

ЛЕКЦІЯ № 2

Тема : «Перша група катіонів»

План

- 1.Класифікація катіонів і аніонів.
2. Загальна характеристика катіонів першої групи. Значення катіонів першої групи в проведенні хіміко – технологічного контролю.
3. Приватні реакції катіонів першої групи.
4. Систематичний хід аналізу суміші катіонів першої групи.

1. Класифікація катіонів.

Номер групи	Катіони	Груповий реагент	Характеристика солей
I	Na^+ , K^+ , NH_4^+	немає	Всі солі розчинні у воді
II	Ba^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+}	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ в присутності NH_4OH і NH_4Cl	Карбонати не розчинні у воді,але розчинні у розб.кислотах.
III	Fe^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , Mn^{2+}	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$ в присутності NH_4OH	Сульфіді не розчинні у воді,але розчинні у розб.кислотах.
IV	Ag^+ , Pb^{2+} , Cu^{2+}	H_2S в присутності HCl . HCl підгруповий реактив.	Сульфіді не розчинні у воді,але розчинні у конц. HNO_3 .

Класифікація аніонів.

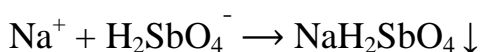
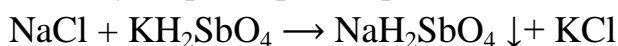
Номер групи	Аніони	Груповий реагент	Характеристика групи
I	SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	BaCl_2 у нейтральному або слаболужному розчині	BaSO_4 , BaSO_3 , BaCO_3 , BaS_2O_3 розчинні в роз.кислотах (виняток BaSO_4)
II	Cl^- , S^{2-}	AgNO_3 в присутності HNO_3	AgCl , Ag_2S не розчинні у воді та роз.нитратній кислоті
III	NO_2^- , NO_3^-	-	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$ розчинні у воді

До першої аналітичної групи катіонів належать : K^+ , Na^+ , NH_4^+ . Катіони цієї групи не мають групового реагента. Солі цих катіонів добре розчинні у воді. Гідроксиди калію і натрію сильні основи, гідроксид амонію – слабка основа. Амонійні солі NH_4Cl і $(NH_4)_2CO_3$ розкладаються при прокалюванні. Для катіону амонію NH_4^+ характерні специфічні реакції та реактиви. Катіони K^+ і Na^+ забарвлюють полум'я відповідно у рожево- фіолетовий і яскраво-жовтий колір.

Катіони першої групи мають велике значення в біохімічних процесах. Так, сполука катіону Na^+ - кухонна сіль необхідна приправа до їжі, а 0,9%-ний розчин хлориду натрію $NaCl$ являється фізіологічним розчином, а також застосовується у харчовій промисловості. Солі калію та натрію входять до складу молока. Бікарбонат натрію $NaHCO_3$ застосовується у кондитерському та булочному виробництві. Солі амонію та аміак утворюються при гнитті білкових речовин, наявність їх в м'ясних напівфабрикатах вказує на несвіжість продукту. Реактиви на катіон NH_4^+ використовуються в хіміко-технологічному контролі для виявлення у м'ясі NH_3 як продукта розкладу білка.

3.1. Реакції катіона Na^+

Реакція з дигідроантимонатом калія KH_2SbO_4 . Катіон Na^+ з реактивом KH_2SbO_4 утворює дрібнокристалічний осад білого кольору.

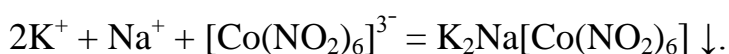
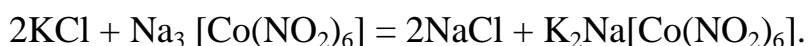


Катіона Na^+ можна відкрити тільки в нейтральному середовищі і на холоді, у відсутності катіону NH_4^+ . Летучі сполуки натрію забарвлюють полум'я спиртівки у жовтий колір.

3. 2. Реакції катіона K^+ .

1) Реакція з кобальтнітритом натрію $Na_3[Co(NO_2)_6]$.

Ця комплексна сполука у нейтральному або ацетатнокислому середовищі утворює з іонами K^+ важкорозчинний жовтий кристалічний осад подвійної солі $K_2Na[Co(NO_2)_6]$:



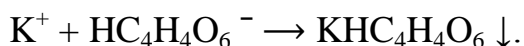
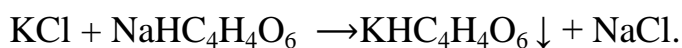
жовтий

Луги заважають перебігу реакції, тому що розкладають реагент, у результаті чого виділяється темно-бурий осад, сильні кислоти, теж розкладається комплексний аніон.

Слід пам'ятати, що $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ розкладається під час зберігання (слід використовувати свіжеприготовлений розчин), причому буре забарвлення змінюється на рожеве (колір іонів Co^{2+}), і такий реагент є непридатний для виявлення іонів K^+ . Іони NH_4^+ заважають виявленню іонів K^+ , оскільки з $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ утворюють осад, подібний за кольором до осаду, що утворюється за наявності Калію.

Виконання реакції. До краплі досліджуваного розчину (рН 5-7) додають 2-3 краплі розчину $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$. Якщо реакція розчину є кислою, то необхідно додати Натрій ацетат для зв'язування іонів H^+ . Якщо є іони K^+ , то утворюється жовтий осад.

2) Натрій гідротартрат $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$. Ця сполука з іонами Калію в нейтральному середовищі утворює білий кристалічний осад Калій гідротартрату:



білий

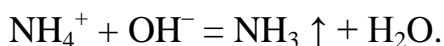
Осад розчинний у мінеральних кислотах і лугах. Нагрівання підвищує розчинність, тому осадженню осаду сприяє охолодження досліджуваного розчину. При проведенні даної реакції може утворюватися пересичений розчин, внаслідок чого не випадатиме осад. Потирання внутрішньої стінки пробірки скляною паличкою прискорює випадання осаду $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$.

Виконання реакції. До 3-4 крапель досліджуваного розчину додають 3-4 краплі розчину $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ і потирають внутрішні стінки пробірки скляною паличкою. Якщо реакція розчину є кислою, то необхідно додати Натрій ацетат для зв'язування іонів H^+ . Якщо є іони K^+ , то утворюється білий осад.

3) Реакція забарвлення полум'я. Солі Калію забарвлюють полум'я у блідо-фіолетовий колір через синє скло.

3.3. Характерні реакції іонів NH_4^+

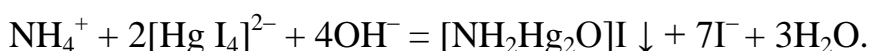
1) Їдкі луги (NaOH або KOH) під час нагрівання з розчинами солей амонію виділяють аміак:



Аміак, що виділяється, виявляють за запахом або хімічними реакціями. Змочений водою лакмусовий папірець, піднесений до пробірки, у якій перебігає реакція, синіє, оскільки аміак розчиняється у воді і розчин на паперці набуває лужної реакції. Фенолфталеїн малиновий. Якщо піднести скляну паличку змочену конц. HCl утворюється білий дим.



2) Калій тетраіодомеркурат (II) $\text{K}_2[\text{Hg I}_4]$ у KOH (реактив Неслера) з іонами NH_4^+ утворює аморфний червоно-бурий осад :



Інші катіони першої аналітичної групи не заважають виявленню іонів NH_4^+ реактивом Неслера. Реакція чутлива. Її виконують з метою виявлення дуже малих кількостей (“слідів”) солей амонію або аміаку (виявлення аміаку у м’ясі, як продукту розпаду білка). Тоді осад забарвлюється у червоно- бурий колір.