

# ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ КАТІОНІВ

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Тема роботи: *реакції катіонів I та II аналітичних груп.*

Мета роботи: *вивчити реакції катіонів I та II аналітичних груп та умови їх виконання.*

### РЕАКЦІЇ КАТІОНІВ II АНАЛІТИЧНОЇ ГРУПИ

Методика виконання досліду	Рівняння реакцій	Умови проведення	Спостереження та висновки
<i>Реакції катіонів Аргентуму (I) <math>Ag^+</math></i>			
<i>Дія групового реагенту:</i> до 2-3 крапель розчину солі Аргентуму (I) додати 2-3 краплі хлоридної кислоти HCl (2 моль/дм <sup>3</sup> )	$AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$ $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$		утворюється білий аморфний осад
<i>Дія лугів:</i> до 2-3 крапель розчину солі Аргентуму (I) додати 2-3 краплі розчину лугу NaOH або KOH	$AgNO_3 + NaOH \rightarrow AgOH\downarrow + NaNO_3$ $Ag^+ + OH^- \rightarrow AgOH\downarrow$ $2AgOH\downarrow \rightarrow Ag_2O\downarrow + H_2O$		AgOH швидко буріє внаслідок перетворення його в Ag <sub>2</sub> O
<i>Дія 2M розчину хлоридної кислоти HCl, розчину амоніаку <math>NH_3 \cdot H_2O</math>, розчину нітратної кислоти <math>HNO_3</math>:</i> у пробірку до 1-2 крапель розчину солі Аргентуму (I) додати 1-2 краплі розчину HCl (2 моль/дм <sup>3</sup> ). Потім додати 2-3 краплі концентрованого	<b>1. Дія HCl:</b> $AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$ $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$ <b>2. Дія <math>NH_3 \cdot H_2O</math>:</b> $AgCl\downarrow + 2NH_3 \cdot H_2O \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl + 2H_2O$ $AgCl\downarrow + 2NH_3 \cdot H_2O \rightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^- + 2H_2O$		утворюється білий аморфний осад  осад розчиняється

розчину $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . В отриманий розчин додати 4-5 крапель розчину $\text{HNO}_3$ .	<b>3. Дія <math>\text{HNO}_3</math>:</b> $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + 2\text{NH}_4^+$		утворюється білий аморфний осад
---	---	--	---------------------------------

### САМОСТІЙНА РОБОТА

Методика виконання досліду	Рівняння реакцій	Умови проведення	Спостереження та висновки
<b>РЕАКЦІЇ КАТІОНІВ І АНАЛІТИЧНОЇ ГРУПИ</b>			
<b>Реакції катіонів Натрію <math>\text{Na}^+</math></b>			
<b>Дія розчину метоксифенілоцтової кислоти <math>\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OCH}_3)\text{COOH}</math> (фармакопейна реакція):</b> до 3-4 крапель розчину солі Натрію додати 5-6 крапель розчину метоксифенілоцтової кислоти.	$\text{NaCl} + 2\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OCH}_3)\text{COOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OCH}_3)\text{COOH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OCH}_3)\text{COONa}\downarrow + \text{HCl}$ $\text{Na}^+ + 2\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OCH}_3)\text{COOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OCH}_3)\text{COOH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OCH}_3)\text{COONa}\downarrow + \text{H}^+$	розчин охолодити під струменем води.	утворюється об'ємний білий кристалічний осад
<b>Дія цинктриуранілу октаацетату <math>\text{Zn}(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_8</math>:</b> до 2-3 крапель розчину солі Натрію додати 2-3 краплі розчину цинктриуранілу октаацетату $\text{Zn}(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_8$ та 2-3 краплі ацетатної кислоти. Кристали, що утворились, роздивитися у мікроскоп.	$\text{NaCl} + \text{Zn}(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_8 + \text{CH}_3\text{COOH} + 9\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaZn}(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_9 \cdot 9\text{H}_2\text{O}\downarrow + \text{HCl}$ $\text{Na}^+ + \text{Zn}^{2+} + 3\text{UO}_2^{2+} + 8\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CH}_3\text{COOH} + 9\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaZn}(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_9 \cdot 9\text{H}_2\text{O}\downarrow + \text{H}^+$		утворюється жовтий кристалічний осад

<i>Реакції катіону амонію NH<sub>4</sub><sup>+</sup></i>			
<p><b>Дія реактиву Несслера K<sub>2</sub>[HgI<sub>4</sub>] + KOH:</b> до 3-4 крапель розчину солі амонію додати 1-2 краплі реактиву Несслера.</p>	$\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{K}_2[\text{HgI}_4] + 4\text{KOH} \rightarrow [\text{OHg}_2\text{NH}_2]\text{I}\downarrow + 7\text{KI} + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_4^+ + 4\text{K}^+ + 2[\text{HgI}_4]^{2-} + 4\text{K}^+ + 4\text{OH}^- \rightarrow [\text{OHg}_2\text{NH}_2]\text{I}\downarrow + 7\text{K}^+ + 7\text{I}^- + \text{K}^+ + \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_4^+ + 2[\text{HgI}_4]^{2-} + 4\text{OH}^- \rightarrow [\text{OHg}_2\text{NH}_2]\text{I}\downarrow + 7\text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	<p>реакцію необхідно проводити в нейтральному або лужному середовищі, в кислому середовищі реагент руйнується з утворенням червоного осаду HgI<sub>2</sub></p>	<p>утворюється червоно-бурий або жовто-бурий аморфний осад</p>
<b>РЕАКЦІЇ КАТІОНІВ II АНАЛІТИЧНОЇ ГРУПИ</b>			
<i>Реакції катіонів димеркурію (I) Hg<sub>2</sub><sup>2+</sup></i>			
<p><b>Дія групового реагенту:</b> до 2-3 крапель розчину солі димеркурію (I) додати по 2-3 краплі розчину HCl (2 моль/дм<sup>3</sup>).</p>	$\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2\downarrow + 2\text{HNO}_3$ $\text{Hg}_2^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2\downarrow$		<p>утворюється осад білого кольору</p>
<p><b>Дія лугів:</b> до 2-3 крапель розчину солі димеркурію (I) додати по 2-3 краплі розчину лугу NaOH або KOH</p>	$\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Hg}_2\text{O}\downarrow + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaNO}_3$ $\text{Hg}_2^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Hg}_2\text{O}\downarrow + \text{H}_2\text{O}$		<p>утворюється осад чорного кольору</p>
<p><b>Дія розчину калій йодиду KI:</b> до 2-3 крапель розчину солі димеркурію (I) додати 2-3 краплі розчину калій йодиду KI.</p>	$\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{Hg}_2\text{I}_2\downarrow + 2\text{KNO}_3$ $\text{Hg}_2^{2+} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{Hg}_2\text{I}_2\downarrow$		<p>утворюється осад зеленого кольору</p>
<p><b>Дія розчину калій хромату</b></p>	$\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Hg}_2\text{CrO}_4\downarrow + 2\text{KNO}_3$		<p>утворюється</p>

<b><math>K_2CrO_4</math>:</b> до 2-3 крапель розчину солі димеркурію (I) додати 2-3 краплі розчину калій хромату $K_2CrO_4$ .	$Hg_2^{2+} + CrO_4^{2-} \rightarrow Hg_2CrO_4 \downarrow$		осад червоного кольору
--	---	--	------------------------