**Решение 9 класс**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Выполнение эксперимента | Вывод |
| **Предварительные испытания:** соль следует разделить ~ на 3 части, из одной части приготовить ~ 3-4 мл раствора. методом исключения  Отсутствующие катионы и анионы отбрасываются методом исключения. | | |
| 1 | Соль – бледные (почти белые) голубовато-зеленоватые кристаллы или порошок, хорошо растворяется в воде, раствор бесцветный: | Отсутствуют катионы: Cu2+, Co2+, Ni2+, Cr3+, Fe3+ |
| 2 | Отсутствие реакции окрашивания пламени: | Отсутствуют катионыNa+, Pb2+, Ca2+, Ba2+, Cu2+. |
| 3 | Добавление к нескольким кристаллам “задачи”, помещённым на предметное стекло, капли кислоты (серной или соляной) показывает отсутствие выделения газа и запаха. | Вывод – нет анионов SO32- , CO32-, S2-, CH3COO-. |
| **Исследование раствора:** | | |
| 4 | Раствор без осадка имеет слабо-кислую среду | Отсутствует катион Sn2+: в нейтральных и слабокислых растворах соли олова гидролизуются, продукты гидролиза выпадают в осадок. |
| 5 | При добавлении раствора HCl осадок не выпадает | Отсутствуют катионы: Ag+, Pb2+ |
| 6 | При добавлении раствора H2SO4 осадок не выпадает | Отсутствуют катионы: Са2+, Ва2+, Ag+ |
| 7 | При добавлении кислот осадок не выпадает | Отсутствует анион SiO32- |
| 8 | При добавлении растворов NaOH или КОН выпадает белый осадок (с чистым реактивом), быстро меняющий окраску на воздухе (буреет), в избытке щелочей при нагревании изменение окраски осадка усиливается, но растворения осадка не происходит. | Отсутствуют катионы: Al3+, Zn2+.  Изменение цвета осадка – признак окислительно-восстановительной реакции: следует проверить наличие катионов Fe2+ и Mn2+;  требует проверки катион NH4+. |
| 9 | **+ NaOH** - (пробирочная реакция), нагревание на водяной бане. Поднесённая к отверстию пробирки влажная универсальная индикаторная бумага показывает рН ~ 9 (синеет). Образующийся осадок постепенно буреет. | **Вывод: в состав соли входит катион NH4+.** |
| 10 | **+ K3[Fe(CN)6] –** (пробирочная или капельная реакция): образование синего осадка свидетельствует о присутствии Fe2+. | **Вывод: в состав соли входит катион Fe2+.** |
| 11 | Проверка наличия Mn2+. С отдельной порцией раствора «задачи» проводится одна из окислительно-восстановительных реакций (все при нагревании на водяной бане) с персульфатом аммония (NH4)2S2O2 в кислой среде (серная или азотная кислоты); с PbO2 или с NaBiO3 в присутствии азотной кислоты. | Отсутствие розовой окраски раствора указывает на отсутствие Mn2+. |
| Проверка наличия анионов: Cl-, Br-, I- , и SO42- | | |
| 12 | К отдельным порциям «задачи»:  + 1 каплю AgNO3 осадок не выпадает;  + 5 капель AgNO3 выпадает белый осадок (не творожистый). | Вывод: отсутствуют Br-, I- , так как осадки AgBr и AgI окрашены. Образование осадка происходит при добавлении избытка AgNO3, это характерно для Ag2SO4, который растворим в воде в большей степени, чем AgCl.  Вывод: отсутствует Cl-. |
| 13 | **+ BaCl2**. Выпадает белый осадок нерастворимый в разбавленных минеральных кислотах и щелочах. | **Вывод: в состав соли входит анион SO42-.** |
| **Вывод 1.** В состав соли входят катионы **Fe2+ и NH4+ и анион SO42-.** | | |
| При высушивании при 100˚С масса соли уменьшилась на 27,6 %., значит соль – кристаллогидрат: (NH4)2Fe(SO4)2∙nН2О | | |
| 14 | Вычисление зачения n:  М((NH4)2SO4 +FeSO4) = 284 г/моль; М(H2O) = 18 г/моль  m((NH4)2Fe(SO4)2) составляет 100% - 27,6 % = 72,4 % массы кристаллогидрата,  m(NH4)2Fe(SO4)2∙nН2О) = (284∙100%):72,4% = 392 г/моль;  n(Н2О) = (392 – 284):18 = 6 моль | |
| **Вывод 2 (oтвет):** **(NH4)2Fe(SO4)2∙6Н2О** (или (NH4)2SO4∙FeSO4∙6H2O) | | |
| **Уравнения реакций:** | | |
| 1. (NH4)2SO4 + 2NaOH = 2NH3↑ + 2H2O + Na2SO4 при нагревании 2. FeSO4 + 2NaOH = ↓Fe(OH)2 + Na2SO4 3. 4Fe(OH)2↓ + 2H2O + O2 = 4Fe(OH)3↓ 4. FeSO4 + K3[Fe(CN)6].= KFeFe(CN)6↓ + K2SO4 5. (NH4)2SO4 + BaCl2 = BaSO4↓ + 2 NH4Cl   или FeSO4 + BaCl2 = BaSO4↓ +FeCl2 | | |

***Система оценивания:***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Открытие 2-х катионов и 1 аниона *по 4 балла* | 12 баллов |
| 2. | Доказательство отсутствия оставшихся 22 катионов и анионов из табл. растворимости по *0,5 балла* | 11 баллов |
| 3. | Расчет значения «***n***» в формуле кристаллогидрата | 2 балла |
| 4. | 5 уравнений реакций | 5 баллов |
|  | ***ИТОГО:*** | 30 баллов |
|  |  |  |