

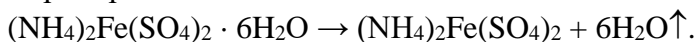
Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап
Экспериментальный тур

11 класс

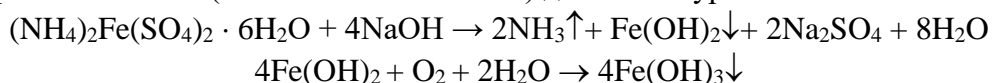
Решение

1) Соль Мора – $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

а) При нагревании (при $\sim 100^\circ\text{C}$) твердой соли Мора в сухой пробирке молекулы кристаллизационной воды отщепляются, и конденсируется в виде капель на холодных стенках пробирки:

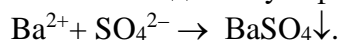


б) При взаимодействии соли Мора с раствором щелочи при небольшом нагревании по появлению малиновой окраски влажной фенолфталеиновой бумаги можно обнаружить выделение аммиака. При этом в пробирке образуется гидроксид железа (II), который быстро (особенно при нагревании) окисляется до гидроксида железа (III) – цвет осадка постепенно меняется с грязно-зеленого (с синеватым оттенком) до темно-бурого:

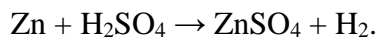


(вместо образования $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в качестве верного ответа принимать образование $\text{FeO}(\text{OH})$).

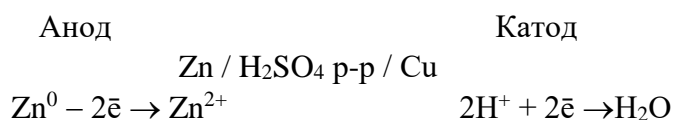
в) Обнаружить присутствие сульфат-ионов в растворе соли Мора можно с помощью реакции образования нерастворимого белого осадка – сульфата бария:



2) Если в раствор серной кислоты поместить гранулу цинка и медную проволоку, не соприкасающиеся друг с другом, то медь с раствором серной кислоты не реагирует, а цинк растворяется с выделением водорода:



При соприкосновении медной проволоки с цинковой гранулой, помещенной в раствор серной кислоты, образуется гальваническая пара, в которой цинк является анодом, а медь – катодом:

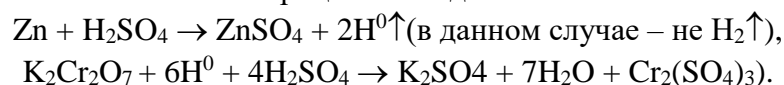


При этом цинковый анод постепенно растворяется и катионы Zn^{2+} переходят в раствор, а на медном катоде происходит восстановление частиц H^+ , вследствие чего на медной проволоке появляются пузырьки H_2 .

3) В пробирке меняется окраска с оранжевой на зеленую, которая обусловлена взаимодействием $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ с цинком в присутствии серной кислоты («водород в момент выделения») и образованием в растворе гидратированных ионов Cr^{3+} :



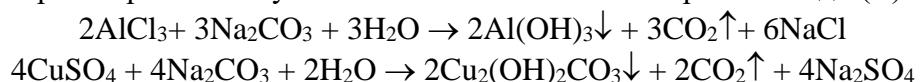
(допускается также описание этого процесса в виде:



Если проводить восстановление дихромат-иона молекулярным водородом H_2 (например, из баллона) смены оранжевой окраски раствора наблюдаться не будет,

поскольку молекулярный водород обладает заметно меньшей восстановительной активностью, чем «водород в момент выделения» ($Zn + H_2SO_4$ р-р).

4) При взаимодействии раствора карбоната натрия с растворами солей алюминия вследствие протекания полного гидролиза образуется белый студенистый осадок $Al(OH)_3$, а при взаимодействии Na_2CO_3 с растворами солей меди вследствие частичного гидролиза образуется плохо растворимый голубовато-зеленый основной карбонат меди (II):



Критерии оценивания:

1) Формула соли Мора	0,5 балла
Уравнение разложения кристаллогидрата	1 балл
Указание на выделение воды при нагревании соли	0,5 балла
Уравнения взаимодействия соли со щелочью	по 1,5 балла, всего 3 балла
Качественная реакция на сульфат-анионы (молекулярное или ионное уравнение)	1 балл
2) Уравнение взаимодействия цинка с серной кислотой	1,5 балла
Указание на образование гальванического элемента при соприкосновении меди и цинка	1 балл
Описание катодного и анодного процессов с указанием катода и анода	3 балла
3) Уравнение реакции восстановления хрома (VI)	2,5 балла
Объяснение происходящих явлений	2 балла
Объяснение невозможности протекания реакции с молекулярным водородом	1 балл
4) Уравнения гидролиза	по 1,5 балла, всего 3 балла
ИТОГО:	20 баллов