



Rozwiązanie zadania laboratoryjnego

Przykładowe rozmieszczenie substancji:

1	etanian (octan) srebra (I)	CH_3COOAg
2	węglan potasu	K_2CO_3
3	etanian (octan) ołowiu (II)	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$
4	tiocyjanian amonu	NH_4SCN
5	chlorek żelaza (III)	FeCl_3
A	wanilina	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$
B	kwasy cytrynowy	$\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$
C	fruktoza	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

a. Barwa roztworów, rozpuszczalność w wodzie i odczyn a rozmieszczenie substancji	Pkt
Roztwór w probówce 5 ma odczyn silnie kwasowy i jest barwy żółtopomarańczowej, zawiera zatem jony Fe^{3+} i jest tylko razem z jonem chlorkowym (w sąsiedztwie innych anionów tworzy osady lub w obecności jonu octanowego roztwór o czerwonej barwie). Roztwór w probówce 2 jest bezbarwny i ma odczyn silnie zasadowy co świadczy o obecności w nim jonów CO_3^{2-} którym mogą towarzyszyć jony K^+ lub NH_4^+ (pozostałe kationy tworzą nierozpuszczalne połączenia z jonem węglanowym). Roztwór w probówce 4 ma odczyn słabo kwasowy co może wskazywać na obecność w nim jonów NH_4^+ w obecności anionów mocnego kwasu HSCN. Pozostałe dwa roztwory w probówkach 1 i 3 (odczyn obojętny i odczyn słabo kwasowy) zawierają prawdopodobnie rozpuszczalne połączenia octanowe z jonami srebra i ołowiu. Roztwór w probówce B ma odczyn silnie kwasowy co oznacza, że znajduje się w nim roztwór kwasu cytrynowego. Roztwór w probówce C ma odczyn obojętny co wskazuje na obecność fruktozy. Roztwór w probówce A ma odczyn słabo kwasowy i zawiera prawdopodobnie wanilinę.	5,0
b. Plan analizy	
Roztworem NaOH podzielać na roztwory soli i wykryć obecność kationu srebra(I) w probówce 1 (wytrąca się brunatny osad), kationu ołowiu (II) w probówce 3 (wytrąca się biały osad rozpuszczalny w nadmiarze NaOH), kationu żelaza (III) w probówce 5, (wytrąca się czerwobrunatny osad nierozpuszczalny w nadmiarze) kationu amonowego w probówce 4 (po podgrzaniu zawartości próbówki wydzielą się charakterystyczny zapach amoniaku). Wykrytym jonem żelaza (III) można potwierdzić obecność jonów octanowych w probówkach 1 i 3 (roztwór przyjmuje czerwone zabarwienie) oraz jonu tiocyjanianowego w probówce 4 (roztwór przyjmuje intensywne czerwone zabarwienie). Dodanie zawartości próbówki 5 do zawartości próbówki A pozwoli wykryć w niej wanilinę (powstaje granatowe zabarwienie). Po dodaniu zawartości	6,0

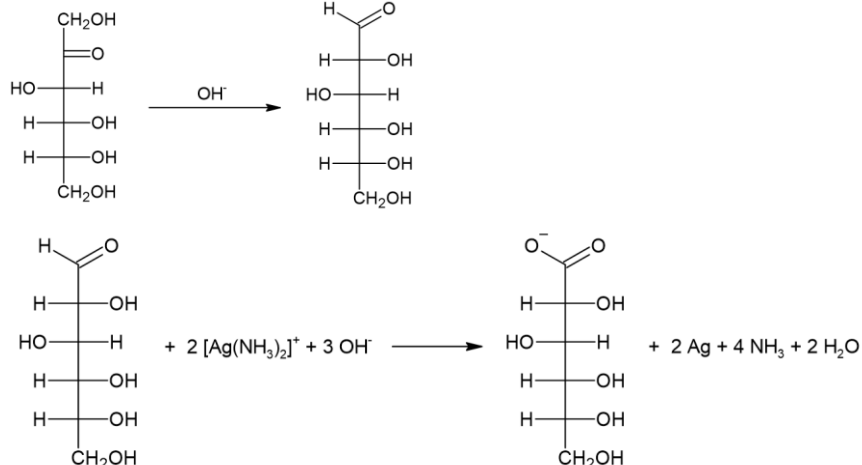


próbówki **1** (z wykrytym wcześniej jonem Ag^+) lub zawartości próbówki **3** (wykryty wcześniej jon Pb^{2+}) do zawartości próbówki **5** można w niej wykryć jon chlorkowy (wytrąca się biały osad). Dodanie do próbówki **2** roztworu AKS potwierdza obecność w nim jonów potasu (wytrąca się żółty osad). Roztwór z próbówki **1** po dodaniu do niego zasady sodowej a następnie wodnego roztworu amoniaku pozwoli wykryć obecność fruktozy w próbówce **C** (powstanie lustra srebrowego). Jedynie roztwór w próbówce **B** ma odczyn wyraźnie kwasowy co świadczy o obecności w nim kwasu cytrynowego, dodanie go do roztworu w próbówce **2** pozwoli wykryć w niej jony węglanowe (zawartość próbówki pieni się).

c. Identyfikacja roztworów			
Nr prob	Wykryto	Uzasadnienie	Pkt
1	CH_3COOAg	bezbardwy, odczyn obojętny + zas. → wytrąca się brunatny osad + pr. 5 → czerwone zabarwienie roztworu	1,5
2	K_2CO_3	bezbardwy, odczyn zasadowy + AKS → wytrąca się żółty osad + pr. B → pęcherzyki bezbarwnego gazu	1,5
3	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$	bezbardwy, odczyn (słabo) kwasowy + zas. → wytrąca się biały osad RwN + pr. 5 → czerwone zabarwienie roztworu	1,5
4	NH_4SCN	bezbardwy, odczyn (słabo) kwasowy + zas. + pu → papierek barwi się na kolor niebieski + pr. 5 → ciemnoczerwony roztwór	1,5
5	FeCl_3	ciemnożółty, odczyn kwasowy + zas. → wytrąca się brunatny osad NwN + pr. 1 lub pr. 3 → wytrąca się biały osad	1,5
A	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$	bezbardwy, (słabo) kwasowy + pr. 5 → roztwór przybiera granatowe zabarwienie	0,5
B	$\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	bezbardwy, kwasowy + pr. 1 → biały osad RwN	0,5
C	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	bezbardwy, obojętny + am. + zas. → srebrny osad na ściankach próbówki	0,5

d. Równania reakcji			
L.p.	Numery probówek	Równanie reakcji	Pkt
1	pr. 3 + zas.	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2\downarrow$ $\text{Pb}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{OH}^- \rightarrow [\text{Pb}(\text{OH})_4]^{2-}$ (wykrycie jonów ołowiu (II))	0,5
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. 2 + AKS	$2\text{K}^+ + \text{Na}^+ + [\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-} \rightarrow \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]\downarrow$ (wykrycie jonów potasu)	0,25
4	pr. 4 + pr. 5	$\text{Fe}^{3+} + 6\text{SCN}^- \rightarrow [\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ (wykrycie jonów tiocyjanianowych)	0,25
5	pr. 1 + zas.	$2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ag}_2\text{O}\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (wykrycie jonów srebra(I))	0,25
6	pr. 5 + pr. 1 lub pr. 3	$2\text{Cl}^- + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{PbCl}_2\downarrow$ (wykrycie jonów chlorkowych) $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgCl}\downarrow$	0,25
7	pr. 2 + pr. B	$\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (wykrycie jonów węglanowych)	0,25
8	pr. 1 i pr. 3 + pr. 5	$3\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Fe}^{3+} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe}$ (wykrycie jonów octanowych)	0,25
9	pr. 4 + zas.	$\text{OH}^- + \text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}^- + \text{NH}_4^+$ (wykrycie jonów amonowych)	0,5
10	pr. A + pr. 5	$2\text{wan} + \text{Fe}^{3+} \rightarrow [\text{Fe}(\text{wan})_2]^{3+}$ (wykrycie waniliny)	0,25
11	pr. B + pr. 1	$\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 + 3\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 + 3\text{H}^+$ $\text{Ag}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 + 2\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \rightarrow [\text{Ag}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_3]^{6-} + 6\text{H}^+$ (wykrycie kwasu cytrynowego)	0,5
12	pr. C + zas. + am.	 (wykrycie fruktozy)	0,5

e. Wzór kompleksu waniliny z jonem Fe^{3+}			1,0
