

Konkurs przedmiotowy z chemii

dla uczniów szkół podstawowych

Zawody III stopnia 10.04.2025 r.

Uwagi ogólne

1. Za odpowiedzi/rozwiązania można przyznawać jedynie całkowite liczby punktów.
2. Za prawidłowe rozwiązanie zadań rachunkowych inną metodą niż opisana w schemacie także należy przyznać maksymalną liczbę punktów.
3. Jeżeli za rozwiązanie zadania rachunkowego uczeń może uzyskać maksymalnie 2 p., to stosuje się następujący sposób oceniania:
 - 2 p. – zastosowanie poprawnej metody rozwiązania, prawidłowe wykonanie obliczenia oraz podanie wyniku z właściwą jednostką;
 - 1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale: popełnienie błędów rachunkowych lub podanie wielkości mianowanej bez jednostki, lub z niepoprawną jednostką;
 - 0 p. – inna odpowiedź lub brak odpowiedzi.
4. Brak strzałek: $\uparrow, \downarrow$ w równaniach reakcji nie powoduje utraty punktów.
5. Równania reakcji uznaje się za poprawne zarówno w przypadku pojawienia się w nich znaku równości (=), jak i strzałki ($\rightarrow$).
6. Odpowiedzi wzięte w nawias () nie są wymagane.
7. W przypadku pozostawienia przez ucznia dwóch odpowiedzi lub dwóch sposobów rozwiązania – poprawnego i błędnego – nie przyznaje się punktów.

Model odpowiedzi i schemat punktowania

Numer zadania	Odpowiedzi	Schemat punktowania	Liczba punktów
Zadanie 1. (6 p.)			
1.1.	CO $m_{\text{CO}} = 0,2 \cdot 28 = 5,6 \text{ g}$ $V = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ dm}^3$ H_2 $2,24 \text{ dm}^3 \rightarrow 0,1 \text{ mola}$ $V = 2,24 \text{ dm}^3$ Więc $m_{\text{H}_2} = 0,1 \cdot 2 \text{ g} = 0,2 \text{ g}$ CO_2 $1,505 \cdot 10^{23} \rightarrow 0,25 \text{ mola}$ $V = 0,25 \cdot 22,4 = 5,6 \text{ dm}^3$ Więc $m_{\text{CO}_2} = 0,25 \cdot 44 \text{ g} = 11 \text{ g}$. Całkowita masa $m = 5,6 + 0,2 + 5,6 = 16,8 \text{ g}$ Całkowita objętość $V = 2,24 + 4,48 + 5,6 = 12,32 \text{ dm}^3$	– za obliczenie całkowitej masy i objętości mieszaniny oraz podanie wyników z właściwą jednostką – 4 p. – za obliczenie całkowitej masy i objętości mieszaniny, lecz popełnienie jednego błędu rachunkowego – 3 p. – za obliczenie całkowitej masy i objętości mieszaniny z pominięciem jednostki przy jednym z wyników – 3 p. – za obliczenie całkowitej masy lub objętości mieszaniny – 2 p. – za obliczenie całkowitej masy i objętości mieszaniny, lecz popełnienie dwóch niezależnych błędów rachunkowych – 2 p. – za obliczenie całkowitej masy i objętości mieszaniny, lecz podanie obu wyników z pominięciem właściwej jednostki – 2 p. – za obliczenie całkowitej masy lub objętości mieszaniny, lecz popełnienie jednego błędu rachunkowego – 1 p. – za błędne obliczenia lub brak obliczeń – 0 p.	4
1.2.	$0,2 \text{ mola CO} \rightarrow 0,2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \rightarrow 1,204 \cdot 10^{23} \text{ atomów O}$ $1,505 \cdot 10^{23} \text{ cząsteczek CO}_2 \rightarrow 2 \cdot 1,505 \cdot 10^{23} \text{ atomów O}$ Razem: $1,204 \cdot 10^{23} + 3,01 \cdot 10^{23} = 4,214 \cdot 10^{23} \text{ atomów O}$ lub $0,7 \text{ mola atomów}$	– poprawny sposób rozwiązania zadania, obliczenie liczby atomów tlenu – 2 p. – poprawny sposób rozwiązania zadania, ale błąd w obliczeniach lub poprawne obliczenie, ale podanie wyników z nieprawidłową jednostką lub bez jednostki – 1 p. – błędny sposób rozwiązania zadania lub brak rozwiązania – 0 p.	2

Zadanie 2. (4 p.)			
2.1.	Kolba ze stałym węglanem wapnia: zawartość pieni się. Kolba z wodą wapienną: zawartość robi się mlecznobiała lub roztwór mętnieje (po pewnym czasie ponownie powstaje bezbarwny roztwór).	– za napisanie poprawnych obserwacji odnoszących się do dwóch kolb – 2 p. – za napisanie poprawnej obserwacji odnoszącej się do jednej kolby – 1 p. – za napisanie niepoprawnych obserwacji lub brak odpowiedzi – 0 p.	2
2.2.	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	– za poprawne równanie reakcji – 1 p. – błędny sposób rozwiązania zadania lub brak rozwiązania – 0 p.	1
2.3.	$\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$	– za poprawne równanie reakcji – 1 p. – błędny sposób rozwiązania zadania lub brak rozwiązania – 0 p.	1
Zadanie 3. (5 p.)			
3.1.	$\text{N}_2 \text{ ---- } \text{H}_2 \text{ ----- } \text{NH}_3$ Stosunek objętościowy: 1 : 3 : 2 4m³ stechiometrycznej mieszaniny substratów → 1m³ azotu i 3 m³ wodoru Nieprzereagowany wodór → 50 g -- > 25 moli → 560 dm³ -> 0,56 m³ Uległo reakcji 3 m³ – 0,56 m³ = 2,44 m³ wodoru	– poprawne obliczenie ilości przereagowanego wodoru, następnie obliczenie objętości otrzymanego amoniaku – 3 p. – poprawny sposób rozwiązania zadania, lecz popełnienie błędu rachunkowego lub podanie wyniku z pominięciem jednostki – 2 p.	3

	Zgodnie ze stosunkiem objętościowym reakcji: $\begin{array}{ccc} \text{H}_2 & : & \text{NH}_3 \\ 3 & \text{-----} & 2 \\ 2,44 & \text{-----} & x \end{array}$ $X = 1,627 \text{ m}^3 \text{ NH}_3$	– poprawny sposób rozwiązania zadania lecz popełnienie błędu rachunkowego i podanie wyniku z pominięciem jednostki – 1 p. – błędny sposób rozwiązania zadania lub brak rozwiązania – 0 p.	
3.2.	Początkowa objętość wodoru 3 m^3 Nieprzereagowało 50 g wodoru $\rightarrow 0,56 \text{ m}^3$ Uległo reakcji $3 - 0,56 = 2,44 \text{ m}^3$ wodoru. Obliczenie wydajności: $\begin{array}{ccc} 3 \text{ m}^3 & \text{-----} & 100\% \\ 2,44 \text{ m}^3 & \text{-----} & x\% \end{array}$ $X = 81,3\%$	– poprawny sposób rozwiązania zadania, podanie wyniku w % – 2 p. – poprawny sposób rozwiązania zadania, ale błąd w obliczeniach lub poprawne obliczenie, ale podanie wyniku z nieprawidłową jednostką lub bez jednostki – 1 p. – błędny sposób rozwiązania zadania lub brak rozwiązania – 0 p.	2
Zadanie 4. (6 p.)			
4.1	W 40°C $R = 45 \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$ $\begin{array}{ccc} 45 & \text{----} & 145 \\ X & \text{-----} & 100 \end{array} \quad x = 31\%$	– poprawne odczytanie rozpuszczalności i poprawne obliczenie stężenia procentowego roztworu – 3 p. – błędne odczytanie rozpuszczalności i poprawny sposób obliczenia stężenia procentowego – 2 p. – błędne odczytanie rozpuszczalności i poprawny sposób obliczenia stężenia procentowego, lecz popełnienie błędów rachunkowych – 1 p. – poprawne odczytanie rozpuszczalności i błędny sposób obliczenia stężenia procentowego lub brak obliczenia stężenia procentowego – 1 p. – błędne odczytanie rozpuszczalności i błędny sposób rozwiązania zadania lub brak rozwiązania – 0 p.	3

4.2	20°C R = 37 g/100 g H₂O 40C Mr = 500 g MS ----- 500 45 -----145 MS = 155 g 20C 37 ----- 137 155 -----500+x X = 74 g Należy dodać 74 g wody	– poprawne odczytanie rozpuszczalności i poprawne obliczenie masy wody, jaką należy dodać do roztworu – 3 p. – błędne odczytanie rozpuszczalności i poprawny sposób obliczenia masy wody, jaką należy dodać do roztworu – 2 p. – błędne odczytanie rozpuszczalności i poprawny sposób obliczenia masy wody, jaką należy dodać, lecz popełnienie błędów rachunkowych – 1 p. – poprawne odczytanie rozpuszczalności i błędny sposób obliczenia masy wody lub brak obliczeń – 1 p. – błędne odczytanie rozpuszczalności i błędny sposób rozwiązania zadania lub brak rozwiązania – 0 p.	3
Zadanie 5. (3 p.)			
5.1.	Nr probówki wzór tlenku 1. SiO₂ 2. CuO 3. P₄O₁₀	– poprawne wskazanie 3 tlenków – 2 p. – poprawne wskazanie 2 tlenków – 1 p. – poprawne wskazanie 1 tlenku lub błędne wskazanie tlenków, lub brak wskazania – 0 p.	2

5.2.	Równanie reakcji: $P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$	– za poprawnie zapisane równanie reakcji – 1 p. – błędny zapis lub brak równania – 0 p.	1
Zadanie 6. (2 p.)			
6.1.	Równanie reakcji w formie jonowej: $Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2$	– za poprawnie zapisane równanie reakcji – 1 p. – błędny zapis lub brak równania – 0 p.	1
6.2.	$Cu(OH)_2 \xrightarrow{(T)} CuO + H_2O$	– poprawne zapisanie równania reakcji – 1 p. – niepoprawne równanie reakcji lub brak równania – 0 p.	1
Zadanie 7. (5 p.)			
7.1.	Stopnie utlenienia kolejno: C^0 $H_2S^{VI}O_4^{-II}$ $C^{IV}O_2^{-II}$ $S^{IV}O_2^{-II}$ H_2O^{-II}	– poprawne zapisanie stopni utlenienia wszystkich atomów w 5 reagentach – 2 p. – poprawne zapisanie stopni utlenienia wszystkich atomów w 3 lub 4 reagentach – 1 p. – poprawne zapisanie stopni utlenienia wszystkich atomów w 1 lub 2 reagentach lub brak prawidłowego rozwiązania – 0 p.	2
7.2.	Bilans elektronowy: $C^0 \rightarrow C^{IV} + 4e^-$ $S^{VI} + 2e^- \rightarrow S^{IV}$ x2	– poprawny bilans elektronowy, poprawne uzupełnienie współczynników – 2 p. – poprawny bilans elektronowy, niepoprawne uzupełnienie	2

	$(1)C + 2H_2SO_{4(stężony)} \xrightarrow{\text{ogrzewanie}} (1)CO_2 \uparrow + 2SO_2 \uparrow + 2H_2O$	współczynników – 1 p. – niepoprawny bilans elektronowy, poprawne uzupełnienie współczynników – 1 p. – błędny sposób rozwiązania zadania lub brak rozwiązania – 0 p.	
7.3.	Utleniacz: H_2SO_4 Reduktor: C	– poprawne wskazanie utleniacza i reduktora – 1 p. – poprawne wskazanie reduktora lub utleniacza, lub brak wskazania – 0 p.	1
Zadanie 8. (5 p.)			
8.1.	Równanie reakcji w formie cząsteczkowej: $MgCl_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2 + 2NaCl$ Równanie reakcji w formie jonowej: $Mg^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mg(OH)_2$	– za każde poprawne równanie reakcji – 1 p.	2
8.2.	$M_K = 39 \text{ g/mol}$ $M_{\text{karnalitu}} = 277,5 \text{ g/mol}$ Stosunek masy potasu do masy karnalitu: $\frac{M_K}{M_{\text{karnalitu}}} = \frac{39}{277,5} = 0,141$ X – masa karnalitu jaką należy dodać do wody 200 g + x ----- 100% 0,141x ----- 5% x = 109,9 g	– poprawne rozwiązanie zadania, podanie wyniku z odpowiednią jednostką – 3 p. – poprawne rozwiązanie zadania, lecz popełnienie błędów rachunkowych i podanie wyniku z odpowiednią jednostką – 2 p. – poprawne rozwiązanie zadania, podanie wyniku z nieodpowiednią jednostką lub bez jednostki – 2 p. – wyliczenie zależności masy potasu zawartego w karnalicie do masy użytego karnalitu – 1 p. – błędny sposób rozwiązania zadania lub brak rozwiązania – 0 p.	3
Zadanie 9. (9 p.)			
9.1.	Równanie reakcji 1: $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$	– za poprawne równanie reakcji – 1 p.	1

9.2.	10% zanieczyszczeń czyli 50 g karbidu zawiera 45 g czystego CaC_2 m CaC_2 ----- objętość etynu 64 g ----- 22,4 dm³ 45 g ----- x X = 15,75 dm³	– poprawne rozwiązanie zadania, podanie wyniku z odpowiednią jednostką – 3 p. – poprawne rozwiązanie zadania, lecz popełnienie błędów rachunkowych i podanie wyniku z odpowiednią jednostką – 2 p. – poprawne rozwiązanie zadania, podanie wyniku z nieodpowiednią jednostką lub bez jednostki – 2 p. – wyliczenie masy czystego węgliku wapnia – 1 p. – błędny sposób rozwiązania zadania lub brak rozwiązania – 0 p.	3
9.3.	$\text{C}_2\text{H}_2 + 2 \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4$ $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$ $n \text{ H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \longrightarrow \left[\text{CH}_2-\text{CH}_2 \right]_n$	– za każde prawidłowe równanie reakcji – 1 p.	3
9.4.	M = 20000 g/mol n = 20000 : 28 = 714	– poprawne rozwiązanie zadania – 2 p. – poprawne rozwiązanie zadania, lecz popełnienie błędów rachunkowych – 1 p. – błędny sposób rozwiązania zadania lub brak rozwiązania – 0 p.	2
Zadanie 10. (9 p.)			
10.1.	(A) denaturacja (B) koagulacja	– za wpisanie właściwych nazw opisanych procesów – 2 x 1 p.	2
10.2.	Czynniki wywołujące proces A: NaOH, H_2SO_4, Etanol, CH_3COOH, CuSO_4, Gorąca woda, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, HNO_3 Czynniki wywołujące proces B: NaCl, KCl	– za właściwe przyporządkowanie 5 czynników – 2 p. – za właściwe przyporządkowanie 3 lub 4 czynników – 1 p. – właściwe przyporządkowanie mniej niż 3 czynników lub brak rozwiązania zadania – 0 p.	2