



Rozwiązanie zadania laboratoryjnego

Przykładowe rozmieszczenie substancji:

1	azotan(V) ołowiu (II)	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
2	siarczan(VI) cynku	ZnSO_4
3	etanian (octan) miedzi(II)	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$
4	chlorek chromu(III)	CrCl_3
5	chlorek żelaza(III)	FeCl_3
A	fenol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
B	kwas mlekowy	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$
C	kwas propanowy	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

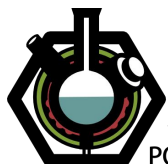
a. Barwa roztworów, rozpuszczalność w wodzie i odczyn a rozmieszczenie substancji	Pkt
<p>Roztwory w probówkach 1 - 5 mają odczyn kwasowy. Roztwór w probówce 3 jest niebieski co świadczy o obecności w nim jonów Cu^{2+}, który tworzy rozpuszczalne sole ze wszystkimi obecnymi w zadaniu anionami. Roztwór w probówce 4 jest zielony co wskazuje na obecność w nim jonów Cr^{3+}, który podobnie jak jon miedzi(II), tworzy rozpuszczalne w wodzie połączenia ze wszystkimi anionami obecnymi w zadaniu. Roztwór w probówce 5 jest pomarańczowy co wskazuje na obecność jonów Fe^{3+} tworzących rozpuszczalne połączenia ze wszystkimi anionami obecnymi w zadaniu. Roztwory w probówkach 1 i 2 są bezbarwne. Zawierają one jony Pb^{2+} i Zn^{2+}. Jony Zn^{2+} mogą występować w połączeniu ze wszystkimi anionami, jony Pb^{2+} nie mogą być w towarzystwie jonów Cl^-.</p> <p>Roztwory B i C mają odczyn silnie kwasowy co oznacza, że znajdują się w nich roztwory kwasów. Roztwór A ma odczyn słabokwasowy co wskazuje na obecność fenolu.</p>	5,0
b. Plan analizy	
<p>Roztworem NaOH podzielać na roztwory soli i wykryć obecność kationu miedzi(II) w probówce 3 (wytrąca się niebieski $\text{Cu}(\text{OH})_2$ nierozpuszczalny w nadmiarze NaOH), kationu żelaza(III) w probówce 5 (wytrąca się brunatny osad nierozpuszczalny w nadmiarze NaOH), kationu cynku w probówce 2, (wytrąca się biały osad rozpuszczalny w nadmiarze) kationu chromu(III) w probówce 4 (wytrąca się szarzielony osad rozpuszczalny w nadmiarze NaOH), kationu ołowiu(II) w probówce 1. Jony ołowiu(II) i cynku strącają białe osady wodorotlenków rozpuszczalne w nadmiarze NaOH dlatego rozróżnieniem będzie dodatkowo wytrącenie białego osadu po dodaniu do próbki 1 roztworu H_2SO_4. Za pomocą roztworu kwasu można od razu wykryć jon ołowiu(II) w probówce 1. Do identyfikacji jonów Cl^- (próbki 4, 5) należy użyć roztworu z próbki 1 z zidentyfikowanym wcześniej jonem ołowiu(II). Zawartość próbki 1</p>	6,0

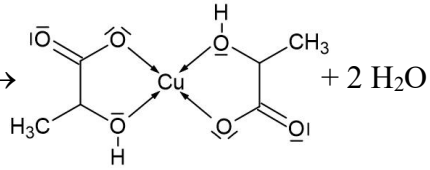


pozwole także na potwierdzenie obecności jonów SO_4^{2-} w próbówce **2**. Jony CH_3COO^- zawarte w próbówce **3** można wykryć roztworem H_2SO_4 . Jon azotanowy(V) w próbówce **1** wykrywamy za pomocą stałego FeSO_4 i stężonego roztworu H_2SO_4 (na granicy faz powstaje brunatna obrączka). Kwas propanowy zawarty w próbówce **C** oraz kwas mlekowy zawarty w próbówce **B** zabarwiają papierk uniwersalny na czerwono, dodatkowo kwas mlekowy w środowisku zasadowym tworzy ciemnoniebieski kompleks z jonami miedzi(II). Wykrytymi jonami żelaza(III) można zidentyfikować fenol znajdujący się w próbówce **A**.

c. Identyfikacja roztworów

Nr prob	Wykryto	Uzasadnienie	Pkt
1	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	bezbarwny, odczyn kwasowy + zas. → wytrąca się biały (galaretowaty) osad Rwn oraz + kw. → wytrąca się biały osad + FeSO_4 + kw. → brunatna obrączka	1,75
2	ZnSO_4	bezbarwny, odczyn kwasowy + zas. → wytrąca się biały (galaretowaty) osad Rwn + pr. 1 → wytrąca się biały osad	1,5
3	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$	niebieski, odczyn kwasowy + zas. → wytrąca się niebieski osad NRwn + kw. → czuć charakterystyczny zapach octu lub + pr. 5 → pojawia się czerwone zabarwienie roztworu	1,5
4	CrCl_3	zielony, odczyn kwasowy + zas. → wytrąca się szarozielony osad Rwn + pr. 1 → wytrąca się biały osad	1,5
5	FeCl_3	ciemnożółty, odczyn kwasowy + zas. → wytrąca się brunatny osad NRwn + pr. 1 → wytrąca się biały osad	1,5
A	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	bezbarwny, (słabo) kwasowy + pr. 5 → roztwór przybiera fioletowe zabarwienie	0,5
B	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$	bezbarwny, kwasowy + zas. + pr. 3 → powstaje roztwór o ciemnoniebieskiej barwie	0,5
C	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	bezbarwny, kwasowy	0,25



d. Równania reakcji			
L.p.	Numery próbek	Równanie reakcji	Pkt
1	pr. 1 + zas.	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2\downarrow$ $\text{Pb}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{OH}^- \rightarrow [\text{Pb}(\text{OH})_4]^{2-}$ $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4\downarrow$ (wykrycie jonów ołowiu(II))	0,5
2	pr. 5 + zas.	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$ lub $\text{Fe}^{3+} + 3\text{CH}_3\text{COO}^-$ (wykrycie jonów żelaza(III))	0,25
3	pr. 4 + zas.	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow$ $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow [\text{Cr}(\text{OH})_4]^-$ (wykrycie jonów chromu(III))	0,5
4	pr. 2 + zas.	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow$ $\text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{OH}^- \rightarrow [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ (wykrycie jonów cynku)	0,5
5	pr. 3 + zas.	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$ (wykrycie jonów miedzi(II))	0,25
6	pr. (4, 5) + pr. 1	$2\text{Cl}^- + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{PbCl}_2\downarrow$ (wykrycie jonów chlorkowych)	0,25
7	pr. 2 + pr. 1	$\text{SO}_4^{2-} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{PbSO}_4\downarrow$ (wykrycie jonów siarczanowych(VI))	0,25
8	pr. 3 + kw. (pr. 5)	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$ lub $3\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Fe}^{3+} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe}$ (wykrycie jonów octanowych)	0,25
9	pr. 1 + FeSO_4 + kw.	$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{NO} + 3\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}^{2+} + n\text{NO} \rightarrow [\text{Fe}(\text{NO})_n]^{2+}$ (wykrycie jonów azotanowych(V))	0,5
10	pr. A + pr. 5	$6\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{Fe}^{3+} \rightarrow [\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_6]^{3-} + 6\text{H}^+$ (wykrycie fenolu)	0,25
11	pr. B + pr. 3 + zas.	$2\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH} + \text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow$  $(\text{wykrycie kwasu mlekowego})$	0,5
12	pr. C + pu	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{H}^+$ (wykrycie kwasu propanowego)	0,25



e. Równania reakcji roztworzenia tlenków			
L.p.	Wzór tlenku	Równanie reakcji	Pkt
1	PbO	$\text{PbO} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	0,25
2	CuO	$\text{CuO} + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	0,25
3	Fe ₂ O ₃	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$	0,25