

## **Тема: Систематичний хід аналізу суміші катіонів I, II та III груп.**

**Прилади та реактиви:** всі прилади та реактиви, необхідні для аналізу катіонів I, II та III груп.

**Додатково** - 2 н розчин амонію карбонату.

### **Аналіз розчину без осаду**

Розчин (без осаду) який містить суміш катіонів I, II та III груп, досліджують за наступною схемою.

Із окремої проби відкривають  $\text{NH}_4^+$  реактивом Неслера. Після цього до досліджуваного розчину (1,5 мл) додають 3-4 краплі концентрованої хлоридної кислоти. Осад (1), який випав, промивають водою (15-20 крапель), підкисленим 2 н розчином хлоридної кислоти та досліджують за ходом аналізу катіонів II групи. Потім роблять пробу на повноту осадження катіонів II групи.

До розчину (1), який містить катіони I та III груп і частково катіони  $\text{Pb}^{2+}$  приливають декілька крапель концентрованого розчину  $\text{NH}_4\text{OH}$  до лужного середовища, нагрівають до  $70-80^\circ \text{C}$  а потім приливають 2 н розчин  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  в об'ємі, рівному об'єму суміші. Осад карбонатів (2), який випав, відділяють, розчиняють в 5-6 краплях 2 н оцтової кислоти та досліджують за ходом аналізу катіонів III групи, попередньо доосадивши катіони  $\text{Pb}^{2+}$  додаванням розчину йодиду калію.

У фільтраті (2) після осадження катіонів III групи та  $\text{Pb}^{2+}$  залишаються тільки катіони I групи ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ). Для того, щоб дослідити фільтрат на катіони  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  (катіони  $\text{NH}_4^+$  відкривають із початкового розчину), його випарюють і сухий залишок прожарюють до повного видалення із нього іонів  $\text{NH}_4^+$ . Після цього прожарений осад розчиняють в декількох краплях води. Якщо необхідно фільтрують і в одержаному розчині відкривають катіони  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  відповідними реакціями, додержуючи всіх умов їх проведення.

## Аналіз розчину з осадом

Досліджуваний розчин може містити осад хлоридів II групи і сульфатів III групи. Тому перш за все відфільтровують осад і аналізують окремо осад і розчин.

### 1. Аналіз осаду.

Осад ділять на три частини, одну досліджують на хлориди II групи, другу - на сульфати III групи, третю - залишають для контролю. Для цього першу частину осаду переносять на лійку з фільтром, промивають гарячою водою для усунення із нього  $PbCl_2$ , в фільтраті відкривають катіони  $Pb^{2+}$  йодидом калію.

Після цього цей же осад на фільтрі обробляють концентрованим розчином аміаку. Якщо при цьому осад на фільтрі почорніє - в ньому знаходиться одновалентна ртуть.

В аміачному фільтраті відкривають іони срібла, руйнуючи аміачний комплекс срібла кислотою ( $HCl$ ,  $HNO_3$  до кислого середовища).

Другу частину осаду піддають наступній обробці. Щоб перевести сульфати III групи в розчин: осад переносять в фарфорову чашку, добавляють 3-4 мл 3 н розчину  $Na_2CO_3$  або  $K_2CO_3$ , кип'ячать 5-7 хвилин, після чого розводять водою (2-3 мл), дають осаду відстоятися і фільтрують. Ще раз повторюють цю операцію. Осад, який залишився, містить вже не сульфати, а карбонати  $Ca^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$  і  $Ba^{2+}$ , відфільтровують, промивають водою від іонів  $SO_4^{2-}$  розчиняють в 1-2 мл 2 н оцтової кислоти. В розчині будуть знаходитись іони:  $Ca^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ . До розчину приливають розчин йодиду калію (для доосадження іонів свинцю). Осад  $PbI_2$ , який випав, усувають, а в фільтраті відкривають катіони III групи за відповідним ходом аналізу.

2. Аналіз розчину, одержаного після відокремлення осаду, проводять за схемою аналізу розчину без осаду.

### Контрольні запитання та завдання

1. Чи можливо виявити при сумісній присутності катіони I та II, II та III, I та III груп?

2. Чи є необхідним для відкриття  $\text{NH}_4^+$  його відділення від суміші катіонів I, II, III груп?
3. Осад досліджуваного розчину які може містити сполуки?
4. Чому осад ділять на три частини? 5. Про що свідчить почорніння осаду?
6. З якою метою діють на фільтрат кислотою до кислого середовища?
7. Як перевести сульфати III групи в розчин?
8. Як проводять аналіз розчину, одержаного після відокремлення осаду?