

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА КАРБОНАТОВ МЕТАЛЛОВ

Ульянова В.А.

г. Новочеркасск, МБОУ СОШ № 9, 10 класс

Руководитель: Цветова Е.Н., г. Новочеркасск, МБОУ СОШ № 9

В результате жизнедеятельности организмов, а также в процессе сгорания органических веществ выделяется оксид углерода (IV) – углекислый газ CO_2 . По своей химической природе он является кислотным оксидом [1], соответствующим слабой угольной кислоте H_2CO_3 . В водных растворах это соединение не устойчиво, распадается с образованием CO_2 и H_2O [1, 176]. Угольная кислота способна образовывать два вида солей – карбонаты (с кислотным остатком CO_3^{2-}) и гидрокарбонаты (кислотный остаток HCO_3^-). Большинство гидрокарбонатов хорошо растворимо в воде, из карбонатов растворимы соединения щелочных металлов и соли аммония.

Раствор углекислого газа в воде – бесцветная прозрачная жидкость. В природе карбонаты встречаются, как правило, в виде белых минералов – магнезита (MgCO_3), кальцита (CaCO_3), доломита ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) и т.п. [2]. Из окрашенных природных соединений можно выделить коричневый или зеленовато-серый сидерит FeCO_3 [3], зеленый малахит $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ [4]. Интересной экспериментальной задачей является установление зависимости окраски карбонатов от химического состава. В этой связи целью работы являлось получение ряда карбонатов металлов *s*- и *d*-элементов, изучение их свойств: от чего зависит цвет карбоната, как они взаимодействуют с кислотами.

Материалы и методы исследования

Для проведения исследования были использованы растворы солей с концентрацией 0.5 моль/л: нитрат никеля (II) $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$; сульфат кобальта (II) CoSO_4 ; сульфат меди (II) CuSO_4 ; сульфат магния MgSO_4 ; нитрат кальция $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; нитрат стронция $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$; нитрат бария $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$; карбонат калия K_2CO_3 . Все растворы были приготовлены из реактивов марки «ч». Для растворения полученных осадков использовали раствор соляной кислоты HCl с концентрацией 1 моль/л. Для изучения характера воздействия кислоты на карбонат природного происхождения использовали мел.

Для получения карбонатов в пробирки помещали по 3 мл раствора соли соответствующего *s*- или *d*-элемента, затем приливали раствор карбоната калия до образования осадка. Цвет осадка фиксировали визуально.

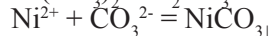
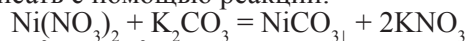
Для изучения влияния раствора кислоты на полученные осадки в реакционную систему добавляли при перемешивании HCl до растворения осадка.

Для изучения воздействия кислоты на карбонат природного происхождения мел растирали в порошок, помещали на горизонтальную поверхность и капали раствором кислоты.

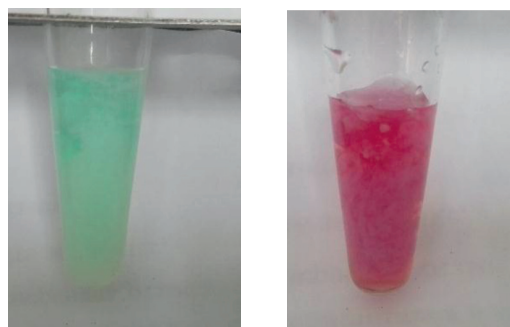
Результаты и обсуждение

Получение карбонатов:

Получение карбоната никеля (II) можно описать с помощью реакций:



При взаимодействии светло-зеленого раствора нитрата никеля (II) и бесцветного раствора карбоната калия образуется карбонат никеля (II) – аморфный осадок салатного цвета (рис. 1, а).



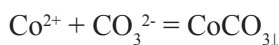
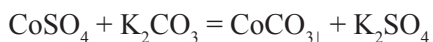
а) б)



в)

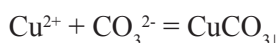
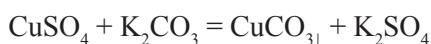
Рис. 1. Образование осадков карбонатов переходных металлов: а – NiCO_3 , б – CoCO_3 , в – CuCO_3

Получение карбоната кобальта (II) можно описать с помощью реакций:



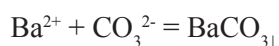
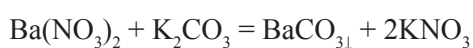
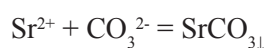
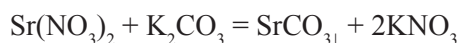
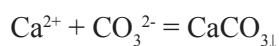
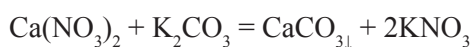
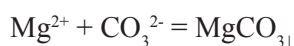
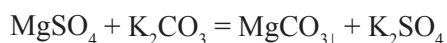
При взаимодействии раствора сульфата кобальта (II) малинового цвета и бесцветного раствора карбоната калия образуется карбонат кобальта (II) – малиновый аморфный осадок (рис. 1, б).

Получение карбоната меди (II) можно описать с помощью реакций:

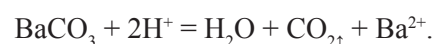
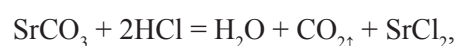
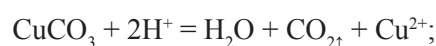
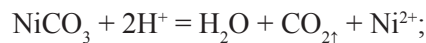


При взаимодействии раствора сульфата меди (II) голубого цвета и бесцветного раствора карбоната калия образуется карбонат меди (II) – аморфный голубой осадок (рис. 1, в).

Карбонаты магния, кальция, стронция и бария образовывались в виде белых аморфных осадков:



Взаимодействие полученных карбонатов с кислотой можно описать с помощью реакций:



При взаимодействии осадков осажденных карбонатов с раствором кислоты наблюдали растворение осадка и выделение газа. В качестве примера на рис. 2 представлен процесс взаимодействия карбоната кобальта (II) с раствором соляной кислоты. При этом цвет растворов принимал окраску исходных растворов солей *d*- или *s*-элементов.

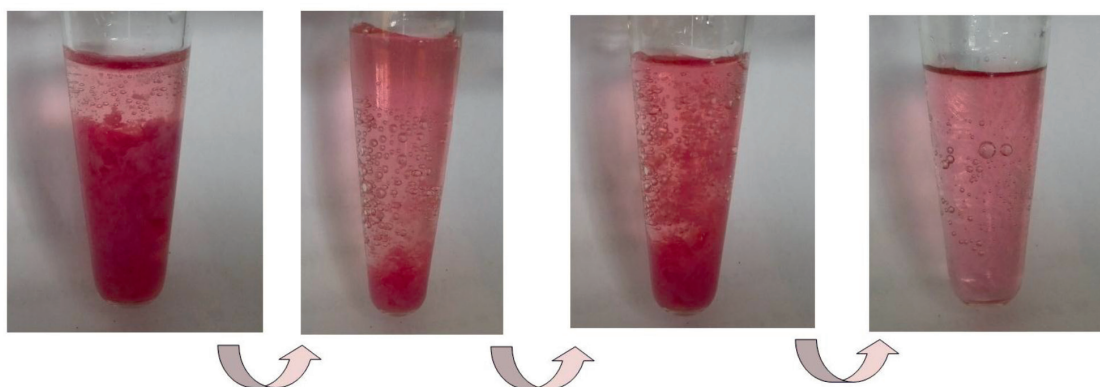
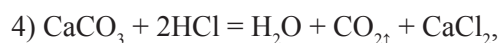


Рис. 2. Растворение осажденного карбоната кобальта (II) в соляной кислоте



Рис. 3. Растворение мела под действием соляной кислоты

Мел – естественный карбонат, если капнуть на него соляной кислотой, пойдет реакция растворения порошка с образованием бесцветного раствора и выделения CO_2 (рис. 3). Данная реакция является лабораторным способом получения углекислого газа.



Выводы

Цвет осажденного карбоната зависит от окраски двухвалентной соли: у голубой соли меди (II) образуется голубой карбонат, у красно-фиолетовой соли кобальта (II) – малиновый, у зеленоватой соли никеля (II) – салатный, а у бесцветных солей

магния, кальция, стронция и бария карбонат получается белый.

При взаимодействии с сильной кислотой все карбонаты распадаются с выделением углекислого газа.

Список литературы

1. Габриелян О.С. Химия. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян, 18-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2011. – 270 с.

2. Карбонаты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%8B> (дата обращения 30.08.2018).

3. Сидерит [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82> (дата обращения 30.08.2018).

4. Малахит [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B%D0%B0%D1%85%D0%B8%D1%82> (дата обращения 30.08.2018).