**ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 1**

***Тема:*** Якісні реакції катіонів І аналітичної групи: К+, Na+, NH4+. Аналіз суміші катіонів І аналітичної групи.

***Мета:*** Вивчити якісні реакції катіонів І аналітичної групи, експериментально дослідити умови виконання аналітичних реакцій, властивості отриманих сполук та провести аналіз суміші катіонів І аналітичної групи.

## ***Контрольні запитання***

1. Які катіони I групи і якими реактивами можна виявити без розділення?
2. Які катіони заважають відкриттю іонів К+ та Na+?
3. Чому відкриття катіону К+ натрію гідротартратом необхідно проводити в нейтральному середовищі? Напишіть рівняння реакції.
4. Чому реакція катіону Na+ з калію гексагідроксоантимонатом (V) повинна проводитись в нейтральному середовищі?
5. Як можна виявити при сумісній присутності К+ і NН4+; K+ і Na+; Na+ і NH4+?

**КИСЛОТНО-ЛУЖНА КЛАСИФІКАЦІЯ КАТІОНІВ**

Згідно з кислотно-лужною класифікацією катіони поділяються на 6 груп (табл. 2).

Катіони за кислотно-лужною класифікацією, за винятком катіонів I групи, можна розділити на катіони кислотної (II і III) та лужної (IV, V, VI) груп.

**ХАРАКТЕРИСТИКА І АНАЛІТИЧНОЇ ГРУПИ КАТІОНІВ**

До І групи катіонів відносяться К+, Na+, NH4+. На відміну від катіонів інших груп майже всі солі натрію, калію і амонію добре розчиняються у воді. Катіони К+, Na+, NH4+ безбарвні. Гідроксиди натрію і калію (NaOH і КОН) – добре розчиняються у воді та є сильними основами. Гідрат аміаку NH3•Н2О є слабкою основою: це нестійка сполука, легко розкладається на аміак і воду навіть при кімнатній температурі. Гідролізу піддаються всі солі амонію, а також натрієві та калієві солі слабких кислот. Аналітичною ознакою катіонів першої групи є відсутність групового реактиву.

Солі амонію є нестійкими і легко розкладаються при нагріванні. Ця властивість використовується при видаленні солей амонію з суміші солей катіонів першої групи. В організмі людини натрій у вигляді його розчинних солей (хлориду, фосфату і гідрокарбонату) міститься в основному в позаклітинних рідинах: плазмі крові, лімфі і травних соках. Осмотичний тиск плазми крові підтримується на необхідному рівні в основному за рахунок натрій хлориду. Калій також міститься в усіх тканинах організму людини, але на відміну від натрію калій знаходиться всередині клітин. Іон калію відіграє важливу роль в деяких біохімічних процесах, визначена концентрація калію в крові необхідна для нормальної роботи серця.

Сполуки натрію, калію і амонію знаходять застосування у фармації. Натрій хлорид входить до складу ізотонічного розчину і кровозамінників, а також застосовується як допоміжний засіб при виготовленні різних лікарських препаратів. Натрій гідрокарбонат NаНСО3 застосовують при підвищеній кислотності шлункового соку. Натрій саліцилат використовують при лікуванні ревматизму. 10%-й розчин аміаку у воді називають нашатирним спиртом і використовують при виведені хворого із стану запаморочення.

**Характерні реакції катіонів К+**

1. Реактив Na3[Co(NO2)6] – натрій гексанітрокобальтат (III).

Катіони калію з натрію гексанітрокобальтатом (III) Na3[Co(NO2)6] утворюють жовтий осад комплексної солі K2Na[Co(NO2)6].

До краплі розчину солі калію (KCl або KNO3) приливають 1-2 краплі розчину натрій гексанітрокобальтату (III). Цю реакцію проводять в слабкокислому або нейтральному середовищі, тому що луги розкладають реактив з виділенням бурого осаду Co(OH)3, а мінеральні кислоти розчиняють осад комплексної солі. Цій реакції заважають катіони NH4+, які утворюють з натрій гексанітрокобальтатом (III) осад білого кольору (NH4)2Na[Co(NO2)6].

2. Реактив NaHC4H4O6 – натрій гідротартрат (натрій виннокислий).

Катіони калію з натрій гідротартратом NaHC4H4O6 утворюють білий кристалічний осад KHC4H4O6.

В пробірку поміщають 4-5 крапель розчину солі калію і добавляють стільки ж крапель розчину натрію гідротартрату, перемішують скляною паличкою (потерти паличкою стінки пробірки).

Напишіть рівняння реакції.

Цю реакцію необхідно проводити тільки в нейтральному середовищі, так як осад розчиняється в кислотах і лугах. Реакція малочутлива, її слід проводити при надлишку реактиву, охолодженні, перемішуванні розчину. Цій реакції заважають катіони NH4+, бо утворюють осад NH4HC4H4O6.

**Характерні реакції катіонів NH4+**

1. Реактив Несслера – K2[HgI4], КОН.

Реактив Несслера з катіонами амонію утворює осад червоно-бурого кольору або жовте забарвлення (при малих кількостях іонів NH4+).

NH4Cl + 2K2[HgI4] + 4KOH = [Hg2ONH2]I↓ + KCl + 7KI + 3H2O

У пробірку поміщають 1 краплю розчину NH4Cl, 5 крапель води і добавляють 2-3 краплі реактиву Несслера.

Катіони К+ і Na+ не мішають відкриттю NH4+ цією реакцією. В присутності катіонів лужних груп відкривати NH4+ цим реактивом не можна, бо всі вони утворюють з лугом, який знаходиться в ньому, осади гідроксидів.

Слід осадити лугом гідроксиди, що погано розчиняються, відібрати осад, а потім відкривати катіони NH4+ реактивом Несслера.

2. Реактив – гідроксиди лужних металів КОН (NaOH).

Катіони NH4+ з лугами утворює амонію гідроксид, який при нагріванні легко розкладається з виділенням аміаку.

До 2-3 крапель розчину солі амонію добавляють 3-4 краплі лугу і ставлять на водяну баню. Аміак виявляють за запахом або посинінням лакмусового папірця, змоченого водою.

Напишіть рівняння реакції.

**Характерні реакції катіонів Na+**

1. Реактив K[Sb(OH)6] – калій гексагідроксоантимонат (V).

Катіони Na+ з гексагідроксоантимонатом (V) K[Sb(OH)6] утворюють білий кристалічний осад Na[Sb(OH)6].

До 2-3 крапель розчину солі натрію (NaCl) добавляють рівний об'єм реактиву (потерти скляною паличкою стінки пробірки). Напишіть рівняння реакції.

Цю реакцію проводять в нейтральному середовищі, тому що в кислому середовищі реактив розкладається з виділенням білого аморфного осаду метасурмяної кислоти HSbO3, що заважає даній реакції:

H2O

[Sb(OH)6]¯ + H+ → 2 H2O + H3SbO4

HSbO3↓

Реакція малочутлива, тому її проводять з надлишком реактиву, при охолодженні та перемішуванні.

У лужному середовищі осад розчиняється:

Na[Sb(OH)6] + 2NaOH = Na3SbO4 + 4H2O

**Хід аналізу катіонів I групи**

В окремій пробі досліджуваного розчину відкривають іони NH4+ реактивом Несслера. Якщо іони NH4+ виявлені, то їх необхідно видалити з досліджуваного розчину, тому що вони заважають відкриттю катіонів К+ та Na+.

Для цього досліджуваний розчин (15-20 крапель) випарюють у фарфоровій чашці або тиглі насухо і сухий залишок прожарюють до повного видалення іонів NH4+. Пробу на повноту видалення іонів NH4+ роблять декілька разів, по мірі його видалення, для цього, кристалик прожареного осаду розчиняють в 1-2 краплях води і добавляють реактив Несслера.

Коли іони NH4+ видалені з осаду повністю, весь прожарений осад розчиняють у 1-2 мл води, фільтрують і в окремих порціях отриманого розчину відкривають катіони К+ за допомогою розчину натрій гексанітрокобальтату (III), а катіони Na+ відкривають калій гексагідроксоантимонатом (V).