



Rozwiązanie zadania laboratoryjnego

Przykładowe rozmieszczenie substancji:

1	jodek potasu, jodan(V) potasu	KI, KIO ₃
2	tiosiarczan(VI) sodu	Na ₂ S ₂ O ₃
3	chlorek miedzi(II)	CuCl ₂
4	wodorowęglan potasu, węglan potasu	KHCO ₃ , K ₂ CO ₃
5	węglan potasu	K ₂ CO ₃
A	kwask aminoetanowy	NH ₂ CH ₂ COOH
B	kwask winowy	HOOC(CHOH) ₂ COOH
C	skrobia	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n

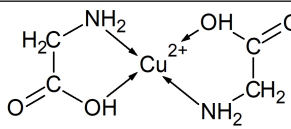
a. Barwa roztworów, rozpuszczalność w wodzie i odczyn a rozmieszczenie substancji	Pkt
Jeden roztwór (3) jest niebieski i ma odczyn kwasowy – znajduje się tam prawdopodobnie sól miedzi(II) (CuCl ₂). Roztwór w probówce 1 jest bezbarwny i ma prawie obojętny odczyn, świadczy to o obecności jonów pochodzących od mocnych elektrolitów co wyklucza w nim obecność CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻ . Roztwór 4 jest bezbarwny i ma odczyn zasadowy, roztwór 5 jest także bezbarwny ale bardziej zasadowy. W roztworze 4 i 5 znajdują się aniony pochodzące od słabego kwasu. Odczyn roztworu 4 (zawiera jony K ⁺ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻) jest mniej zasadowy niż roztworu 5 (zawiera jony K ⁺ , CO ₃ ²⁻). Jony sodu znajdują się zgodnie z informacją wstępną w probówce 2. Roztwory w probówkach A i B mają odczyn kwasowy, przy czym bardziej kwasowy jest roztwór w probówce B co wskazuje na obecność w nim kwasu winowego. Roztwór w probówce C ma odczyn obojętny i należy wnioskować o obecności w nim skrobi.	5,0
b. Plan analizy	
Roztworem kwasu siarkowego(VI) lub roztworem z próbówki B (silnie kwasowy) można wyszukać jon tiosiarczanowy(VI) w probówce 2, jony węglanowe i wodorowęglanowe (próbówki 4 i 5) oraz mieszaninę zawierającą jony jodkowe i jodanowe(V) w probówce 1. Wykrytym jonem tiosiarczanowym można potwierdzić obecność jonu miedzi(II) w probówce 3. Jonem miedzi(II) z próbówki 3 należy wykryć obecność kwasu aminoetanowego w probówce A. Jon chlorkowy w probówce 3 (jedyne możliwe w zestawie z jonem miedzi) można wykryć za pomocą roztworu KMnO ₄ z dodatkiem H ₂ SO ₄ . Silnie kwasowy odczyn roztworu w probówce B może wskazywać na obecność kwasu winowego, którego obecność można potwierdzić ponownie używając zakwaszonego za pomocą H ₂ SO ₄ roztworu KMnO ₄ . Do wykrycia skrobi w probówce C należy użyć roztworu z próbówki 1 zakwaszając całość roztworem z próbówki B lub roztworem kwasu H ₂ SO ₄ . Odróżnienia zawartości probówek 4 i 5	6,0



można dokonać porównując objętość zużytego roztworu z probówki B do uzyskania tej samej barwy oranżu metylowego. Przy okazji tej próby można wykryć w probówkach 4 i 5 jony potasu (wytrącenie białego osadu). Wykrycie jonów potasu w probówce 1 może nastąpić tylko za pomocą roztworu azotynokobaltanu sodu. Dodatkowym potwierdzeniem obecności jonów potasu w probówkach 4 i 5 jest reakcja z roztworem azotynokobaltanu sodu. Obecność jonu sodu w probówce 2 potwierdza intensywnie żółta barwa płomienia.

c. Identyfikacja roztworów			
Nr prob	Wykryto	Uzasadnienie	Pkt
1	KI, KIO ₃	bezbardny, odczyn (słabo) kwasowy + kw. → wytrąca się brunatny osad + AKS → wytrąca się żółty osad	1,5
2	Na ₂ S ₂ O ₃	bezbardny, odczyn (słabo) kwasowy + kw. (B) → wytrąca się żółty osad żółte zabarwienie płomienia	1,5
3	CuCl ₂	niebieski, odczyn kwasowy + pr 2 → powstaje zielony roztwór + KMnO ₄ + H ⁺ $\xrightarrow{\Delta T}$ fioletowy roztwór odbarwia się	1,5
4	KHCO ₃ , K ₂ CO ₃	bezbardny, odczyn zasadowy + pr B + o.m. → zmiana barwy roztworu, wydziela się bezbardny gaz, wytrąca się biały osad (+ AKS → wytrąca się żółty osad)	1,5
5	K ₂ CO ₃	bezbardny, odczyn zasadowy + pr B + o.m. → zmiana barwy roztworu, wydziela się bezbardny gaz, wytrąca się biały osad (+ AKS → wytrąca się żółty osad)	1,5
A	NH ₂ CH ₂ COOH	bezbardny, odczyn kwasowy + pr 3 → powstaje ciemnoniebieski roztwór	1,0
B	HOOC(CHOH) ₂ COOH	bezbardny, odczyn kwasowy KMnO ₄ + H ⁺ $\xrightarrow{\Delta T}$ fioletowy roztwór odbarwia się	1,0
C	(C ₆ H ₁₁ O ₅) _n	bezbardny, odczyn obojętny + pr 1 + kw. → powstaje granatowy roztwór	1,0



d. Równania reakcji			
L.p.	Numery probówek	Równanie reakcji	Pkt
1	pr. 1 + B	$\text{IO}_3^- + 5 \text{I}^- + 6 \text{H}^+ \rightarrow \text{I}_2 \downarrow + 3 \text{H}_2\text{O}$ (wykrycie jonów jodkowych i jodanowych(V))	0,25
2	pr. 4 (5) + pr. B	$\text{HOOC}(\text{CHOH})_2\text{COOH} + \text{K}^+ \rightarrow \text{HOOC}(\text{CHOH})_2\text{COOK} \downarrow + \text{H}^+$ (wykrycie jonów potasu w probówkach 4 i 5)	0,25
3	pr. 2 + kw. (B)	$2 \text{H}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_2 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ (wykrycie jonów tiosiarczanowych(VI))	0,25
4	pr. 2 + pr. 3	$2 \text{Cu}^{2+} + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{Cu}_2\text{S}_2\text{O}_3 \downarrow + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ (wykrycie jonów miedzi(II))	0,25
5	pr. 3 + KMnO_4 + kw.	$2 \text{MnO}_4^- + 10 \text{Cl}^- + 16 \text{H}^+ \rightarrow 5 \text{Cl}_2 + 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O}$ (wykrycie jonów chlorkowych)	0,25
6	pr. 4 + B	$\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (wykrycie jonów wodorowęglanowych)	0,25
7	pr. 4 (5) + B	$2 \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (wykrycie jonów węglanowych)	0,25
8	pr. A + pr. 3	$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \rightarrow$  (wykrycie aminokwasu)	0,25
9	pr. B + KMnO_4 + kw.	$5 \text{HOOC}(\text{CHOH})_2\text{COOH} + 8 \text{MnO}_4^- + 24 \text{H}^+ \rightarrow 5 \text{HCOOH} + 15 \text{CO}_2 + 8 \text{Mn}^{2+} + 22 \text{H}_2\text{O}$ (wykrycie kwasu winowego)	0,5
10	pr. 1 (3, 4) + AKS	$\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] + 2 \text{K}^+ \rightarrow \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \downarrow + 2 \text{Na}^+$ (wykrycie jonów potasu w probówce 1, dodatkowe potwierdzenie w probówkach 4 i 5)	0,25
11	pr. 1 + pr. 3	$2 \text{Cu}^{2+} + 4 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{CuI} + \text{I}_2$	0,25
12	pr. 3 + pr. 4 (5)	$2 \text{Cu}^{2+} + 2 \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3] + \text{CO}_2$	0,25
13	pr. 3 + pr. 4	$2 \text{Cu}^{2+} + 4 \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3] + 3 \text{CO}_2$	0,25