Приложение

**Качественные реакции на катионы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Катион** | **Реактив** | **Признак реакции** |
| Ba2+ | SO42- | Выпадение белого осадка, не растворимого в кислотах:  Ba2+ + SO42- = BaSO4↓ |
| Cu2+ | 1) OH−    2) S2- | 1) Выпадение осадка голубого цвета:  Cu2+ + 2OH− = Cu(OH)2↓     2) Выпадение осадка черного цвета:  Cu2+ + S2- = CuS↓ |
| Pb2+ | S2- | Выпадение осадка черного цвета:  Pb2+ + S2- = PbS↓ |
| Ag+ | Cl− | Выпадение белого осадка, не растворимого в HNO3, но растворимого в аммиаке NH3·H2O:  Ag+ + Cl− → AgCl↓ |
| Fe2+ | 1) OH−    2) Гексацианоферрат (III) калия (красная кровяная соль) K3[Fe(CN)6] | 1) Выпадение белого осадка, зеленеющего на воздухе:  Fe2+ + 2OH− = Fe(OH)2↓  2) Выпадение синего осадка (турнбулева синь):  K+ + Fe2+ + [Fe(CN)6]3- = KFe[Fe(CN)6]4↓ |
| Fe3+ | 1) OH−  2) Гексацианоферрат (II) калия (желтая кровяная соль) K4[Fe(CN)6]  3) Роданид-ион SCN− | 1) Выпадение белого осадка, зеленеющего на воздухе:  Fe2+ + 2OH− = Fe(OH)2↓  2) Выпадение синего осадка (берлинская лазурь):  K+ + Fe3+ + [Fe(CN)6]4- = KFe[Fe(CN)6]↓  3) Появление интенсивно-красного (кроваво-красного) окрашивания:  Fe3+ + 3SCN− = Fe(SCN)3 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Al3+ | Щелочь (амфотерные свойства гидроксида) | Выпадение белого осадка гидроксида алюминия при приливании небольшого количества щелочи:  OH− + Al3+ = Al(OH)3  и его растворение при дальнейшем приливании:  Al(OH)3 + NaOH = Na[Al(OH)4] |
| NH4+ | OH−, нагрев | Выделение газа с резким запахом:  NH4+ + OH− = NH3↑ + H2O     Посинение влажной лакмусовой бумажки |
| H+  (кислая среда) | Индикаторы:  − лакмус  − метиловый оранжевый | Красное окрашивание |

**Качественные реакции на анионы.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Анион** | **Воздействие или реактив** | **Признак реакции.**  **Уравнение реакции** |
| SO42- | Ba2+ | Выпадение белого осадка, не растворимого в кислотах:  Ba2+ + SO42- = BaSO4↓ |
| NO3− | 1) Добавить H2SO4 (конц.) и Cu, нагреть    2) Смесь H2SO4 + FeSO4 | 1) Образование раствора синего цвета, содержащего ионы Cu2+, выделение газа бурого цвета (NO2)  2) Возникновение окраски сульфата нитрозо-железа (II) [Fe(H2O)5NO]2+. Окраска от фиолетовой до коричневой (реакция «бурого кольца») |
| PO43- | Ag+ | Выпадение светло-желтого осадка в нейтральной среде:  3Ag+ + PO43- = Ag3PO4↓ |
| CrO42- | Ba2+ | Выпадение желтого осадка, не растворимого в уксусной кислоте, но растворимого в HCl:  Ba2+ + CrO42- = BaCrO4↓ |
| S2- | Pb2+ | Выпадение черного осадка:  Pb2+ + S2- = PbS↓ |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CO32- | 1) Ca2+      2) H+ | 1) Выпадение белого осадка, растворимого в кислотах:  Ca2+ + CO32- = CaCO3↓  2) Выделение бесцветного газа («вскипание»), вызывающее помутнение известковой воды:  CO32- + 2H+ = CO2↑ + H2O  Ca(OH)2 + CO2 = CaCO3↓ + H2O |
| CO2 | Известковая вода Ca(OH)2 | Выпадение белого осадка и его растворение при дальнейшем пропускании CO2:  Ca(OH)2 + CO2 = CaCO3↓ + H2O  CaCO3 + CO2 + H2O = Ca(HCO3)2 |
| SO32- | H+ | Выделение газа SO2 с характерным резким запахом (SO2):  2H+ + SO32- = H2O + SO2↑ |
| F− | Ca2+ | Выпадение белого осадка:  Ca2+ + 2F−= CaF2↓ |
| Cl− | Ag+ | Выпадение белого творожистого осадка, не растворимого в HNO3, но растворимого в NH3·H2O(конц.):  Ag+ + Cl− = AgCl↓  AgCl + 2(NH3·H2O) = [Ag(NH3)+ + Cl− + 2H2O |
| Br− | Ag+ | Выпадение светло-желтого осадка, не растворимого в HNO3:  Ag+ + Br− = AgBr↓  (осадок темнеет на свету) |
| I− | Ag+ | Выпадение желтого осадка, не растворимого в HNO3 и NH3·H2O(конц.):  Ag+ + I− = AgI↓  (осадок темнеет на свету) |
| OH−  (щелочная среда) | Индикаторы:  — лакмус  —  фенолфталеин | — синее окрашивание  — малиновое окрашивание |