

## Rozwiązanie zadania laboratoryjnego

Przykładowe rozmieszczenie substancji:

1	węglan amonu
2	chlorek baru
3	siarczan(VI) miedzi(II)
4	siarczan(VI) cynku
5	chlorek glinu
A	kwas etanowy
B	propano – 1,2,3 – triol
C	glukoza

a. Barwa roztworów, rozpuszczalność w wodzie i odczyn a rozmieszczenie substancji	Pkt
Tylko jeden roztwór (3) jest niebieski – znajduje się tam sól miedzi ( $\text{CuCl}_2$ , $\text{CuSO}_4$ ).	1
Roztwory w probówkach 2, B, C, mają odczyn obojętny. W próbówce 2 jest prawdopodobnie $\text{BaCl}_2$ – jedyna rozpuszczalna sól baru nie ulegająca hydrolizie. W probówkach B i C znajdują się glukoza i propano – 1,2,3 – triol.	2
Roztwory o odczynie kwasowym znajdują się w probówkach A (kwas etanowy), 4, 5, ( $\text{ZnCl}_2$ , $\text{ZnSO}_4$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{AlCl}_3$ , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ).	1
Roztwór o odczynie zasadowym znajduje się w próbówce 1 – jest to prawdopodobnie $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ – sole $\text{NH}_4\text{Cl}$ oraz $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ miałyby odczyn kwasowy.	1
<b>b. Plan analizy</b>	
Za pomocą $\text{NaOH}$ i papierka uniwersalnego odszukać jon $\text{NH}_4^+$ w próbówce 1. Roztworem amoniaku podzielać na pozostałe bezbarwne roztwory soli i wykryć obecność kationu cynku w próbówce 4 (jako jedyny tworzy z nadmiarem amoniaku rozpuszczalny w wodzie związek).	1
Roztworem o odczynie kwasowym z próbówki A podzielać na roztwór soli 1 zawierającej jon $\text{NH}_4^+$ (wydzielają się pęcherzyki bezbarwnego, bezwonnego gazu). Potwierdza to obecność jonu węglanowego, a zarazem roztworu $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ w próbówce.	0,5
Roztworem $\text{KMnO}_4$ podzielać na zakwaszony za pomocą $\text{H}_2\text{SO}_4$ roztwór soli w próbówce 4 w celu potwierdzenia lub zaprzeczenia występowania jonu chlorkowego. Próba negatywna –	1,5



roztwór musi zawierać jon siarczanowy(VI). Takie same próby z $\text{KMnO}_4$ i $\text{H}_2\text{SO}_4$ wykonać na roztworach <b>2</b> , <b>3</b> i <b>5</b> w celu identyfikacji jonu chlorkowego. Roztwór w próbówce <b>3</b> prawdopodobnie zawiera anion $\text{SO}_4^{2-}$ , co należy potwierdzić w reakcji z roztworem zawierającym jon $\text{Ba}^{2+}$ .	
Wytrącić osady $\text{Cu}(\text{OH})_2$ za pomocą roztworu z próbówki <b>3</b> oraz $\text{NaOH}$ i podzielać na te osady roztworami z próbek <b>B</b> i <b>C</b> , na początku na zimno a potem na gorąco – identyfikacja i odróżnienie propano – 1,2,3 – triolu od glukozy.	<b>2</b>
Za pomocą roztworu $\text{NaOH}$ odróżnić kationy $\text{Ba}^{2+}$ i $\text{Al}^{3+}$ w próbkach <b>2</b> i <b>5</b> . Można też potwierdzić obecność jonu $\text{Ba}^{2+}$ w próbówce <b>2</b> za pomocą roztworu $\text{H}_2\text{SO}_4$ .	<b>1</b>

### c. Identyfikacja roztworów

Nr prob	Wykryto	Uzasadnienie	Pkt
<b>1</b>	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	Bezbarwny, odczyn zasadowy + zas. $\rightarrow$ niebieskie zab. pu. + pr <b>A</b> $\rightarrow$ wydziela się bezbarwny, bezwonny gaz	<b>1,5</b>
<b>2</b>	$\text{BaCl}_2$	Bezbarwny, odczyn obojętny + $\text{H}_2\text{SO}_4$ + $\text{KMnO}_4$ $\rightarrow$ fioletowy r-r odbarwia się, pj. barwi się na granatowo + zas. $\rightarrow$ wytrąca się biały osad nierozp. w nadmiarze (zmętnienie) (+ $\text{H}_2\text{SO}_4$ $\rightarrow$ wytrąca się biały osad nierozp. w nadmiarze)	<b>1,5</b>
<b>3</b>	$\text{CuSO}_4$	Niebieski, odczyn kwasowy + zas. $\rightarrow$ niebieski osad nierozp. w nadmiarze + pr <b>2</b> $\rightarrow$ biały osad	<b>1,5</b>
<b>4</b>	$\text{ZnSO}_4$	Bezbarwny, odczyn kwasowy + am. $\rightarrow$ biały osad rozp. w nadmiarze am. + pr <b>2</b> $\rightarrow$ biały osad	<b>1,5</b>





5	AlCl <sub>3</sub>	Bezbarwny, odczyn kwasowy + zas. → biały osad rozp. w nadmiarze + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + KMnO <sub>4</sub> → fioletowy r-r odbarwia się, pj. barwi się na granatowo	1,5
A	CH <sub>3</sub> COOH	Bezbarwny, odczyn kwasowy + pr 1 → wydziela się bezbarwny, bezwonny gaz	1
B	propano – 1,2,3 – triol	Bezbarwny, odczyn obojętny + pr 3 + zas. → szafirowy roztwór, po ogrzaniu bz.	1
C	glukoza	Bezbarwny, odczyn obojętny + pr 3 + zas. → szafirowy roztwór, po ogrzaniu wytrąca się ceglastoczerwony osad	1

d. Równania reakcji

Lp	Numery próbek	Równanie reakcji	Pkt
1	prob 1 + NaOH	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta T} \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ , pap. uniw. $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	0,5
2	prob. 1 + prob. A	$2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 2 \text{CH}_3\text{COO}^-$	0,25
3	prob. 2 (5) + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + KMnO <sub>4</sub>	$10 \text{Cl}^- + 2 \text{MnO}_4^- + 16 \text{H}^+ \xrightarrow{\Delta T} 5 \text{Cl}_2 + 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Cl}_2 + 2 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^- + \text{I}_2$ reakcja na papierku jodoskrobiowym	0,5
4	prob. 3 + NaOH	$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ niebieski osad	0,25
5	prob. 2 + prob. 3,4 lub H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$ , biały osad	0,25
6	prob. 4 + NH <sub>3</sub> ·H <sub>2</sub> O	$\text{Zn}^{2+} + 2 \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2 \text{NH}_4^+$ $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 4 \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2 \text{OH}^- + 4 \text{H}_2\text{O}$	0,5





7	prob. 5 + NaOH	$\text{Al}^{3+} + 3 \text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3, \text{ biały osad}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$	0,5
8	prob. B + prob. 3 + NaOH	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OH} \\   \\ \text{HC—OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{—OH} \end{array} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OH} \\   \\ \text{HC—O} \\   \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2\text{—O} \quad \text{Cu}(\text{OH})_2 \\ \quad \quad \quad   \\ \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$	0,25
9	prob. C + prob. 3 + NaOH	$\begin{array}{c} \text{CHO} \\   \\ \text{H—C—OH} \\   \\ \text{HO—C—H} \\   \\ \text{H—C—OH} \\   \\ \text{H—C—OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CHO} \\   \\ \text{H—C—OH} \\   \\ \text{HO—C—H} \\   \\ \text{H—C—O} \\   \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H—C—O} \quad \text{Cu}(\text{OH})_2 \\ \quad \quad \quad   \\ \quad \quad \quad \text{H} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CHO} \\   \\ \text{H—C—OH} \\   \\ \text{HC—C—H} \\   \\ \text{H—C—OH} \\   \\ \text{H—C—OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \begin{array}{c} \text{COOH} \\   \\ \text{H—C—OH} \\   \\ \text{HO—C—H} \\   \\ \text{H—C—OH} \\   \\ \text{H—C—OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} + \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$	0,5