

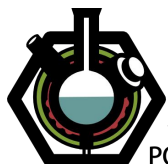


Rozwiązanie zadania laboratoryjnego

Przykładowe rozmieszczenie substancji:

1	siarczan(VI) miedzi(II)	CuSO ₄
2	octan ołowiu(II)	(CH ₃ COO) ₂ Pb
3	bromek potasu, jodek potasu	KBr, KI
4	chromian(VI) amonu	(NH ₄) ₂ CrO ₄
5	chlorek żelaza(III)	FeCl ₃
A	etanian (octan) amonu	CH ₃ COONH ₄
B	etanian (octan) sodu	CH ₃ COONa
C	fenol	C ₆ H ₅ OH

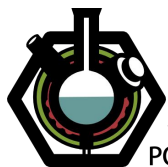
a. Barwa roztworów, rozpuszczalność w wodzie i odczyn a rozmieszczenie substancji	Pkt
Jeden roztwór (1) jest niebieski i ma odczyn kwasowy – znajduje się tam prawdopodobnie sól miedzi(II) (CuSO ₄ , CuCl ₂ , CuBr ₂), kolejny roztwór (4) jest żółtopomarańczowy i ma odczyn zasadowy - znajduje się tam prawdopodobnie sól chromianowa(VI) ((NH ₄) ₂ CrO ₄). Roztwór o kolorze żółtopomarańczowym (5) ma odczyn kwasowy - może znajdować się tam sól żelaza(III) (FeCl ₃ , Fe ₂ (SO ₄) ₃).	3 x 0,75
Roztwory w pozostałych (2, 3) probówkach są bezbarwne i mają odczyn obojętny co może wskazywać na obecność soli niehydrolizujących (KCl, KBr, KI) lub soli hydrolizującej słabego kwasu i słabej zasady np. (CH ₃ COO) ₂ Pb.	2 x 0,75
Roztwory w probówkach A i C mają odczyn obojętny. Znajdują się tam prawdopodobnie etanian amonu i fenol. Roztwór w próbówce B ma odczyn zasadowy i należy wnioskować o obecności w nim octanu sodu (hydroliza anionowa).	1,25
b. Plan analizy	
Roztworem NaOH podzielać na roztwory soli i wykryć obecność kationu miedzi(II) w próbówce 1 (wytrąca się niebieski Cu(OH) ₂ nierozpuszczalny w nadmiarze NaOH), kationu żelaza(III) w próbówce 5 (wytrąca się brunatny osad nierozpuszczalny w nadmiarze NaOH) oraz kationu amonowego w próbówce 4. Za pomocą roztworu kwasu wykryć jon chromianowy(VI) w próbówce 4. Do identyfikacji jonów K ⁺ (próbówka 3) należy użyć roztworu NaClO ₄ (wytrącenie po chwili drobnego białego osadu).	2,0



W próbówce 4 wykryto jon CrO_4^{2-} , zatem można nim wyszukać jony Pb^{2+} w próbówce 2. Znalezionym wcześniej jonem Fe^{3+} można wyszukać jony octanowe w próbówce 2 (powstaje czerwone zabarwienie roztworu). Jonami Pb^{2+} można łatwo zidentyfikować jony Cl^- w próbówce 5 oraz jony SO_4^{2-} w próbówce 1 (w obu przypadkach białe osady). Osad PbSO_4 , w przeciwieństwie do osadu PbCl_2 , nie rozpuszcza się po podgrzaniu. Jony I^- i Br^- w próbówce 3 wykrywamy za pomocą roztworu NaClO w środowisku kwasowym (utlenienie I^- do I_2 a następnie do IO_3^- oraz Br^- do Br_2 w obecności CHCl_3 jako rozpuszczalnika).	2,0
Identyfikacji fenolu w próbówce C można dokonać za pomocą roztworu soli żelaza(III) - powstanie fioletowy roztwór.	0,5
Obecność etanianu sodu w próbówce B można potwierdzić dodając do roztworu stężonego H_2SO_4 , wydzielenie się charakterystycznego zapachu octu.	0,5
Roztwór etanianu amonu w próbówce A można wykryć dodając go do wcześniej wytrąconego osadu $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Powstanie wtedy szafirowy roztwór.	0,5

c. Identyfikacja roztworów

Nr prob	Wykryto	Uzasadnienie	Pkt
1	CuSO_4	niebieski, odczyn kwasowy + zas. → wytrąca się niebieski osad NRwN + pr 2 → wytrąca się biały osad nierozpuszczalny po podgrzaniu	1,5
2	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$	bezbarwny, odczyn obojętny + pr 4 → wytrąca się żółty osad + pr 5 → roztwór zabarwia się na czerwono	1,5
3	KBr, KI	bezbarwny, odczyn obojętny + NaClO_4 → wytrąca się biały, (drobny) osad + $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{CHCl}_3}$ fioletowa barwa chloroformu + $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{CHCl}_3}$ pomarańczowa barwa chloroformu	1,5
4	$(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$	żółty, odczyn zasadowy + kw. → zmiana barwy roztworu z żółtej na pomarańczową + zas. $\xrightarrow{\Delta T}$ → wydzielą się gaz o charakterystycznym ostrym zapachu	1,5
5	FeCl_3	żółty, odczyn kwasowy + zas. → wytrąca się brunatny osad NRwN + pr 2 → wytrąca się biały osad rozpuszczalny po podgrzaniu	1,5



A	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$	bezbarwny, odczyn obojętny + pr 1 + zas. \rightarrow powstaje szafirowy roztwór	1,0
B	CH_3COONa	bezbarwny, odczyn zasadowy + kw. $\xrightarrow{\Delta T}$ wydziela się charakterystyczny zapach octu	1,0
C	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	bezbarwny, odczyn obojętny + pr 5 \rightarrow powstaje fioletowy roztwór	1,0

d. Równania reakcji			
L.p.	Numery próbek	Równanie reakcji	Pkt
1	pr. 1 + zas.	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$ (wykrycie jonów miedzi(II))	0,25
2	pr. 5 + zas.	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$ (wykrycie jonów żelaza(III))	0,25
3	pr. 4 + kw.	$2\text{H}^+ + 2\text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ (wykrycie jonów chromianowych(VI))	0,25
4	pr. 2 + pr. 4	$\text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbCrO}_4\downarrow$ (wykrycie jonów ołowiu(II))	0,25
5	pr. 1 + pr. 2	$\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4\downarrow$ (wykrycie jonów siarczanowych(VI))	0,25
6	pr. 4 + zas.	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (wykrycie jonów amonowych)	0,25
7	pr. 2 + pr. 5	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{CH}_3\text{COO}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ (wykrycie jonów octanowych)	0,25
8	pr. 5 + pr. 2	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{PbCl}_2\downarrow$ (wykrycie jonów chlorkowych)	0,25
9	pr. 3 + NaClO_4	$\text{K}^+ + \text{ClO}_4^- \rightarrow \text{KClO}_4\downarrow$ (wykrycie jonów potasu)	0,25
10	pr. 3 + Cl_2	$2\text{I}^- + 2\text{ClO}^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$	0,25
		$2\text{Br}^- + 2\text{ClO}^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$	0,25
		$\text{I}_2 + 5\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{IO}_3^- + 5\text{Cl}^-$	
11	pr. A + zas. + pr. 1	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$ $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$	0,25
12	pr. B + kw.	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$	0,25
13	pr. C + pr. 5	$6\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{H}_3[\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_6] + 3\text{H}^+$	0,25