

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Тема роботи: аналіз солі, розчинної у воді.

Мета роботи: визначити якісний склад невідомої речовини.

Встановлення складу твердої речовини виконують в два етапи.

I. Попередні випробування

1. Оцінка агрегатного стану, кольору, запаху (характерний запах мають йони NH_4^+ , CH_3COO^- , S^{2-} тощо).
2. Проби на забарвлення полум'я.
3. Розчинення речовини у воді при кімнатній температурі.
4. Визначення рН розчину. В сильнокислому середовищі виключена наявність карбонатів, гідрогенкарбонатів, нітритів, тіосульфатів, фосфатів. Кисле середовище вказує на присутність солей сильних кислот і слабких основ (наприклад, NH_4Cl , AgNO_3 , ZnCl_2 тощо). Якщо середовище нейтральне, можлива присутність солей сильних кислот і сильних основ (наприклад, NaCl , KNO_3 тощо). Лужне середовище розчину свідчить про присутність солей слабких кислот і сильних основ (наприклад, K_2CO_3 , CH_3COONa тощо).

II. Систематичний аналіз солі

1. Систематичний аналіз солі починають з **визначення катіону**. З окремих проб розчину солі, використовуючи групові реагенти, визначають аналітичну групу, до якої відноситься невідомий катіон. Після визначення групи, до якої відноситься катіон, відкривають його за допомогою характерних реакцій. Якщо визначенню заважають катіони NH_4^+ , їх видаляють за допомогою розчину луку. Катіони NH_4^+ можна відкрити попередньо дробним методом за допомогою реактива Несслера або розчину луку, катіони Fe^{2+} - за допомогою $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, катіони Fe^{3+} - за допомогою $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

1.1. Відкриття катіону I групи.

Дія розчину натрій карбонату Na_2CO_3 .

До 3-4 крапель досліджуваного розчину додати 2-3 краплі розчину натрій карбонату. Розчин нагріти. Якщо осад не випадає, то у розчині можуть бути присутні тільки катіони I групи; оскільки карбонати катіонів усіх інших груп важкорозчинні у воді. В окремій пробі відкривають катіон I групи характерними реакціями.

1.2. Відкриття катіону II групи.

Дія 2 М розчину хлоридної кислоти HCl .

До 2-3 крапель досліджуваного розчину додати 2-3 краплі 2 М розчину хлоридної кислоти. Утворення осаду свідчить про наявність катіонів II групи. В окремій пробі відкривають катіон II групи характерними реакціями.

1.3. Відкриття катіону III групи.

Дія 1 М розчину сульфатної кислоти H_2SO_4 .

До 2-3 крапель досліджуваного розчину додати 2-3 краплі 1 М розчину сульфатної кислоти і нагріти. Утворення осаду свідчить про наявність катіонів III групи. В окремій пробі відкривають катіон III групи характерними реакціями.

1.4. Відкриття катіону IV групи.

Якщо при дії хлоридної або сульфатної кислот осадів не утворюється, то до 2-3 крапель досліджуваного розчину додати декілька крапель розчину луку. Якщо утворився осад, додати надлишок розчину луку. Розчинення осаду свідчить про наявність катіонів IV групи. В окремій пробі відкривають катіон IV групи характерними реакціями.

Якщо при дії надлишку луку осад не розчиняється, це вказує на наявність катіонів V або VI групи.

1.5. Відкриття катіону V групи.

До 2-3 крапель досліджуваного розчину додати 1-2 краплі розчину амоніаку, а потім надлишок розчину амоніаку. Якщо при дії надлишку розчину амоніаку осад не розчиняється, то це вказує на наявність катіонів V групи. В окремій пробі відкривають катіон V групи характерними реакціями.

1.6. Відкриття катіону VI групи.

Якщо при дії надлишку розчину амоніаку осад розчиняється, це свідчить про наявність катіону VI групи. В окремій пробі відкривають катіон VI групи характерними реакціями.

2. Після відкриття катіону з окремих проб розчину солі, використовуючи групові реагенти, визначають аналітичну групу, до якої належить невідомий **аніон**. Після визначення групи, до якої він відноситься, відкривають аніон за допомогою характерних реакцій.

2.1 Випробування на аніони I групи.

До 2-3 крапель нейтрального або слабколужного досліджуваного розчину додати 2 краплі розчину барій хлориду. Якщо випав осад, то присутні аніони I групи. В окремій пробі відкривають аніони I групи характерними для них реакціями.

2.2. Випробування на аніони II групи.

2 краплі досліджуваного розчину підкислити 2 краплями нітратної кислоти, потім додати 2-3 краплі розчину аргентум (I) нітрату. Утворення осаду вказує на наявність аніонів II групи. В окремій пробі відкривають аніони II групи характерними для них реакціями.

2.3. Випробування на аніони III групи.

Якщо при випробуванні на аніони I та II груп осад не утворюється, то, можливо, присутні аніони III групи. В окремій пробі відкривають аніони III групи характерними для них реакціями.

3. Після відкриття катіону та аніону складають *молекулярну формулу солі*, що визначали.

Невідома речовина

I. Попередні випробування

1. Колір кристалів: блакитний. **Висновок:** можливо присутні йони: Купруму (II) Cu^{2+} .
2. Запах: відсутній. **Висновок:** можливо відсутні йони: NH_4^+ , CH_3COO^- , S^{2-} .
3. Проба забарвлення полум'я: Полум'я забарвлене у зелений колір. **Висновок:** можливо присутні йони: Купруму (II) Cu^{2+} .
4. Визначення рН розчину: $\text{pH} \approx 4$. **Висновок:** можливо присутні катіони слабкої основи та аніони сильної кислоти.

II. Аналіз катіону

| <i>Група, що відкривається</i> | <i>Реактив</i> | <i>Аналітичний ефект</i> | <i>Висновок</i> |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <i>I</i> | Na_2CO_3 | Утворюється осад | Відсутні катіони I групи |
| <i>II</i> | HCl | Осад не утворюється | Відсутні катіони II групи |
| <i>III</i> | H_2SO_4 | Осад не утворюється | Відсутні катіони III групи |
| <i>IV</i> | NaOH (надлишок) | Утворюється осад, при додаванні надлишку розчину луку осад не розчиняється. | Відсутні катіони IV групи |
| <i>V або VI</i> | NH_3 (надлишок) | Утворюється осад, при додаванні надлишку розчину амоніаку осад розчиняється. | Відсутні катіони V групи, отже присутні катіони VI групи |

| <i>Катіон, що відкривається</i> | <i>Реактив</i> | <i>Аналітичний ефект</i> | <i>Висновок</i> |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Купруму (II) Cu^{2+} | $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ | Утворюється осад чорного кольору | Присутній катіон Cu^{2+} |
| | KI | Утворюється осад білого кольору | Присутній катіон Cu^{2+} |

Висновок: катіон Cu^{2+} .

III. Аналіз аніону

| <i>Група, що відкривається</i> | <i>Реактив</i> | <i>Аналітичний ефект</i> | <i>Висновок</i> |
|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------|
| <i>I</i> | BaCl ₂ | Утворюється осад | Присутні аніони I групи |
| <i>II або III</i> | | Відсутні аніони II та III груп | |

| <i>Аніон, що відкривається</i> | <i>Реактив</i> | <i>Аналітичний ефект</i> | <i>Висновок</i> |
|-------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Сульфат-іон SO ₄ ²⁻ | BaCl ₂ | Утворюється білий осад, який не розчиняється при дії нітратної та хлоридної кислот | Присутній аніон SO ₄ ²⁻ |

Висновок: аніон SO₄²⁻.

IV. Сіль, яку аналізували: CuSO₄.