



Rozwiązanie zadania laboratoryjnego

Przykładowe rozmieszczenie substancji:

1	octan ołowiu(II)	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$
2	bromek miedzi(II)	CuBr_2
3	chlorek cynku, chlorek glinu	$\text{ZnCl}_2, \text{AlCl}_3$
4	siarczan(VI) chromu(III)	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$
5	siarczan(IV) sodu, siarczek sodu	$\text{Na}_2\text{SO}_3, \text{Na}_2\text{S}$
A	mocznik	$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
B	acetamid	CH_3CONH_2
C	kwas aminoetanowy	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

a. Barwa roztworów, rozpuszczalność w wodzie i odczyn a rozmieszczenie substancji	Pkt
Jeden roztwór (2) jest niebieski i ma odczyn kwasowy – znajduje się tam prawdopodobnie sól miedzi(II) (nie może być to CuS , CuSO_3). Roztwór w probówce 1 jest bezbarwny i ma słabo kwasowy odczyn, świadczy to o obecności jonów pochodzących od słabych elektrolitów anion CH_3COO^- oraz kationy Zn^{2+} , Al^{3+} , Pb^{2+} . Roztwór 4 jest szarofioletowy (jony Cr^{3+}) i ma odczyn kwasowy (możliwe aniony: Cl^- , SO_4^{2-} , Br^-). Roztwór 5 jest bezbarwny ale zasadowy, co oznacza obecność w nim anionu od słabego kwasu (S^{2-} , SO_3^{2-}). Jony sodu znajdują się zgodnie z informacją wstępną w probówce 5. Roztwór 3 jest bezbarwny (Al^{3+} , Zn^{2+}) i ma odczyn kwasowy co oznacza, że znajdują się kationy pochodzące od słabego elektrolitu i aniony pochodzące od mocnego elektrolitu (Cl^- , Br^- , SO_4^{2-}). Roztwory w probówkach A i B mają odczyn obojętny, zatem w nich znajdują się mocznik i acetamid. Roztwór w probówce C ma odczyn słabo kwasowy i należy wnioskować o obecności w nim aminokwasu.	5,0
b. Plan analizy	
Roztworem kwasu siarkowego(VI) można wyszukać jon ołowiu i jon octanowy w probówce 1 oraz mieszaninę zawierającą jony siarczkowe i siarczanowe(IV) w probówce 5. Wykrytym jonem ołowiu(II) można zidentyfikować jony chlorkowe w probówce 3 i siarczanowe(VI) w probówce 4. Obecność jonu miedzi(II) w probówce 2 oraz jonu chromu(III) w probówce 4 potwierdzamy dodając zasady (wytrącenie niebieskiego wodorotlenku miedzi(II) i szarzielonego wodorotlenku chromu(III) rozpuszczalnego w nadmiarze zasady). Jonem miedzi(II) z próbki 2 należy wykryć obecność kwasu aminoetanowego w probówce C. Jon bromkowy w probówce 2 można wykryć za pomocą wody chlorowej i chloroformu (pomarańczowa barwa warstwy organicznej). Roztwór amoniaku dodany do próbki 3 pozwoli wykryć obecność jonów cynku (początkowo strącony osad rozтворzy się w nadmiarze	6,0

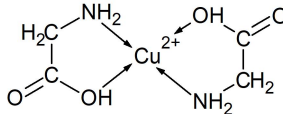


odczynnika strącającego) i glinu (strącony osad nie roztwarza się w nadmiarze amoniaku). Zaobserwujemy zatem powstanie osadu, którego tylko część roztworzy się w nadmiarze amoniaku. Ogrzewanie stałych zawartości probówek **A** i **B** tylko w jednym przypadku spowoduje wydzielanie gazu o charakterystycznym zapachu amoniaku dającego się zidentyfikować zwilżonym wodą papierkiem uniwersalnym. Wydzielanie się amoniaku potwierdza obecność mocznika w probówce **A**. Potwierdzeniem obecności acetamidu w probówce **B** będzie wydzielanie się gazu o charakterystycznym zapachu amoniaku podczas ogrzewania tego związku z roztworem zasady. Wydzielający się amoniak można zidentyfikować jak poprzednio zwilżonym wodą papierkiem uniwersalnym. Obecność jonu sodu w probówce **5** potwierdza intensywnie żółta barwa płomienia.

c. Identyfikacja roztworów			
Nr prob	Wykryto	Uzasadnienie	Pkt
1	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$	bezbarwny, odczyn (słabo) kwasowy + kw. $\xrightarrow{\Delta T}$ wytrąca się osad, czuć zapach octu	1,5
2	CuBr_2	niebieski, odczyn kwasowy + zas. \rightarrow wytrąca się niebieski osad + $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{CHCl}_3}$ pomarańczowe zabarwienie warstwy organicznej	1,5
3	$\text{ZnCl}_2, \text{AlCl}_3$	bezbarwny, odczyn kwasowy + am. \rightarrow osad, <u>częściowo</u> RwN + pr 1 \rightarrow wytrąca się osad	1,5
4	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	szarofioletowy, odczyn kwasowy + zas. \rightarrow szarozielony osad RwN + pr 1 \rightarrow biały osad	1,5
5	$\text{Na}_2\text{SO}_3, \text{Na}_2\text{S}$	bezbarwny, odczyn zasadowy + kw. \rightarrow mętnienie, po czasie żółty osad żółte zabarwienie płomienia	1,5
A	$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	bezbarwny, odczyn obojętny stały $\xrightarrow{\Delta T}$ papierk uniwersalny zabarwia się na niebiesko (produkt ogrzewania + pr 2 + zas. \rightarrow fioletoworóżowy roztwór)	1,0
B	CH_3CONH_2	bezbarwny, odczyn obojętny + zas. $\xrightarrow{\Delta T}$ papierk uniwersalny zabarwia się na niebiesko	1,0



C	NH ₂ CH ₂ COOH	bezbarny, odczyn (słabo) kwasowy + pr 2 → powstaje ciemnoniebieski roztwór	1,0
---	--------------------------------------	---	-----

d. Równania reakcji			
L.p.	Numery próbek	Równanie reakcji	Pkt
1	pr. 5 + kw.	SO ₃ ²⁻ + 2 S ²⁻ + 6 H ⁺ → 3S↓ + 3 H ₂ O (wykrycie jonów siarczkowych i siarczanowych(IV))	0,25
2	pr. 2 + zas.	Cu ²⁺ + 2OH ⁻ → Cu(OH) ₂ ↓ (potwierdzenie obecności jonów Cu ²⁺)	0,25
3	pr. 4 + zas.	Cr ³⁺ + 3OH ⁻ → Cr(OH) ₃ ↓; Cr(OH) ₃ + OH ⁻ → [Cr(OH) ₄] ⁻ (potwierdzenie obecności jonów Cr ³⁺)	0,25
4	pr. 1 + pr. 3	Pb ²⁺ + 2Cl ⁻ → PbCl ₂ ↓ (wykrycie jonów chlorkowych)	0,25
5	pr. 2 + Cl ₂	Cl ₂ + 2Br ⁻ → 2Cl ⁻ + Br ₂ (wykrycie jonów bromkowych)	0,25
6	pr. 1 + kw.	Pb ²⁺ + SO ₄ ²⁻ → PbSO ₄ (wykrycie jonów ołowiu(II))	0,25
7	pr. 1 + pr. 4	Pb ²⁺ + SO ₄ ²⁻ → PbSO ₄ ↓ (wykrycie jonów siarczanowych(VI))	0,25
8	pr. C + pr. 2	Cu ²⁺ + 2 NH ₂ CH ₂ COOH →  (wykrycie aminokwasu)	0,5
9	pr. B + zas.	CH ₃ CONH ₂ + OH ⁻ → CH ₃ COO ⁻ + NH ₃ ; NH ₃ + H ₂ O → NH ₄ ⁺ + OH ⁻ (wykrycie acetamidu)	0,25
10	pr. A	2 (NH ₂) ₂ CO $\xrightarrow{\Delta T}$ NH ₂ CONHCONH ₂ + NH ₃ ; NH ₃ + H ₂ O → NH ₄ ⁺ + OH ⁻ (wykrycie mocznika)	0,25
11	pr. 3 + am.	Zn ²⁺ + 2NH ₃ ·H ₂ O → Zn(OH) ₂ + 2NH ₄ ⁺ Zn(OH) ₂ + 4NH ₃ → [Zn(NH ₃) ₄] ²⁺ + 2OH ⁻ (wykrycie jonów Zn ²⁺) Al ³⁺ + 3NH ₃ ·H ₂ O → Al(OH) ₃ + 3NH ₄ ⁺ (wykrycie jonów Al ³⁺)	0,5
12	pr. 1 + kw.	CH ₃ COO ⁻ + H ⁺ → CH ₃ COOH (wykrycie jonów octanowych)	0,25