

Аналіз суміші катіонів і аніонів всіх груп

Перевіряють рН середовища. Якщо середовище нейтральне та розчин не має осаду, то приступають до аналізу за пп. 1-4, якщо розчин має осад, то аналізують за п.5. В тому випадку, якщо середовище кисле та розчин має осад, то аналізують за п.6.

1. Перш за все, звертають увагу на забарвлення розчину. За кольором розчину можна зробити попередній висновок про наявність або відсутність тих чи інших іонів, наприклад: Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{2+} , Cr^{3+} , CrO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.
2. Солі Cr^{3+} забарвлюють розчин у зелений колір, Fe^{2+} - у блідо-зелений, Fe^{3+} - у жовто-коричневий, Cu^{2+} - у блакитний, Co^{2+} - у яскраво-рожевий, Ni^{2+} - у яскраво-зелений.
3. Після цього визначають рН розчину. Лужна реакція середовища свідчить про присутність в розчині солей сильних основ і слабких кислот (Na_2S , K_2CO_3 , CH_3COONa та ін.). Кисла реакція вказує на присутність в розчині кислих солей або солей сильних кислот і слабких основ. Нейтральна реакція вказує на те що в розчині можуть бути солі сильних кислот і слабких основ ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$ та ін.).
4. Після цього приступають до відкриття катіонів та аніонів. Аналіз починають з виявлення катіонів. Із окремих проб розчину за допомогою групових реагентів визначають катіони яких аналітичних груп присутні в розчині.
5. Досліджують розчин на наявність катіонів I групи. До 3-4 крапель розчину додають 2-3 краплі розчину карбонату натрію. Якщо осад не випадає, то в розчині присутні тільки катіони I групи.
6. Досліджують розчин на наявність катіонів II групи. Якщо при дії карбонату натрію на досліджуваний розчин випадає осад, то беруть нову пробу цього розчину і додають 2-3 краплі 2 н розчину соляної кислоти. Поява осаду свідчить про наявність катіонів II групи.
7. Досліджують розчин на наявність катіонів III групи. До 2-3 крапель аналізованого розчину додають стільки ж 2 н розчину сірчаної кислоти і нагрівають. Випадання осаду вказує на присутність катіонів III групи.
8. Досліджують розчин на наявність катіонів IV групи. До 2-3 крапель аналізованого розчину додають надлишок гідроксиду натрію (5-6 крапель). Розчинення спочатку утвореного осаду свідчить про присутність катіонів IV групи.
9. Проводять дослідження розчину на наявність катіонів V групи. Якщо при дії надлишку розчину гідроксиду натрію осад не розчиняється, то це вказує на наявність катіонів V групи.
10. Проводять дослідження розчину на наявність катіонів VI групи. Для цього діють на аналізований розчин надлишком розчину аміаку. Якщо при дії надлишку розчину гідроксиду амонію осад розчиняється, то це вказує на наявність катіонів VI групи.
11. Після цього приступають до виявлення катіонів за окремими групами, за схемами аналізу суміші катіонів всіх шести груп.
12. Виявлення аніонів. Встановлення присутності тих чи інших катіонів в досліджуваному розчині значно полегшує виявлення аніонів. Користуючись таблицею розчинності, можна наперед передбачити наявність в досліджуваному розчині окремих аніонів. Наприклад, якщо вихідна суміш солей добре розчиняється у воді і в розчині відкритий катіон Ba^{2+} , то цей розчин може містити аніони I групи (SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-}).
13. Якщо в аналізованій суміші відкритий катіон Ag^+ і суміш розчиняється у воді, то в ній відсутні галогенід-іони. Присутність аніонів SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, NO_2^- зазвичай встановлюють попутно з відкриттям катіонів з виділенням газів (SO_2 , CO_2 , NO_2) при підкисненні аналізованого розчину, коли проводять випробування на катіони II і III груп.
14. Зробивши попередні висновки, переходять до відкриття аніонів.
15. Так як аналізу аніонів заважають катіони II-VI груп, то їх відділяють кип'ятінням розчину з розчином карбонату натрію. При цьому аніони переходять в розчин у вигляді натрієвих солей, а катіони II-VI груп випадають в осад.
16. Приблизно 0,1 г розчину змішують в тиглі з 0,4 г карбонату натрію, приливають 50-60 крапель води (якщо брали суху сіль, а не розчин) і кип'ятять 5 хвилин, додаючи воду замість тої, яка випаровується, після цього вміст тигля фільтрують. Отриманий розчин називають

- содовою витяжкою. В ньому відкривають аніони I-III груп, попередньо содову витяжку нейтралізують оцтовою кислотою для видалення надлишку карбонату натрію.
17. Досліджують одержаний розчин на наявність аніонів I групи. До 2-3 крапель нейтрального або слабо лужного розчину додають 2 краплі розчину хлориду барію. Якщо осад випадає, то в розчині присутні аніони I групи.
 18. Досліджують розчин на наявність аніонів II групи. 2 краплі розчину підкислюють 2 каплями 2 н розчину азотної кислоти і додають каплю нітрату срібла. Випадання осаду вказує на присутність аніонів II групи.
 19. Якщо при дослідженні на аніони I і II груп осади не утворюються, то, можливо, присутні аніони III групи.
 20. Оскільки іони CO_3^{2-} і CH_3COO^- вводять при одержанні і подальшій нейтралізації содової витяжки, то їх відкривають в окремій порції сухої суміші дією соляної або сірчаної кислот.
 21. Після цього приступають до відкриття аніонів за окремими групами, за схемами аналізу суміші аніонів всіх трьох груп.
 22. Переведення в розчин і аналіз суміші, нерозчинної у воді, але розчинної в розведених кислотах.
 23. Для цього 2-3 краплі розчину, який знаходиться над осадом, поміщають на предметне скло і випарюють насухо. Поява нальоту на склі свідчить про часткову розчинність суміші. При частковій розчинності відокремлюють розчин від частини, яка не розчинилась і аналізують окремо. Розчин аналізують за схемою аналізу суміші, розчинної у воді. Частину суміші, яка не розчиняється у воді та суху суміш, яка зовсім не розчиняється у воді, досліджують на розчинність у кислотах.
 24. Невелику порцію суміші обробляють в пробірці при перемішуванні 2 н оцтовою кислотою. Спостерігають, виділення при цьому газів CO_2 , SO_2 , NO_2 , що необхідно врахувати при подальшому аналізі аніонів. Якщо суміш не розчиняється, розчин нагрівають.
 25. Якщо суміш не розчиняється в оцтовій кислоті, то невелику порцію її обробляють 2 н соляною кислотою. Якщо вона розчиняється в соляній кислоті, то це свідчить про відсутність катіонів Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} .
 26. Якщо суміш не розчиняється в соляній кислоті, пробують розчинність в 2 н азотній кислоті або в 2 н сірчаній кислоті. Якщо суміш розчинилась в сірчаній кислоті, то в ній відсутні катіони III групи.
 27. Якщо суміш не розчиняється в розведених кислотах, то перевіряють розчинність в концентрованій азотній кислоті або "царській горілці". Якщо суміш при цьому розчиняється, то розчин обережно випарюють до видалення надлишку кислот, залишок розчиняють при нагріванні в невеликій кількості води і аналізують за ходом аналізу суміші всіх груп катіонів.
 28. Переведення в розчин та аналіз суміші, не розчинної в кислотах.
 29. Якщо суміш не розчинилась у воді, кислотах і "царській горілці", то вона може містити галогеніди: AgCl , AgBr , AgI та сульфати BaSO_4 , SrSO_4 , CaSO_4 , PbSO_4 .
 30. Проводять розчинення сульфату свинцю. До проби речовини додають надлишок гідроксиду натрію та нагрівають. В одержаному розчині відкривають катіони Pb^{2+} характерними реакціями.
 31. Проводять розчинення BaSO_4 , SrSO_4 , CaSO_4 . Сульфати переводять в карбонати кип'ятінням з концентрованим розчином карбонату натрію, розчиняють в 2н оцтовій кислоті і аналізують.
 32. Проводять розчинення AgCl , AgBr . До проби додають надлишок розчину аміаку. В одержаному розчині відкривають Ag^+ .
 33. Проводять розчинення йодиду срібла. Пробу речовини обробляють розчином тіосульфату натрію. В одержаному розчині відкривають аніон I^- характерними реакціями.

Контрольні запитання та завдання

1. Які попередні випробування виконують для визначення складу невідомої речовини?
2. Як встановити, до якої групи належать катіони невідомої речовини?
3. Чому для виявлення катіонів третьої аналітичної групи крім групового реактиву додають етанол?
4. Під дією їдкого лугу на досліджуваний розчин невідомої речовини утворився осад, який при надлишку реактиву повністю розчинився. До якої аналітичної групи належать катіони речовини?
5. У результаті взаємодії досліджуваного розчину з натрій гідроксидом утворився осад, не розчинний в амоніаку. До якої аналітичної групи належать катіони речовини?
6. Як встановити, до якої групи належать аніони невідомої речовини?
7. У результаті взаємодії барій хлориду з досліджуваним розчином випав білий осад, який розчиняється в хлоридній кислоті з виділенням бульбашок газу. Які аніони входять до складу невідомої речовини?
8. Як виявити аніони невідомої речовини, якщо катіони цієї речовини належать до групи важких металів?