



--	--

Rozwiązanie zadania laboratoryjnego

Przykładowe rozmieszczenie substancji:

1	azotan(V) bizmutu(III)	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$
2	chlorek cyny(II), tiocyjanian potasu	SnCl_2 , KSCN
3	chlorek baru, chlorek wapnia, octan sodu	BaCl_2 , CaCl_2 , CH_3COONa
4	azotan(V) żelaza(III)	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
5	chromian(VI) potasu	K_2CrO_4
6	heksacyjanożelazian(II) potasu	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
7	tiosiarczan(VI) sodu	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
8	bufor octanowy	CH_3COOH , CH_3COONa
9	bufor węglanowy	NaHCO_3 , Na_2CO_3
10	bufor fosforanowy	KH_2PO_4 , Na_2HPO_4
A	czerwień krezolowa	$\text{C}_{21}\text{H}_{17}\text{NaO}_5\text{S}$
B	purpura bromokrezolowa	$\text{C}_{21}\text{H}_{16}\text{Br}_2\text{O}_5\text{S}$
C	tymoloftaleina	$\text{C}_{28}\text{H}_{30}\text{O}_4$

a. Barwa roztworów, rozpuszczalność i odczyn a rozmieszczenie substancji 1 - 7.	Pkt
<p>Roztwór w probówce 4 ma kolor pomarańczowy i odczyn silnie kwasowy co może świadczyć o obecności jonów Fe^{3+} wraz z NO_3^-. Roztwór w probówce 5 i 6 jest żółty i ma odczyn zasadowy co może świadczyć o obecności jonu CrO_4^{2-} lub jonu $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ wraz z jonem K^+. Roztwór w probówkach 1 i 2 jest bezbarwny i silnie kwasowy co może wskazywać na obecność jonu Sn^{2+} wraz z jonem Cl^- lub jonu Bi^{3+} wraz z jonem NO_3^-. Roztwór w probówce 3 i 7 jest bezbarwny i ma odczyn słabo zasadowy co może wskazywać na obecność jonu $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (nietrwały w środowisku kwasowym) lub CH_3COO^- wraz z jonem Na^+. Ponadto jony Sn^{2+} nie mogą być w mieszaninie z jonami Fe^{3+}. Jony SCN^-, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ oraz $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ mają właściwości redukujące, zatem mogłyby występować razem. Jony Ba^{2+} nie mogą być razem z jonami CrO_4^{2-} natomiast jony Ca^{2+} mogą być w parze z dowolnym anionem.</p>	



--	--

b. Plan analizy dla substancji w probówkach 1 - 7 oraz 8 - 10 i A - C.

Roztworem NaOH wyszukać w próbówce 4 jon Fe^{3+} . Jonem żelaza można kolejno zidentyfikować: jon $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ w próbówce 6, jon $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ w próbówce 7, jon CH_3COO^- w próbówce 3, mieszaninę jonów Sn^{2+} i SCN^- w próbówce 2. Wykrytymi jonami Sn^{2+} można potwierdzić obecność jonów CrO_4^{2-} w próbówce 5. Wykrytymi jonami CrO_4^{2-} potwierdzamy obecność jonów Ba^{2+} w próbówce 3. Jony Sn^{2+} przekształcone w jony $[\text{Sn}(\text{OH})_3]^-$ pozwolą wykryć jony Bi^{3+} (próbówka 1) przekształcone w $\text{Bi}(\text{OH})_3$ za pomocą NaOH w postaci Bi. Obecność jonów Ca^{2+} w próbówce 3 potwierdzamy za pomocą jonu $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ z próbówki 6 w obecności buforu amonowego. W celu określenia zawartości probówek 8 - 10 oraz A - C należy zmieszać każdy z roztworów z probówek 8 - 10 z roztworami z probówek A - C i na podstawie uzyskanych barw wyciągnąć wnioski jakościowe.

c. Identyfikacja roztworów 1 - 7

Nr prob	Wykryto jony	Uzasadnienie	Pkt
1	Bi^{3+} NO_3^-	odczyn (silnie) kwasowy + zas. + pr 2 → czarny osad (wykrycie jonu Bi^{3+})	
2	Sn^{2+} Cl^- K^+ SCN^-	odczyn (silnie) kwasowy + pr 4 → pomarańczowy roztwór odbarwia się, dodanie nadmiaru powoduje powstanie krwistoczerwonego roztworu (wykrycie jonów Sn^{2+} i jonów SCN^-)	
3	Ba^{2+} Ca^{2+} Cl^- CH_3COO^- Na^+	odczyn (słabo) zasadowy + pr 5 → mleczny osad (wykrycie jonów Ba^{2+}) + pr 6 + ba → biały osad NR w CH_3COOH (wykrycie jonów Ca^{2+}) + pr 4 → r-r zabarwia się na czerwono (wykrycie jonów CH_3COO^-)	
4	Fe^{3+} NO_3^-	odczyn (silnie) kwasowy + zas → powstanie czerwobrnatnego osadu (wykrycie jonów Fe^{3+})	
5	K^+ CrO_4^{2-}	odczyn zasadowy + pr 2 → roztwór zmienia barwę z żółtej na fioletowoszarą (wykrycie jonów CrO_4^{2-})	
6	K^+ $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	odczyn zasadowy + pr 4 → powstaje ciemnoniebieski osad (wykrycie jonów $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$)	
7	Na^+ $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	odczyn (słabo) zasadowy + pr 4 → powstaje fioletowy roztwór, który po chwili ulega odbarwieniu (wykrycie jonów $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$)	



--	--

d. Równania reakcji identyfikacji jonów w probówkach 1 - 7.

L.p.	Numery probówek	Równanie reakcji	Pkt
1	pr. 4 + zas	$\text{Fe}^{3+} + 3 \text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$	
2	pr. 4 + pr. 6	$4 \text{Fe}^{3+} + 3 [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \rightarrow \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	
3	pr. 4 + pr. 7	$\text{Fe}^{3+} + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow [\text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^-$	
4	pr. 4 + pr. 2	$2 \text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow 2 \text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$	
5	pr. 4 + pr. 2	$\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightarrow [\text{FeSCN}]^{2+}$	
6	pr. 4 + pr. 3	$\text{Fe}^{3+} + 3 \text{CH}_3\text{COO}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3$	
7	pr. 2 + pr. 5	$2 \text{CrO}_4^{2-} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ $3 \text{Sn}^{2+} + 14 \text{H}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 3 \text{Sn}^{4+} + 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$	
8	pr. 3 + pr. 5	$\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaCrO}_4$	
9	pr. 3 + pr. 6 + ba	$\text{Ca}^{2+} + 2 \text{NH}_4^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \rightarrow \text{Ca}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	
10	pr. 1 + pr. 2 + zas	$\text{Bi}^{3+} + 3 \text{OH}^- \rightarrow \text{Bi}(\text{OH})_3$ $\text{Sn}^{2+} + 3 \text{OH}^- \rightarrow [\text{Sn}(\text{OH})_3]^-$ $2 \text{Bi}(\text{OH})_3 + 3 [\text{Sn}(\text{OH})_3]^- + 3 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{Bi} + 3 [\text{Sn}(\text{OH})_6]^{2-}$	

e. Identyfikacja substancji w probówkach 8 - 10 oraz A - C

Wpisz barwy roztworów uzyskanych po zmieszaniu roztworów parami substancji z odpowiednich probówek a następnie określ zawartość każdej z probówek.

	A czerwień krezolowa	B purpura bromokrezolowa	C tymoloftaleina
8 bufor octanowy	żółta	żółta	bezbarna
9 bufor węglanowy	czerwona	purpurowa	niebieska
10 bufor fosforanowy	żółta	purpurowa	bezbarna

BRUDNOPIS

