

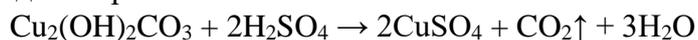
Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап
Экспериментальный тур

10 класс

1) Проанализировав набор предлагаемых веществ для синтеза реактива, приходим к выводу, что это индивидуальное вещество, растворимое в воде. Из обозначенных реагентов для синтеза можно получить следующие хорошо растворимые соединения: CaCl_2 , CuCl_2 , NaCl , ZnCl_2 , CuSO_4 , Na_2SO_4 , ZnSO_4 , $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, а также малорастворимый CaSO_4 . Чтобы можно было различить 6 выданных соединений, реактив должен давать характерную реакцию как минимум с 5-тью из них. Значит продукты должны отличаться не только по состоянию в растворе (газ, осадок), но и по цвету. Из возможных реактивов такое различие характерно только для соединений меди. Поэтому приходим к выводу, что необходимо синтезировать CuCl_2 или CuSO_4 . При этом CuCl_2 не позволит различить BaCl_2 и CaCl_2 , а CuSO_4 – позволит. Окончательный вывод – нужно синтезировать CuSO_4 .

2) Синтез реактива

Сульфат меди (II) можно получить при взаимодействии двух из выданных веществ – гидроксокарбоната меди и серной кислоты:



Для этого добавим к раствору серной кислоты избыток основного карбоната меди. Наблюдаем выделение газа и растворение основного карбоната меди с образованием голубого раствора сульфата меди. После прекращения выделения газа сольем раствор с осадка.

3) Идентификацию проводим в произвольно порядке, прибавляя по 1-2 капли раствора реактива к 1 мл исследуемого раствора. При отсутствии изменений для того, чтобы точно убедиться в отсутствии таковых, наоборот к 1 мл реактива прибавляем 1-2 капли исследуемого вещества.

Заполним таблицу в порядке перечисления веществ в условии задачи:

№ пробирки	Наблюдения при добавлении реактива	Уравнение реакции	Идентифицированное соединение
1	2	3	4
1	Небольшая муть или осадок, появляющийся не сразу, а через 5-10 мин	$\text{CuSO}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CuCl}_2$	CaCl_2
2	Выпадение черного осадка	$\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} + \text{Na}_2\text{SO}_4$	Na_2S
3	Окрашивание раствора в рыжий цвет, выпадение осадка, цвет которого (белый) определяется только после отстаивания	$2\text{CuSO}_4 + 4\text{KI} \rightarrow 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 2\text{K}_2\text{SO}_4$	KI

1	2	3	4
4	Выпадение голубого осадка, через некоторое время наблюдаем медленное выделение газа (в виде пузырей в осадке, осадок всплывает)	$2\text{CuSO}_4 + 4\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3\downarrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	NaHCO_3
5	Выпадение белого кристаллического осадка	$\text{CuSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + \text{CuCl}_2$	BaCl_2
6	Выпадение синего гелеобразного осадка	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$	NaOH

4) По указанным признакам идентифицируем вещества

Критерии оценивания:

1) Название реактива или формула	2 балла
Уравнение получения сульфата меди	1,5 балла
Технология получения	1,5 балла
2) Уравнения реакций идентификации веществ	по 1 баллу, всего 6 баллов
3) Признаки реакций	по 0,5 балла, всего 3 балла
4) Идентификация веществ	по 1 баллу, всего 6 баллов
ИТОГО:	20 баллов