



ROZWIĄZANIA ZADAŃ I SCHEMAT OCENIANIA

Numer zadania		Przewidywana odpowiedź	Punktacja	
			za czynność	sumarycznie
1	A	Roztwór zmieni zabarwienie w probówkach I i IV	2 · 0,5 p.	3 p.
	B	Ca(OH) ₂ , H ₃ PO ₄ , KOH, H ₂ SO ₄	4 · 0,5 p.	
2	A	Reakcja chemiczna prowadząca do otrzymania soli zajdzie w probówkach I i IV	2 · 0,5 p.	5 p.
	B	Probówka I: $\text{MgO} + 2 \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	
		$\text{MgO} + 2 \text{H}^+ \longrightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	
		Probówka IV: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	
		$\text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^- + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	
3	A	Zmiana zabarwienia roztworu nastąpi w cylindrach I i III	2 · 0,5 p.	4 p.
	B	Cylinder I i II: $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{HNO}_3$	2 · 1 p.	
		Cylinder III: $\text{N}_2\text{O}_5 + 2 \text{NaOH} \longrightarrow 2 \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	
4	A	$\text{Na}_2\text{O} + 2 \text{HNO}_3 \longrightarrow 2 \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	9 p.
		$\text{Na}_2\text{O} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{NO}_3^- \longrightarrow 2 \text{Na}^+ + 2 \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	
		$\text{Na}_2\text{O} + 2 \text{H}^+ \longrightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	
	B	$\text{SO}_3 + \text{KOH} \longrightarrow \text{KHSO}_4$	1 p.	
		$\text{SO}_3 + \text{K}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{K}^+ + \text{HSO}_4^-$	1 p.	
		$\text{SO}_3 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{HSO}_4^-$	1 p.	
	C	$\text{ZnCl}_2 + 2 \text{NaOH} \longrightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow + 2 \text{NaCl}$	1 p.	
		$\text{Zn}^{2+} + 2 \text{Cl}^- + 2 \text{Na}^+ + 2 \text{OH}^- \longrightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow + 2 \text{Na}^+ + 2 \text{Cl}^-$	1 p.	
		$\text{Zn}^{2+} + 2 \text{OH}^- \longrightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$	1 p.	
5	A	Reakcja chemiczna zaszła w probówkach I, II, IV i V	4 · 0,5 p.	12 p.
	B	Gaz wydzielł się w probówkach I, IV i V (przy wskazaniu tylko dwóch prawidłowych probówek) (przy wskazaniu tylko jednej prawidłowej probówki)	2 p. (1 p.) (0,5 p.)	
		Probówka I: $2 \text{Na} + 2 \text{HCl} \longrightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2 \uparrow$	1 p.	
		$2 \text{Na} + 2 \text{H}^+ \longrightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{H}_2 \uparrow$	1 p.	
	C	Probówka II: $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	
		$\text{OH}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$	1 p.	
		Probówka IV: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2 \text{HCl} \longrightarrow 2 \text{NaCl} + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	
		$\text{SO}_3^{2-} + 2 \text{H}^+ \longrightarrow \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	

Numer zadania		Przewidywana odpowiedź	Punktacja	
			za czynność	sumarycznie
5	C	Probówka V: $\text{Na}_2\text{S} + 2 \text{HCl} \longrightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$	1 p.	
		$\text{S}^{2-} + 2 \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{S} \uparrow$	1 p.	
6	A	Równanie reakcji I: $3 \text{Cu} + 8 \text{HNO}_3 \longrightarrow 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} \uparrow + 4 \text{H}_2\text{O}$	2 p.	6 p.
		$\begin{array}{lcl} \overset{0}{\text{Cu}} & \longrightarrow & \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \quad \cdot 3 \\ \overset{\text{V}}{\text{N}} + 3 \text{e}^- & \longrightarrow & \overset{\text{II}}{\text{N}} \quad \cdot 2 \end{array}$	2 · 1 p.	
		Równanie reakcji II: $2 \text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{NO}_2$	1 p.	
	B	Utleniacz: kwas azotowy(V) HNO_3 (lub azot lub anion azotanowy NO_3^-)	0,5 p.	
		Reduktor: miedź Cu.	0,5 p.	
7	A	$\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 \uparrow + 2 \text{H}_2\text{O}$	2 p.	7 p.
		$\begin{array}{lcl} \overset{0}{\text{Cu}} & \longrightarrow & \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \quad \cdot 1 \\ \overset{\text{V}}{\text{N}} + \text{e}^- & \longrightarrow & \overset{\text{IV}}{\text{N}} \quad \cdot 2 \end{array}$	2 · 1 p.	
	B	Obliczenia: Obliczenie objętości NO_2 przy 100 % wydajności reakcji (0,9 dm ³)	2 p.	
		Obliczenie objętości NO_2 przy 90 % wydajności reakcji (0,81 dm ³)	1 p.	
8		Obliczenia: Obliczenie liczby moli HNO_3 (0,1 mola)	1 p.	5 p.
		Obliczenie liczby moli użytego $\text{M}(\text{OH})_2$ (0,05 mola)	1 p.	
		Obliczenie masy molowej $\text{M}(\text{OH})_2$ (74 g/mol)	1 p.	
		Identyfikacja wodorotlenku ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)	1 p.	
		Nazwa wodorotlenku: wodorotlenek wapnia	0,5 p.	
		Wzór sumaryczny wodorotlenku: $\text{Ca}(\text{OH})_2$	0,5 p.	
9	A	$\text{HNO}_3 + \text{KOH} \longrightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	4 p.
	B	Obliczenia: Obliczenie masy czystego HNO_3 w roztworze (12,6 g HNO_3)	1 p.	
		Obliczenie masy KOH niezbędnej do całkowitego zobojętnienia 12,6 g HNO_3 (11,2 g KOH , co oznacza, że HNO_3 nie został całkowicie zobojętniony)	1 p.	
		Wzory substancji będących w roztworze: KNO_3 i HNO_3	1 p.	
10		Równanie reakcji: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	4 p.
		Obliczenia: Obliczenie masy CH_3COOH , jaka reaguje z 4 g CaCO_3 (4,8 g kwasu)	1 p.	
		Obliczenie masy roztworu CH_3COOH , w której znajduje się 4,8 g czystego kwasu (48 g roztworu)	1 p.	
		Obliczenie objętości roztworu (47,52 cm ³)	1 p.	

Numer zadania	Przewidywana odpowiedź	Punktacja	
		za czynność	sumarycznie
11	Równanie reakcji: $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$	1 p.	4 p.
	Obliczenia: Obliczenie masy powstałego NaOH (1,9 g)	1 p.	
	Obliczenie masy roztworu (100 g)	1 p.	
	Obliczenie stężenia procentowego roztworu NaOH (1,9 %)	1 p.	
12	A $\text{CuSO}_4 + 2 \text{NaOH} \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4 \text{NH}_3 \longrightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4 \text{NH}_3 \longrightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2 \text{OH}^-$	1 p.	8 p.
		1 p.	
		2 p.	
		2 p.	
	B Cu(OH) ₂ — wodorotlenek miedzi(II) [Cu(NH ₃) ₄](OH) ₂ — wodorotlenek tetraaminamiedzi(II)	2 · 0,5 p.	
		2 · 0,5 p.	
13	A Wzory sumaryczne i nazwy substratów, np.: HCl — kwas solny, NaOH — wodorotlenek sodu (lub inna para substancji: mocny kwas i mocna zasada)	4 · 0,5 p.	12 p.
	B Schemat doświadczenia: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>HCl</p>  <p>Al(OH)₃</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>NaOH</p>  <p>Al(OH)₃</p> </div> </div> <p>Opis doświadczenia: Wodorotlenek glinu należy umieścić w dwóch probówkach. Do pierwszej z nich należy dodać kwasu solnego, a do drugiej probówki – zasady sodowej</p>	2 p.	
	C Obserwacje: Wodorotlenek glinu reaguje z kwasem solnym i zasadą sodową, tworząc klarowne roztwory Wniosek: Wodorotlenek glinu ma właściwości amfoteryczne, ponieważ reaguje zarówno z kwasem, jak i z zasadą	1 p.	
		1 p.	
	D $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{HCl} \longrightarrow \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}^+ \longrightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{H}_2\text{O}$ lub $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ lub $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \longrightarrow [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{OH}^- \longrightarrow [\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-}$	1 p.	
		1 p.	
		2 p.	
		2 p.	

Numer zadania		Przewidywana odpowiedź	Punktacja	
			za czynność	sumarycznie
14	A	$\text{AlCl}_3 + 3 \text{NH}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3 \text{NH}_4\text{Cl}$	1 p.	4 p.
		$2 \text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{T} \text{Al}_2\text{O}_3 \downarrow + 3 \text{H}_2\text{O} \uparrow$	1 p.	
		$\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{T} \text{NH}_3 \uparrow + \text{HCl} \uparrow$	1 p.	
	B	Al_2O_3 — tlenek glinu	2 · 0,5 p.	
15	A	1. $2 \text{K} + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{KOH} + \text{H}_2 \uparrow$	1 p.	8 p.
		2. $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{KHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	
		3. $\text{KHSO}_4 + \text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	1 p.	
		4. $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2 \text{KNO}_3$	1 p.	
		5. $2 \text{KOH} + \text{ZnCl}_2 \longrightarrow 2 \text{KCl} + \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$	1 p.	
	B	X — wodorotlenek potasu	6 · 0,5 p.	
		Y — siarczan(VI) potasu		
		Z — chlorek potasu (lub wodorotlenek cynku(II))		
		T — wodorotlenek cynku(II) (lub chlorek potasu)		
		R — azotan(V) potasu (lub siarczan(VI) baru)		
		W — siarczan(VI) baru (lub azotan(V) potasu)		
16		Równanie reakcji: $2 \text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$	1 p.	3 p.
		Obliczenia: Obliczenie masy molowej KOH (56 g/mol) Obliczenie masy KOH użytego do zobojętnienia (14 g)	1 p. 1 p.	
17		Równanie reakcji: $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2 \text{KNO}_3$	1 p.	4 p.
		Obliczenia: Obliczenie liczby moli $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, jaka przereaguje z 17,4 g K_2SO_4 (0,1 mola $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ — nadmiar K_2SO_4)	3 p.	
		Obliczenie masy wytrąconego osadu BaSO_4 w reakcji 0,07 mola $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ z nadmiarem K_2SO_4 (16,31 g BaSO_4)		
18		Równanie reakcji: $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{T} \text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \uparrow$	1 p.	5 p.
		Obliczenia: Obliczenie liczby moli gazów, otrzymanych z rozkładu 1,6 g NH_4HCO_3 (0,06 mola gazów)	2 p.	
		Obliczenie objętości, jaką zajmuje 0,06 mola gazów w podanych warunkach na podstawie prawa Clapeyrona (2,13 dm ³)	2 p.	

Numer zadania	Przewidywana odpowiedź			Punktacja	
				za czynność	sumarycznie
19	Probówka	Obserwacje		Wnioski	Obserwacje 6 · 0,5 p. Wnioski 3 · 1 p.
		Wynik reakcji z HCl	Wynik reakcji z NaOH	Wzór soli	
	1	Wytrąca się biały osad	Wytrąca się czarny osad	AgNO ₃	
	2	Brak reakcji	Wydziela się gaz	NH ₄ NO ₃	
	3	Brak reakcji	Brak reakcji	NaNO ₃	
20	Równania reakcji: $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$			1 p.	6 p.
	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$			1 p.	
	$\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$			1 p.	
	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow$			1 p.	
	$2 \text{AgNO}_3 + 2 \text{NaOH} \longrightarrow \text{Ag}_2\text{O} \downarrow + 2 \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$			1 p.	
	$2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- \longrightarrow \text{Ag}_2\text{O} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$			1 p.	