

УДК 546

РЕГЕНЕРАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ ЧИСТЫХ ВЕЩЕСТВ

Легочёва Е.С., студентка гр. ХТб-181, ИХНТ

Тихомирова А.В., к.х.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

По самым скромным подсчётам, на химическом производстве стоимость потребляемых реагентов составляет не менее 10-20 % стоимости конечной продукции, а иногда достигает 30-40 %. А в процессе обучения студент тратит гораздо больше реактивов и некоторые из них совсем не подлежат восстановлению. Именно поэтому, проблема регенерации редких и дорогих реактивов стоит особенно остро в учебных заведениях.

Целью работы являлась регенерация лабораторных отходов с получением чистых солей металлов, которые можно использовать в образовательном процессе.

В связи с этим решались следующие задачи:

- Изучение способов очистки и регенерации лабораторных отходов;
- Выбор оптимальных методов и условий проведения эксперимента;
- Очистка и кристаллизация медного купороса и хлорида кобальта(II).

Объектами исследования являлись кристаллические материалы, полученные в ходе выращивания монокристаллов.

Разделение и очистка веществ от примесей основываются на использовании их определенных физических, физико-химических или химических свойств.

В химической практике наиболее распространены следующие методы: фильтрование, перекристаллизация, дистилляция, возгонка, высаливание. Очистка газов обычно осуществляется поглощением газообразных примесей веществами, реагирующими с этими примесями. Чистые вещества обладают присущими им характерными физическими и химическими свойствами. Следовательно, степень чистоты вещества можно проверить как физическими, так и химическими методами. В первом случае определяют плотность, температуры плавления, кипения, замерзания и др. Химические методы проверки основаны на химических реакциях и представляют собой методы качественного анализа [1].

В данной работе проведена регенерация солей кобальта(II) ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) – образец **1** и меди(II) ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) – образец **2**, с помощью выщелачивания с последующей термической обработкой.

Первое, что необходимо было сделать – перевести кристаллы в раствор и очистить их от механических примесей. Для лучшего растворения их растерли в фарфоровой ступке, затем взвесили.

6 г вещества **1** растворили в дистиллированной воде и отфильтровали методом декантации (Рис.1).



Рис. 1. Общий вид процессов фильтрования и выпарки соединения **1**

Отфильтрованный раствор поместили в фарфоровую чашку и выпарили на электрической плитке досуха. Кристаллогидрат вещества **1** является комплексной солью кобальта $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$. При выпаривании молекулы воды замещаются на хлор, из-за этого происходит частичное окрашивание в синий цвет. При повторном растворении полученной соли в воде раствор снова приобретает розовую окраску.

Выход продукта рассчитать не представляется возможным, так как при кристаллизации образовалась смесь компонентов. Поэтому необходимо подыскать другой способ регенерации.

Очистку вещества **2** проводили по известной методике [2].

46,745 г соли поместили в термостойкий химический стакан. Отмерили 41,62 мл дистиллированной воды для получения насыщенного раствора и перелили воду в стакан с навеской. Смесь в стакане при перемешивании нагрели до кипения и добились полного растворения медного купороса. Раствор медного купороса охладили при перемешивании и провели фильтрование под вакуумом с использованием воронки Бюхнера. Промыли осадок на фильтре холодной дистиллированной водой. Сняли кристаллы медного купороса с фильтром с воронки и отжали их между двух листов фильтровальной бумаги. Определили массу полученного осадка с помощью теххимических весов. Промывные воды перелили в фарфоровую чашку и выпарили до начала

кристаллизации. Оставили раствор кристаллизоваться в течение 24 часов, затем полученные кристаллы соединили с первой партией и взвесили. Масса составила 40,180 г.



Рис. 2. Общий вид процессов фильтрования и выпарки соединения **2**

Практический выход соединения **2** – 85,45%.

Такое значение объясняется загрязнением исходного образца, а также потерями вещества при фильтровании и кристаллизации.

Таким образом, установлено, что метод перекристаллизации нецелесообразно применять для соединений кобальта в виду особенностей его химических свойств. Поскольку в процессе длительной кристаллизации и при выпарке, превращения в комплексном катионе не позволят получить чистое вещество. Чистый медный купорос можно получить методом перекристаллизации.

Список литературы.

1. Медведева М.Л. Методические указания к лабораторному практикуму по общей химии Методы разделения и очистки веществ [Электронный ресурс] / М.Л. Медведева, О.Г. Болдырева, В.С. Рыбальченко, М.Н. Карташева // - Режим доступа: <https://studfiles.net/>.—Загл. с экрана
2. Юсубова. Р.Я. Практикум по органической химии. Часть 1. Методы очистки и идентификации органических соединений [Электронный ресурс] / Р.Я. Юсубова., М.С. Юсубов // Режим доступа <https://studfiles.net/>.—Загл. с экрана