

# ROZWIĄZANIA ZADAŃ I SCHEMAT OCENIANIA

Numer zadania		Przewidywana odpowiedź	Punktacja													
			za czynność	sumarycznie												
1	A	Typ hybrydyzacji atomu azotu — $sp^3$	1 p.	5 p.												
	B	Liczba wiązań chemicznych — 3	1 p.													
	C	Liczba i rodzaj orbitali molekularnych — 4 orbitale molekularne typu $\sigma$	1 p.													
	D	Kąt pomiędzy wiązaniami H—N—H — około $107^\circ$	1 p.													
	E	Kształt przestrzenny cząsteczki — piramidalny	1 p.													
2	Obliczenia:		2 p.	4 p.												
		<table><tr><th></th><th>N<sub>2</sub></th><th>H<sub>2</sub></th><th>NH<sub>3</sub></th></tr><tr><td><math>c_r</math>, mol/dm<sup>3</sup></td><td>0,5</td><td>2,5</td><td>3</td></tr><tr><td><math>c_{mol}</math>, mol/dm<sup>3</sup></td><td>0,5 + 1,5 = 2</td><td>2,5 + 4,5 = 7</td><td>0</td></tr></table>				N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	$c_r$ , mol/dm <sup>3</sup>	0,5	2,5	3	$c_{mol}$ , mol/dm <sup>3</sup>	0,5 + 1,5 = 2	2,5 + 4,5 = 7	0
		N <sub>2</sub>			H <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>										
	$c_r$ , mol/dm <sup>3</sup>	0,5			2,5	3										
	$c_{mol}$ , mol/dm <sup>3</sup>	0,5 + 1,5 = 2	2,5 + 4,5 = 7		0											
	Stężenie początkowe azotu wynosi 2 mol/dm <sup>3</sup>		1 p.													
Stężenie początkowe wodoru wynosi 7 mol/dm <sup>3</sup>		1 p.														
A	$NH_4NO_3 + H_2O \rightleftharpoons HNO_3 + NH_3 + H_2O$ $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$	2 · 1 p.	6 p.													
B	$CH_3COONH_4 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NH_3 + H_2O$ $CH_3COO^- + NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NH_3 + H_2O$	2 · 1 p.														
C	$KNO_2 + H_2O \rightleftharpoons KOH + HNO_2$ $NO_2^- + H_2O \rightleftharpoons OH^- + HNO_2$	2 · 1 p.														
4	A	Równanie reakcji: $2 HNO_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + 2 H_2O$	1 p.	4 p.												
	B	Obliczenia: Obliczenie liczby moli Ca(OH) <sub>2</sub> zawartych w 50 cm <sup>3</sup> 0,3-molowego roztworu ( $n_{Ca(OH)_2} = 0,015$ mola Ca(OH) <sub>2</sub> )	1 p.													
		Obliczenie liczby moli HNO <sub>3</sub> , jaka jest potrzebna do zobojętnienia 0,015 mola Ca(OH) <sub>2</sub> ( $n_{HNO_3} = 0,03$ mola HNO <sub>3</sub> )	1 p.													
			Obliczenie objętości 0,5-molowego roztworu HNO <sub>3</sub> , w której znajduje się 0,03 mola HNO <sub>3</sub> ( $V = 60$ cm <sup>3</sup> )		1 p.											
5	A	Probówka I: $3 Cu + 8 HNO_3 \longrightarrow 3 Cu(NO_3)_2 + 2 NO \uparrow + 4 H_2O$	2 p.	7 p.												
		Probówka II: $3 Pb + 8 HNO_3 \longrightarrow 3 Pb(NO_3)_2 + 2 NO \uparrow + 4 H_2O$	1 p.													
		Probówka III: $Al + HNO_3 \longrightarrow$ reakcja nie zachodzi	1 p.													
		Probówka IV: $Ag + 2 HNO_3 \longrightarrow AgNO_3 + NO_2 \uparrow + H_2O$	1 p.													
	B	Bezbarwny gaz wydziela się w probówkach I i II	2 · 0,5 p.													
		Brunatny gaz wydziela się w probówce IV	1 p.													

Numer zadania	Przewidywana odpowiedź	Punktacja	
		za czynność	sumarycznie
6	A Równania reakcji: $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{T} \text{NH}_3 \uparrow + \text{HCl} \uparrow$ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \xrightarrow{T} 2 \text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \uparrow$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{T} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O} \uparrow$	1 p.	4 p.
		1 p.	
		1 p.	
	B W parownicy pozostał tlenek miedzi(II) CuO	1 p.	
7	A Równania reakcji: <i>1.</i> $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{kat.}} 2 \text{SO}_3$ <i>2.</i> $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ <i>3.</i> $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ <i>4.</i> $\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2 \text{H}_2\text{O}$ <i>5.</i> $\text{SO}_2 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaHSO}_3$ <i>6.</i> $\text{NaHSO}_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <i>7.</i> $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ <i>8.</i> $\text{SO}_3 + 2 \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <i>9.</i> $\text{H}_2\text{S} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \longrightarrow \text{CuS} \downarrow + 2 \text{HNO}_3$ <i>10.</i> $\text{CuS} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{SO}_2 \uparrow$ <i>11.</i> $2 \text{H}_2\text{S} + 3 \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{SO}_2 \uparrow + 2 \text{H}_2\text{O}$	1 p.	13 p.
		1 p.	
		1 p.	
		1 p.	
		1 p.	
		1 p.	
		1 p.	
		1 p.	
		1 p.	
		1 p.	
		1 p.	
	B Reakcje utleniania–redukcji: <i>1, 4, 10, 11</i>	4 · 0,5 p.	
8	A Równanie reakcji $\text{H}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \longrightarrow \text{PbS} \downarrow + 2 \text{HNO}_3$	1 p.	4 p.
	B Obliczenia: Obliczenie liczby moli $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , jaka znajduje się w 100 cm <sup>3</sup> 0,1-molowego roztworu tej soli ( $n_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 0,01$ mola $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ) Obliczenie liczby moli $\text{H}_2\text{S}$ , jaka jest potrzebna do całkowitego strącenia jonów ołowiu(II) w postaci PbS z roztworu ( $n_{\text{H}_2\text{S}} = 0,01$ mola $\text{H}_2\text{S}$ ) Obliczenie objętości $\text{H}_2\text{S}$ , jaką zajmuje 0,01 mola $\text{H}_2\text{S}$ ( $V = 0,224$ dm <sup>3</sup> )	1 p.	
		1 p.	
		1 p.	
9	A $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3 \text{H}_2\text{S} + 4 \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{S} + 7 \text{H}_2\text{O}$ (jeżeli współczynniki stechiometryczne równania nie są prawidłowe, a wzory wszystkich reagentów zostały napisane prawidłowo) (jeżeli współczynniki stechiometryczne równania nie są prawidłowe i co najmniej 1 wzór reagenta został napisany błędnie) $\begin{array}{lcl} \text{Cr}^{\text{VI}} + 3 \text{e}^- & \longrightarrow & \text{Cr}^{3+} \\ \text{S}^{-\text{II}} & \longrightarrow & \text{S}^0 + 2 \text{e}^- \end{array} \quad \begin{array}{l} \cdot 2 \\ \cdot 3 \end{array}$	2 p. (1 p.) (0 p.) 2 · 1 p.	6 p.
	B $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	2 · 1 p.	

Numer zadania		Przewidywana odpowiedź	Punktacja	
			za czynność	sumarycznie
10	A	<p>Równania reakcji:</p> <p>Probówka <i>I</i>:</p> $2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} \longrightarrow 2 \text{KCl} + 2 \text{MnCl}_2 + 5 \text{Cl}_2 \uparrow + 8 \text{H}_2\text{O}$ <p>(jeżeli współczynniki stechiometryczne równania nie są prawidłowe, a wzory wszystkich reagentów zostały napisane prawidłowo)</p> <p>(jeżeli współczynniki stechiometryczne równania nie są prawidłowe i co najmniej 1 wzór reagenta został napisany błędnie)</p> $\begin{array}{l} \text{Mn}^{VII} + 5 \text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+} \\ 2 \text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2^0 + 2 \text{e}^- \end{array} \quad \begin{array}{l} \cdot 2 \\ \cdot 5 \end{array}$	2 p. (1 p.) (0 p.)	14 p.
		<p>Probówka <i>II</i>:</p> $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HNO}_3 \longrightarrow 2 \text{KNO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	2 · 1 p.	
		<p>Probówka <i>III</i>:</p> $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ $\text{Zn} + 2 \text{H}^+ \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$	2 · 1 p.	
		<p>Probówka <i>IV</i>:</p> $\text{K}_2\text{S} + 2 \text{HCl} \longrightarrow 2 \text{KCl} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ $\text{S}^{2-} + 2 \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{S} \uparrow$	2 · 1 p.	
		Bezbarwny, bezwonny, niepalny gaz wydziela się w probówce <i>II</i>	1 p.	
	B	Bezbarwny, bezwonny, palny gaz, tworzący mieszaninę piorunującą z tlenem wydziela się w probówce <i>III</i>	1 p.	
		Bezbarwny gaz o nieprzyjemnym zapachu zepsutych jaj wydziela się w probówce <i>IV</i>	1 p.	
		Żółtozielony gaz wydziela się w probówce <i>I</i>	1 p.	