNO}_3$ 2,5:1
(1pkt – obliczenie mas kwasów, 1pkt – obliczenie liczby moli kwasów, 1 pkt – poprawne wyrażenie stosunku liczby moli, Za każdą inną metodę merytorycznie poprawną i prowadzącą do poprawnego wyniku należy przyznać maksymalną liczbę punktów)
- 3) $3\text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{NOCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\langle O = \overline{N} - \overline{Cl} \rangle$
Hybrydyzacja sp^2

Za każdą część po 1 pkt.



Utlenianie: $Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^-$

Redukcja: $NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightarrow NO_2 + H_2O$

Za każdą z reakcji 1 pkt

5) $58,95 \text{ cm}^3 \rightarrow 0,00263 \text{ mola } SO_2 \rightarrow 0,00132 \text{ mola pirosiarczynu} \rightarrow 0,25 \text{ g pirosiarczynu} \rightarrow 1 \text{ g pirosiarczynu w nadmiarze}$

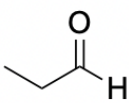
(1pkt – obliczenie liczby moli SO_2 , 1 pkt – obliczenie liczby moli pirosiarczynu sodu, 1pkt – obliczenie liczby gram pirosiarczynu sodu, 1 pkt – obliczenie nadmiaru pirosiarczynu sodu)

6) $33,6 \text{ cm}^3 \text{ } SO_2 \rightarrow 0,0015 \text{ mola } SO_2 \rightarrow 0,001 \text{ mola } Au \rightarrow 0,197 \text{ g } Au \rightarrow W = (0,18 \text{ g} \cdot 100\%) / 0,197 \text{ g} = 91,37\%$

(1 pkt – obliczenie liczby moli SO_2 , 1 pkt – obliczenie liczby moli Au , 1pkt – obliczenie masy teoretycznej Au , 1 pkt – obliczenie i podanie wydajności z jednostką i odpowiednią dokładnością)

Zadanie 5 (20 pkt)

1) C_3H_6O – każdy przedstawiony tok rozumowania prowadzący do prawidłowej odpowiedzi jest uznawany za prawidłową odpowiedź (3 pkt)

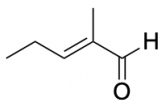
2)  Podanie poprawnego wzoru prowadzi do otrzymania 3 pkt

3) $2[Ag(NH_3)_2]^+ + CH_3CH_2CHO + 3OH^- \rightarrow 2Ag\downarrow + CH_3CH_2COO^- + 2H_2O + 4NH_3$

Podanie równania reakcji wraz ze współczynnikami stechiometrycznymi – 3 pkt

Pomyłka we współczynnikach stechiometrycznych – 1 pkt

4) Struktura produktu dehydratacji 3 pkt



5) Etanol, $EtOH$ – 3 pkt za podanie nazwy alkoholu lub wzoru

6) Liczba moli substratu: 0,0490 mol (1 pkt)

Liczba moli produktu przy wydajności 100%: 0,0245 mol (1 pkt)

Masa produktu przy wydajności 100%: 3,873 g (1 pkt)

Masa produktu otrzymana w reakcji: 2,711 g (1 pkt)

Każde inne rozwiązanie prowadzące do otrzymania prawidłowego wyniku należy ocenić na 4 pkt