ОТКРЫТИЕ КАТИОНОВ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Открываемый**  **ион** | **Связующий**  **ион** | **реактив** | **признаки** | **Уравнения реакций (пример)** |
| **Н+** |  | **а)синий лакмус**  **метилоранж**  **универсальный** | **краснеют** |  |
| **б)металлы стоящие до (Н2)** | **Выделение Н2, при поднесении зажжёной спички –«хлопок»** | **Кроме HNO3 и H2SO4(конц.)**  **Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2** |
| **Na+** |  | **пламя** | **Пламя окрашивается в жёлтый цвет.** |  |
| **К+** |  | **пламя** | **Пламя окрашивается в бледно-фиолетовый цвет**  **(через синее стекло)** |  |
| **Ca2+** | **CO32-** | **а) пламя** | **Пламя окрашивается в красный цвет** |  |
| **б) растворимые карбонаты**  **Na2CO3** | **Наблюдать выпадение белого осадка,который разрушается сильными кислотами с шипением и выделением СО2, а при пропускании СО2 и наличии Н2О осадок растворяется, превращаясь в кислую соль.** | **CaCl2  + Na2CO3 = 2NaCl + CaCO3**  **CaCO3 +2HCl = CaCl2 + H2O + CO2**  **CaCO3  + CO2 + H2O = Ca(HCO3)2** |
| **Sr2+** |  | **пламя** | **Пламя окрашивается в карминово-красный цвет.** |  |
| **Ва2+** |  | **а)пламя** | **Пламя окрашивается в зелёный цвет.** |  |
| **SO42-** | **б)Н2SO4 и её растворимые соли** | **Наблюдать выпадение белого осадка не растворимого в кислотах и щелочах.** | **BaCl2 + H2SO4 = 2HCl + BaSO4**  **Ba(NO3)2 +CuSO4 = Cu(NO3)2 + BaSO4** |
| **Ag+** | **Cl-** | **Растворимые соли и HCl** | **Наблюдать выпадение белого творожестого осадка не растворимого в кислотах и щелочах** | **AgNO3 + NaCl = NaNO3 + AgCl** |
| **Pb2+** | **S2-** | **Растворимые сульфиды** | **Наблюдать выпадение чёрного осадка.** | **Pb(NO3)2 + Na2S = 2NaNO3 + PbS** |
| **Hg2+** | **S2-** | **Растворимые сульфиды** | **Наблюдать выпадение чёрного осадка.** | **HgS** |
| **I-** | **Иодиды раств.** | **Наблюдать красный осадок** | **HgI2** |
| **Cu2+** |  | **а) пламя** | **Пламя окрашивается в синий цвет** |  |
| **ОН-** | **б) любая щёлочь** | **Синий студенистый осадок** | **CuSO4 + 2NaOH = Na2SO4 + Cu(OH)2** |
| **S2-** | **в) растворимые сульфиды** | **Чёрный осадок** | **CuSO4 + Na2S = Na2SO4 + CuS** |
| **Мg2+** | **OH-** | **Любая щёлочь** | **Наблюдать белый студенистый осадок не растворимый в щелочах** | **Мg(NO3)2 + 2NaOH = 2 NaNO3 + Mg(OH)2** |
| **Al3+** | **OH-** | **Любая щёлочь** | **Наблюдать белый студенистый осадок растворимый в щелочах** | **Al(NO3)3 + 3NaOH = 3 NaNO3 + Al(OH)3**  **Al(OH)3 + NaOH = Na[Al(OH)4]** |
| **Fe2+** | **OH-** | **а) любая щёлочь** | **Белый осадок – Зелёный осадок, который на воздухе становится красно-коричневым** | **FeSO4 + 2NaOH = Na2SO4 + Fe(OH)2**  **4Fe(OH)2 + 2H2O + O2 = 4Fe(OH)3** |
| **Красная кровяная соль** | **б) K3[Fe(CN)6]** | **Наблюдать «Турбулеву синь»** | **FeSO4 + K3[Fe(CN)6] = K2SO4 + K+Fe+2[Fe+3(CN)6-]-3** |
| **Fe3+** | **OH-** | **а)любая щёлочь** | **Красно-коричневый осадок** | **Fe2(SO4)3 + 6NaOH = 3Na2SO4 + 2Fe(OH)3** |
| **Жёлтая кровяная соль** | **б) K4[Fe(CN)6]** | **Наблюдать «Берлинскую лазурь»** | **FeCl3 + K4[Fe(CN)6] = 3KCl + K+Fe+3[Fe+2(CN)6-]-4** |
| **SCN-**  **роданиты** | **в) KSCN**  **NH4SCN** | **Наблюдать «Кровь»** | **FeCl3 + 3KSCN = 3KCl + Fe(SCN)3** |
| **NH4+** | **OH-** | **а)любая щёлочь**  **при t0** | **Выделение газа аммиака NH3** | **NH4NO3 + NaOH = NaNO3 + H2O + NH3** |
| **Mn2+** | **OH-** | **а)любая щёлочь**  **при t0** | **Наблюдать жёлтый осадок** | **MnSO4 + 2NaOH = Mn(OH)2 + Na2SO4** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**ОТКРЫТИЕ АНИОНОВ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Открываемый**  **ион** | **Связующий**  **ион** | **реактив** | **признаки** | **Уравнения реакций (пример)** |
| **Сl-**  **Br-**  **I-**  **PO43-** | **Ag+** | **AgNO3** | **Белый творожестый осадок** | **NaCl + AgNO3 = NaNO3 + AgCl** |
| **Бледно-жёлтый осадок** | **NaBr + AgNO3 = NaNO3 + AgBr** |
| **Желтоватый осадок** | **NaI + AgNO3 = NaNO3 + AgI** |
| **Жёлтый осадок** | **Na3PO4 + 3AgNO3 = 3NaNO3 + Ag3PO4** |
| **SO42-** | **Ba2+** | **BaCl2**  **Ba(NO3)2** | **Наблюдать образование белого осадка** | **Na2SO4 + BaCl2 = 2NaCl + BaSO4** |
| **NO3-** |  | **Cu+H2SO4(конц.)**  **при t0** | **Наблюдать выделение NO2 бурого газа с характерным запахом «лисий хвост»** | **4NaNO3 + Cu + 2H2SO4(конц.) = 2Na2SO4+Cu(NO3)2+2H2O+2NO2** |
| **CO32-** | **H+** | **Сильные кислоты** | **Выделение с шипением СО2** | **CaCO3 + 2HCl = CaCl2 + H2O + CO2** |
| **SiO32-** | **H+** | **Сильные кислоты** | **Выделение SiO2**  **(кварц, песок)** | **Na2SiO3 + 2HCl = 2NaCl + H2O + SiO2** |
| **SO32-** | **H+** | **Сильные кислоты** | **Выделение SО2** | **Na2SO3 + 2HCl = 2NaCl + H2O + SO2** |
| **S2-** | **H+** | **Сильные кислоты** | **Выделение H2S**  **Газа, с запахом гниющего мяса** | **Na2S + 2HCl = 2NaCl + H2S** |
| **См. Hg2+**  **и Pb2+** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**«СВЯЗЫВАЮЩИЕСЯ ИОНЫ»**

**1. При встрече этих ионов образуются осадки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **катион** | **анион** | **признаки** | **уравнение** |
| **Ba2+** | **SO42-** | **белый** | **Ba2+ + SO42- = BaSO4** |
| **Ca2+** | **CO32-** | **белый** | **Ca2+ + CO32- = CaCO3** |
| **Cu2+** | **OH-** | **Синий студенистый** | **Cu2+ + 2OH- = Cu(OH)2** |
| **Fe2+** | **OH-** | **Белый- зелёный** | **Fe2+ + 2OH- = Fe(OH)2** |
| **Fe3+** | **OH-** | **Красно-коричневый** | **Fe3+ + 3OH- = Fe(OH)3** |
| **Pb2+** | **S2-** | **Чёрный** | **Pb2+ + S2- = PbS** |
| **Cu2+** | **S2-** | **Чёрный** | **Cu2+ + S2- = CuS** |
| **Mg2+** | **OH-** | **Белый** | **Mg2+ + 2OH- = Mg(OH)2** |
| **Al3+** | **OH-** | **Белый студенистый** | **Al3+ + 3OH- = Al(OH)3** |
| **Zn2+** | **OH-** | **Белый** | **Zn2+ + 2OH- = Zn(OH)2** |
| **Ni2+** | **OH-** | **Зелёный** | **Ni2+ + 2OH- = Ni(OH)2** |
| **Hg2+** | **I-** | **Красный** | **Hg2+ + 2I- = HgI2** |
| **Hg2+** | **S2-** | **Чёрный** | **Hg2+ + S2- = HgS** |
| **Ag+** | **Cl-** | **Белый-творожестый** | **Ag+ + Cl- = AgCl** |
| **Ag+** | **Br-** | **Бледно-жёлтый** | **Ag+ + Br- = AgBr** |
| **Ag+** | **I-** | **Желтоватый** | **Ag+ + I- = AgI** |
| **Ag+** | **PO43-** | **Интенсивно жёлтый** | **3Ag+ + PO43- = Ag3PO4** |
| **Ca2+** | **PO43-** | **белый** | **3Ca2+ + 2PO43- = Ca3(PO4)2** |
| **H+** | **SiO32-** | **Образуется безцветный песок** | **2H+ + SiO32- = H2O + SiO2** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**2. При встрече этих ионов образуются газы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **катион** | **анион** | **признаки** | **уравнение** |
| **H+** | **S2-** | **Запах тухлых яиц** | **2H+ + S2- = H2S** |
| **NH4+** | **OH-** | **Резкий запах аммиака** | **NH4+ + OH- = H2O + NH3** |
| **H+** | **CO32-** | **Выделяется углекислый газ** | **2H+ + CO32- = H2O + CO2** |
| **H+** | **SO32-** | **Выделяется газ горящей серы** | **2H+ + SO32- = H2O + SO2** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |