

Rozwiązanie zadania laboratoryjnego

Przykładowe rozmieszczenie substancji:

1	chromian(VI) potasu
2	siarczan(VI) amonu
3	siarczan(VI) miedzi (II)
4	etanian ołowiu(II)
5	siarczan(VI) magnezu
A	kwasy metanowy
B	kwasy etanowy
C	etanol

a. Barwa roztworów, rozpuszczalność w wodzie i odczyn a rozmieszczenie substancji	Pkt
Jeden roztwór (3) jest niebieski – znajduje się tam sól miedzi ($\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CuSO_4), jeden roztwór (1) jest żółty – znajduje się tam sól chromianowa(VI) (K_2CrO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$, MgCrO_4)	1
Roztwory w probówkach 4 i C są bezbarwne i mają odczyn obojętny C i prawie obojętny 4. W probówce 4 mogą być: K_2SO_4 , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$. W probówce C znajduje się etanol (jedyne związku organiczny nie ulegający dysocjacji).	2
Roztwory o odczynie kwasowym znajdują się w probówkach A, B (HCOOH , CH_3COOH), 2, 3, 5. Rozwór 3 jest jednocześnie niebieski zatem jest to prawdopodobnie CuSO_4 . W probówkach 3 i 5 mogą być: MgSO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.	1,5
Rozwór o odczynie zasadowym znajduje się w probówce 1 i jest jednocześnie żółty, zatem zawiera prawdopodobnie K_2CrO_4 .	0,5
b. Plan analizy	
Za pomocą NaOH i papierka uniwersalnego odszukać jon NH_4^+ w probówce 2. Roztworem NaOH podzielić na pozostałe bezbarwne roztwory soli i wykryć obecność kationu ołowiu w probówce 4 (wytrąca $\text{Pb}(\text{OH})_2$ rozpuszczalny w nadmiarze NaOH) i kation magnezu w probówce 5 (wytrąca $\text{Mg}(\text{OH})_2$ nierozpuszczalny w nadmiarze NaOH). W probówce 3 z niebieskim roztworem wytrąci się niebieski osad $\text{Cu}(\text{OH})_2$ nierozpuszczalny w nadmiarze NaOH.	2



W próbówce 4 wykryto jon Pb^{2+} zatem jedyną rozpuszczalną solą może być octan ołowiu. Podzielać na roztwór w próbówce 4 kwasem H_2SO_4 i ogrzać w celu potwierdzenia obecności anionu CH_3COO^- (wydziela się charakterystyczny zapach). Pozostały do wykrycia kation potasu w próbówce 1 zidentyfikować za pomocą roztworu $Mg(ClO_4)_2$.	0,5
Roztworem z próbówki 4 podzielać na roztwór z próbówki 1 i potwierdzić obecność jonu CrO_4^{2-} (wytrąca się żółty osad). Ponownie użyć roztworu z próbówki 4 i potwierdzić obecność jonu SO_4^{2-} w próbkach 2, 3 i 5 .	1,5
Do roztworów z próbek A i B dodać roztworu z próbówki 1 a następnie H_2SO_4 . Zawartość obu próbek ogrzać. Brak zmiany barwy świadczy o obecności CH_3COOH w próbówce B a zmiana barwy roztworu z pomarańczowego na zielony świadczy o obecności $HCOOH$ w próbówce A .	1
Do roztworu z próbówki C dodać H_2SO_4 oraz roztworu z próbówki 1 . Zawartość ogrzać. Zmiana zabarwienia z pomarańczowego na zielone potwierdza obecność etanolu w prob. C .	1

c. Identyfikacja roztworów			
Nr prob	Wykryto	Uzasadnienie	Pkt
1	K_2CrO_4	żółty, odczyn zasadowy + $Mg(ClO_4)_2 \rightarrow$ biały osad + pr 4 \rightarrow żółty osad	1,5
2	$(NH_4)_2SO_4$	bezbarwny, odczyn kwasowy + pr 4 \rightarrow biały osad + zas. $\xrightarrow{\Delta T}$ wydziela się gaz o charakterystycznym zapachu (amoniaku)	1,5
3	$CuSO_4$	niebieski, odczyn kwasowy + zas. \rightarrow niebieski osad nierozp. w nadmiarze + pr 4 \rightarrow biały osad	1,5



4	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$	bezbardwy, odczyn (niemal) obojętny + kw. $\xrightarrow{\Delta T}$ wydziela się gaz o charakterystycznym zapachu (octu) + zas. \rightarrow biały osad rozp. w nadmiarze	1,5
5	MgSO_4	bezbardwy, odczyn kwasowy + zas. \rightarrow biały osad nierozp. w nadmiarze + pr 4 \rightarrow biały osad	1,5
A	HCOOH	bezbardwy, odczyn kwasowy + pr 1 + kw. $\xrightarrow{\Delta T}$ zmiana barwy r-ru z pomarańczowej na zieloną	1
B	CH_3COOH	bezbardwy, odczyn kwasowy + pr 1 + kw. $\xrightarrow{\Delta T}$ brak zmiany barwy (r-r pomarańczowy)	1
C	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	bezbardwy, odczyn obojętny + pr 1 + kw. $\xrightarrow{\Delta T}$ zmiana barwy r-ru z pomarańczowej na zieloną	1

d. Równania reakcji			
L.p.	Numery próbek	Równanie reakcji	Pkt
1	prob. 1 + $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$	$\text{K}^+ + \text{ClO}_4^- \rightarrow \text{KClO}_4$ (wykrycie jonów potasu)	0,25
2	prob. 1 + prob. 4	$\text{CrO}_4^{2-} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{PbCrO}_4$ (wykrycie jonów chromianowych(VI))	0,25
3	prob. 4 + prob. 2 (3, 5)	$\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4$ (wykrycie jonów siarczanowych(VI))	0,25
4	prob. 3 + NaOH	$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ niebieski osad (wykrycie jonów miedzi(II))	0,25
5	prob. 4 + H_2SO_4	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ \xrightarrow{\Delta T} \text{CH}_3\text{COOH}$ (wykrycie jonów octanowych)	0,25



6	prob. 4 + NaOH	$Pb^{2+} + 2 OH^{-} \rightarrow Pb(OH)_2$ (wykrycie jonów ołowiu(II)) $Pb(OH)_2 + 2 OH^{-} \rightarrow [Pb(OH)_4]^{2-}$	0,5
7	prob. 5 + NaOH	$Mg^{2+} + 2 OH^{-} \rightarrow Mg(OH)_2$, (wykrycie jonów magnezu)	0,25
8	prob. 2 + NaOH	$NH_4^{+} + OH^{-} \xrightarrow{\Delta T} NH_3 + H_2O$ (wykrycie jonów amonowych)	0,25
9	prob. A + prob. 1 + H ₂ SO ₄	$2 CrO_4^{2-} + 2 H^{+} \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ $3 HCOOH + Cr_2O_7^{2-} + 8 H^{+} \xrightarrow{\Delta T} 3 CO_2 + 2 Cr^{3+} + 7 H_2O$	0,50
10	prob. B + prob. 3 + H ₂ SO ₄	$2 CrO_4^{2-} + 2 H^{+} \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$	0,25
11	prob. C + prob. 1 + H ₂ SO ₄	$2 CrO_4^{2-} + 2 H^{+} \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ $3CH_3CH_2OH + 16H^{+} + 2Cr_2O_7^{2-} \xrightarrow{\Delta T} 4Cr^{3+} + 3CH_3COOH + 11H_2O$	0,5