

9 КЛАСС

В 8 пронумерованных пробирках перед Вами растворы следующих веществ:

1. Укажите, какие из представленных 8 веществ обладают:
 - а) Способностью давать гидроксиды с амфотерными свойствами
 - б) Основными свойствами (pH раствора > 7)
 - в) Выраженными восстановительными свойствами
 - г) Выраженными окислительными свойствами
 - д) Не проявляет ни одного из вышеуказанных свойств
2. Запишите уравнения реакций веществ с реактивами, сопровождающихся характерными аналитическими эффектами (выпадением осадка, выделением газа, изменением цвета) (10 реакций)
3. Используя выданные реактивы и оборудование, идентифицируйте вещества в пробирках.

Реактивы: 1М H_2SO_4 , 2М NH_3 , 0,0005 М KMnO_4 .

Оборудование: штатив с пробирками, склянки с реактивами, пипетка для отбора проб, стакан с дистиллированной водой для промывания пипетки.

РЕШЕНИЕ

а) Амфотерными свойствами обладают:



б) Основными свойствами (рН раствора > 7) обладают:

в) Выраженными восстановительными свойствами обладают:

KI

г) Выраженными окислительными свойствами обладают:

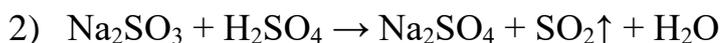
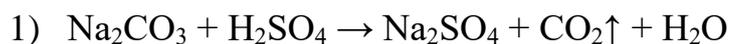
(допускается также указание $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)

д) Не проявляет ни одного из вышеуказанных свойств:

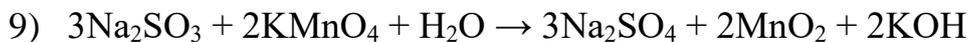
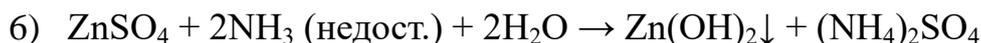
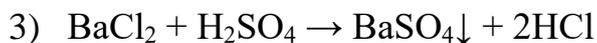


2.

Реакции с реактивами:



резкий запах



малиновый

бурый

Допускается также написание реакции:



малиновый

практически бесцветный



малиновый

бурый

Допускается также написание реакции:



малиновый

желтый практически бесцветный

Решение задачи распознавания выданных веществ может быть реализовано несколькими способами. Далее описан один из возможных вариантов. Для определенности будем полагать, что вещества пронумерованы в последовательности перечисления в тексте условия.

Как видим из уравнений реакций в п.2, наиболее «информативным» реактивом для нас является H_2SO_4 , поскольку она дает наибольшее разнообразие реакций, сопровождающихся характерными аналитическими признаками, а кроме того позволяет разделить весь набор анализируемых растворов ровно на две группы, по 4 раствора в каждой (дающие и не дающие реакций с этим реактивом). Поэтому целесообразно начать анализ с использования именно этого реактива.

Перенесем в 8 чистых пробирок по несколько капель анализируемых растворов и добавим к ним по каплям раствор H_2SO_4 . В пробирке с раствором №3 наблюдаем бурное выделение газа без запаха. Это свидетельствует о присутствии в ней *п.2, р-ция 1*). Для того чтобы подтвердить, что это именно карбонат, а не сульфит, прибавим к получившейся смеси несколько капель KMnO_4 – обесцвечивания не наблюдаем, значит, в пробирке №3 – Na_2CO_3 .

В пробирке с раствором №4 активного выделения газа не наблюдается, но появляется резкий запах. Это говорит о присутствии в ней Na_2SO_3 (*п.2, р-ция 2*). Для подтверждения этого предположения добавим в полученную смесь несколько капель – наблюдаем образование бурого раствора (*п.2, р-ция 9*), следовательно, в пробирке №4 – Na_2SO_3 .

В пробирках с растворами №6 и №7 при добавлении H_2SO_4 наблюдается выпадение белого осадка. Это говорит о том, что в них находятся BaCl_2 и $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (*п.2, р-ции 3 и 4*). Чтобы различить два эти вещества, воспользуемся раствором NH_3 . Для этого в 2 чистые пробирки перенесем по несколько капель растворов №6 и №7 и добавим к ним по каплям раствор NH_3 . В пробирке с раствором №6 видимых изменений не наблюдаем, значит №6 – это BaCl_2 . В пробирке с раствором №7 наблюдаем образование белого осадка (*п.2, р-ция 8*). Значит, в №7 – это $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

В растворах №1, №2, №5 и №8, не давших видимых изменений с H_2SO_4 , должны находиться $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, ZnSO_4 , KI и KBrO_3 . Для распознавания этих веществ воспользуемся также раствором NH_3 . Перенесем в 4 чистые пробирки по несколько

капель анализируемых растворов и добавим к ним по каплям раствор NH_3 . В пробирке с раствором №1 наблюдаем выпадение осадка, который не растворяется в избытке реактива (п.2, р-ция 5). Значит, №1 – это $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$. В пробирке с раствором №2 также образуется осадок (п.2, р-ция 6), но при дальнейшем добавлении раствора

Для распознавания веществ в этих пробирках можем воспользоваться раствором KMnO_4 . Перенесем в 2 чистые пробирки по несколько капель растворов №5 и №8 и добавим к ним по каплям раствор KMnO_4 . В пробирке с раствором №5 наблюдается изменение малиновой окраски на желтую (п.2, р-ция 10). Это свидетельствует о присутствии в пробирке №5 – KI . Дополнительно присутствие KI можно подтвердить реакцией с уже распознанным $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. При их взаимодействии образуется желтый осадок PbI_2 .

В оставшейся пробирке №8 – KBrO_3 . Его присутствие можно дополнительно подтвердить реакцией с уже распознанным KI в кислой среде, в результате которой выделяется I_2 , придающий раствору коричневую окраску.

Система оценивания

- | | |
|---|-----------|
| 1. Указание свойств веществ – 9 свойств по 1 баллу | 9 баллов |
| 2. Уравнение реакций с реактивами – 10 уравнений
по 1,5 балла (если неверно уравнено – по 1 баллу) | 15 баллов |
| 3. Идентификация веществ – 8 веществ по 7 баллов | 56 баллов |

ИТОГО

80 баллов

Штрафные баллы: В случае, если участнику понадобится дополнительное количество анализируемого раствора или реактива, долив производится 1 раз (в 1 соответствующую склянку) без штрафа, в последующих случаях – со штрафом 2 балла. Таким образом, если необходим долив n склянок, штраф составляет $2(n-1)$ баллов, но не более 8 баллов.