

ТЕМА: СИСТЕМАТИЧНИЙ ХІД АНАЛІЗУ КАТІОНІВ VI АНАЛІТИЧНОЇ ГРУПИ

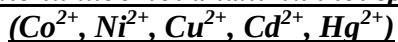
ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Загальна характеристика катіонів VI аналітичної групи.
2. Груповий реагент на катіони VI аналітичної групи. Складання молекулярних, повних та скорочених іонних рівнянь загально -аналітичних, групових і характерних реакцій катіонів VI аналітичної групи.
3. Алгоритм систематичного ходу аналізу суміші катіонів VI аналітичної групи.

Тези теми

1. Загальна характеристика катіонів VI аналітичної групи.

Катіони шостої аналітичної групи



Груповим реагентом на катіони 6 аналітичної групи є надлишок водного розчину амоніаку, який переводить катіони в розчинні аміакатні комплекси ($[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ та ін. аналогічні). Сполуки меркурію(II) розчиняються лише в концентрованому розчині амоніаку в присутності натрій хлориду. Катіони цієї групи можуть проявляти змінний ступінь окиснення. Тому для них властиві реакції окиснення, які часто є характерними реакціями виявлення. Co, Ni, Cu належать до біогенних елементів, а Cd, Hg відносять до важких металів, що характеризуються високою токсичністю. Сполуки Купруму відносять до регуляторів водно-електролітного обміну.

2. Груповий реагент на катіони VI аналітичної групи. Складання молекулярних, повних та скорочених іонних рівнянь загально -аналітичних, групових і характерних реакцій катіонів VI аналітичної групи.

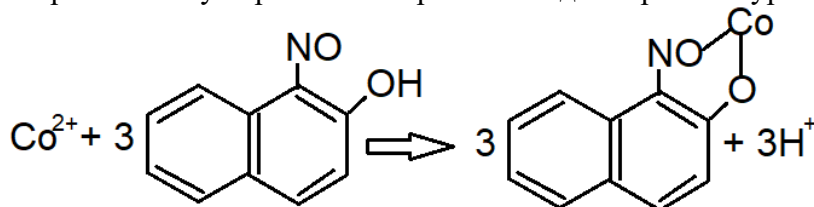
Важливі реакції виявлення

Реакції йонів Co^{2+}

α -Нітрозо- β -нафтол (реагент Ільїнського) (фармакопейна).

Реагент Ільїнського окиснює кобальт (II) в кобальт(III) і з ним утворює червоно-бурий осад внутрішньокмплесної солі $[\text{C}_{10}\text{H}_6\text{NOOH}]_3\text{Co}$. Осад не розчиняється у мінеральних кислотах. Такі самі реакції у присутності реагенту Ільїнського відбуваються з йонами Fe^{3+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} , але осад цих йонів розчиняються в мінеральних кислотах.

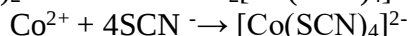
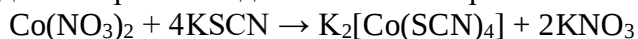
До 3 крапель досліджуваного розчину додають 3 краплі 6 Н. розчину хлоридної кислоти, суміш нагрівають до кипіння, додають 3 краплі свіжоприготовленого насиченого розчину α -нітрозо- β -нафтолу в 50%-ній ацетатній кислоті і знову нагрівають. У присутності йонів Кобальту, залежно від концентрації, розчин забарвлюється у червоний колір або випадає червоно-бурий осад.



Чутливість реакції складає 0,05 мкг.

NH_4SCN або KSCN – амонію або калію тіоціанат.

У пробірку поміщають 4-5 краплин розчину солі кобальту, додають стільки ж насиченого розчину NH_4SCN або KSCN , 1-2 кристалики натрій фториду, суміш амілового спирту й етеру (1:1) об'ємом 0,5 мл, а тоді збовтують. У присутності кобальту неводний шар після відстоювання забарвлюється в синій колір.

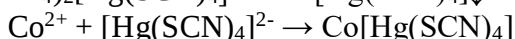
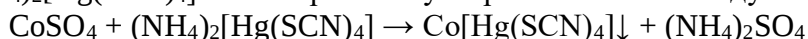


Чутливість реакції складає 0,5 мкг.

Визначенню заважають катіони Cu^{2+} , Fe^{3+} , Bi^{3+} . Проте, якщо визначення Co^{2+} з NH_4SCN проводити на фільтрувальному папері, то їх можна визначити і в присутності інших катіонів. Для цього на папір наносять краплю розчину тіоціаната, краплю досліджуваного розчину, папір витримують в парах аміаку і підсушують над полум'ям спиртівки. В присутності Co^{2+} периферійна частина плями набуває синього забарвлення.

$(\text{NH}_4)_2[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$ – диамонію тетра(тіоціанато)меркурят (II).

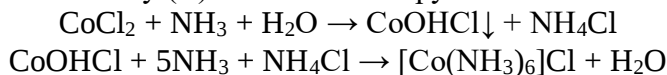
У пробірку поміщають 4-5 краплин розчину солі кобальту, додають 1 краплю розчину ZnSO_4 і 2-3 краплі розчину $(\text{NH}_4)_2[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$. Спостерігають утворення синього осаду:



Визначенню заважають катіони Cu^{2+} , Fe^{3+} , Ni^{2+} .

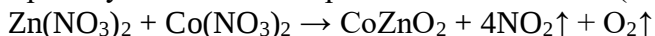
Розчин амоніаку (NH_4OH).

У пробірку поміщають 4-5 краплин розчину солі кобальту, додавають стільки ж розчину NH_4OH . Спостерігаємо випадання синього осаду CoOHCl , який розчиняється в надлишку реагенту з утворення хлориду гексаамінокобальту (II) жовтого кольору:



Солі цинку.

Після спалювання клаптика фільтрувального паперу змоченого розчином солі цинку та нітрата кобальту одержуємо золу забарвлену в зелений колір цинкатом кобальта («зелень Рінмана»):

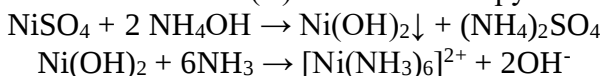


Чутливість реакції складає 0,6 мкг.

Реакції йонів Ni^{2+}

$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – розчин амоніаку.

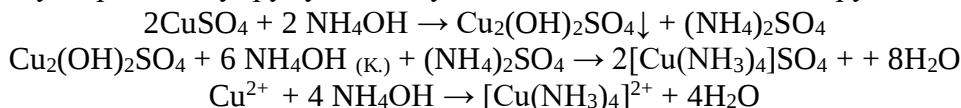
У пробірку поміщають 4-5 краплин розчину солі нікелю, додають 3-4 краплі розчину NH_4OH . Спостерігають за випаданням зеленого осаду $\text{Ni}(\text{OH})_2$, який поступово розчиняється в надлишку розчину амоніаку з утворенням гексаамінінікеля (II) синього кольору:



Реакції йонів Cu^{2+}

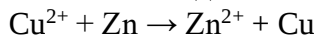
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – розчин амоніаку (фармакопейна).

У пробірку поміщають 4-5 краплин розчину солі купруму, додають 3-4 краплі розчину NH_4OH . Спостерігають за випаданням голубувато-зеленого осаду, який поступово розчиняється в надлишку розчину амоніаку з утворенням купруму аміакату інтенсивного синього кольору:



Відновлення йонів Cu^{2+} до вільного металу (фармакопейна).

На металеву (алюмінієву або цинкову) пластинку наносять декілька крапель сульфатної або хлоридної кислоти, додають досліджуваній розчин солі купруму. В місці нанесення розчину спостерігають утворення червоної плями металічної міді:



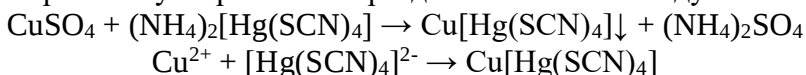
KI – калію йодид.

У пробірку поміщають 1-2 краплини розчину солі купруму, додають 3-4 краплі розчину KI. Спостерігають утворення осаду CuI та виділення вільного йоду, який ідентифікують за допомогою крохмалю (йодо крохмального папірця):



$(\text{NH}_4)_2[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$ – амонію тетратіоціанатомеркуріат (II).

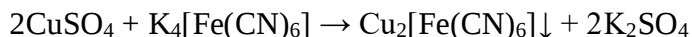
У пробірку поміщають 4-5 краплини розчину солі купруму, додають 2-3 краплі розчину $(\text{NH}_4)_2[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$. Спостерігають утворення «смарагдово-зеленого» осаду:



Реакції заважають йони Fe^{3+} , Ni^{2+} .

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – калію гексаціаноферат (II).

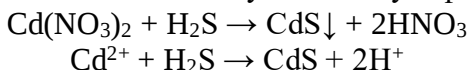
Калію гексаціаноферат (II) при взаємодії з солями купруму утворює червоно-бурий осад, який нерозчинний в розбавлених кислотах:



Реакції йонів Cd^{2+}

Na_2S – натрію сульфід.

У пробірку поміщають 1-2 краплини розчину солі кадмію, додають 3-4 краплі розчину Na_2S . Спостерігають утворення характерного жовтого осаду кадмію сульфід:



Реакції заважають йони Hg, Bi, Cu та інші.

Реакції йонів Hg^{2+}

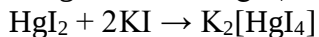
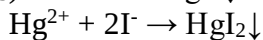
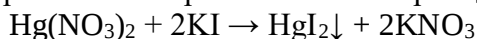
Гідрооксиди лужних металів (KOH , NaOH) (фармакопейна).

У пробірку поміщають 4-5 краплин розчину солі ртуті, додають 3-4 краплі розчину лугу. Спостерігають випаданням жовтого осаду HgO :



KI – калію йодид (фармакопейна).

На смужку фільтрувального паперу наносять 1 краплю розчину солі ртуті (II), 1 краплю розчину KI. Спостерігають утворення плями червоно-оранжевого кольору. Осад HgI_2 легко розчиняється в надлишку KI з утворенням безбарвного калію тетрайодомеркурату(II):



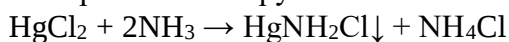
Натрію сульфід (Na_2S) (фармакопейна).

У пробірку поміщають 4-5 краплин розчину солі ртуті, додають 3-4 краплі розчину $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Спостерігають випаданням білого осаду, який поступово чорніє:



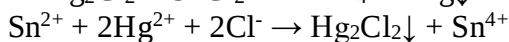
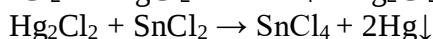
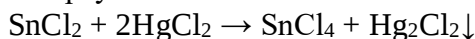
NH_4OH – розчин амоніаку.

У пробірку поміщають 4-5 краплин розчину солі ртуті, додають 3-4 краплі розчину NH_4OH . Спостерігають випаданням білого осаду, який поступово розчиняється в надлишку розчину амоніаку з утворенням комплексної сполуки безбарвного кольору:



SnCl_2 – стануму (II) хлорид.

У пробірку поміщають 1-2 краплини розчину хлоридної солі ртуті(II), додають 3-4 краплі розчину SnCl_2 (можна всипати суху сіль). Спостерігають утворення білого осаду ртуті (I) хлориду чи виділення чорного осаду металічної ртуті:



3. Алгоритм систематичного ходу аналізу суміші катіонів VI аналітичної групи.

