

лучинку, она ярко загорелась, значит, выделяется кислород. Опыты с нашатырным спиртом. Я взяла монету с тёмным налётом и залила её нашатырным спиртом. Через несколько часов раствор окрасится в синий цвет, а монетка стала чистой, блестящей. Значит, можно использовать нашатырный спирт для очистки поверхностей металлов и сплавов.

Цель исследования была достигнута: удалось подобрать и провести опыты с доступными медицинскими препаратами. Гипотеза исследования о том, что в домашней аптечке можно найти медицинские препараты и использовать их как химические реактивы, подтвердилась полностью.

Список литературы

1. *Домашний доктор.* – <http://homedr.ru/aptechka/apte4ka.php>.
2. О.С. Габриелян, И.В. Аксенова, *Химия. Практикум к учебному пособию «Химия. Вводный*

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. В домашней аптечке имеется много недорогих и безопасных медицинских препаратов, которые можно использовать для проведения экспериментов.

2. Можно рекомендовать к применению как химические реактивы следующие препараты: нашатырный спирт, бриллиантовый зеленый, перекись водорода, спиртовой раствор иода, марганцовку.

3. Как известно, у медицинских препаратов есть определенный срок годности, если он истек, то можно не выбрасывать препарат, а использовать его как реактив.

курс. 7 класс». – М.: Дрофа, 2010. – С.43–44.

3. *Рабочая тетрадь к учебнику О.С. Габриелян и др, Химия. Вводный курс – 7.* – М.: Дрофа, 2013. – С.38–39. – С.42–43.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ СИНТЕЗА ТОБЕРМОРИТА НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ СТЕКЛА

Д.С. Русанова¹

Научные руководители – студент А.А. Кобякова²; д.т.н., профессор О.В. Казьмина²

¹Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ 634028, Россия, г. Томск, ул. А. Иванова 4, +7(3822) 419 800, rusanchik42@gmail.com

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

Вода – главный природный ресурс, составляющий основу жизни человечества и требующий особого внимания. На данный момент для очистки загрязненных предприятиями вод используются различные сорбенты, например природные (глинистые минералы, малоуглеродистые и углеродсодержащие вещества), однако они имеют недостатки и менее эффективны, чем синтезированные. В то же время экономический и практический интерес для получения сорбентов представляет дешёвое сырьё, такое как стеклобой, занимающий особое место среди бытовых отходов, в силу того, что представляет собой неразлагающийся отход, засоряющий почвенный слой земли [2].

В ранее проведённых исследованиях была установлена принципиальная возможность получения тоберморитового сорбента на основе отходов стекла для очистки сточных вод от ионов тяжёлых металлов [1, 3]. Выбор такого

сорбента был основан на том, что дисперсные гидросиликаты кальция имеют высокоразвитую поверхность и особенность структуры, которая позволяет рассматривать их в качестве эффективных экологически безопасных сорбентов.

Цель работы – сравнение эффективности методов синтеза тоберморитового сорбента на основе отходов стекла

В ходе данной научно-исследовательской работы был проведен ряд исследований, связанных с различными методами синтеза низкоосновных гидросиликатов кальция [3–5]. Состав сырьевой смеси был приготовлен согласно проведенным ранее исследованиям, за исключением вида выбранного стекла [3]. Изначально основным компонентом шихты являлось ламповое стекло, которое было заменено листовым в силу отсутствия разделения стекла по его видам на свалках. Использование смеси различных видов стекла в качестве основного компонента значи-

тельно упрощает процесс получения тоберморитового адсорбента.

Полученный при автоклавном синтезе образец был подвергнут дифференциально-термическому и рентгенофазовому анализу. Результаты данных анализов подтвердили наличие в образце минералов тоберморитовой группы, что делает возможным использование в качестве основного компонента не только лампового стекла, но и листового, благодаря схожести их составов.

При использовании гидротермального метода синтеза сырьевую смесь смешивали с дистиллированной водой ($t/j \sim 1/3$), после чего полученная суспензия проходила термообработку в течение двух часов. Результаты исследования полученного образца с помощью рентгенофазового анализа не подтвердили протекание реакции синтеза тоберморита, что указывает на нецелесообразность использования данного метода.

Использование механохимического метода заключалось в проведении активации смеси исходной шихты с дистиллированной водой ($t/j \sim 1/1$) с помощью планетарной мельницы (Pulverisette-6) в течение тридцати минут. На дифрактограмме синтезированного образца наблюдались пики, соответствующие тобермориту и гидроксиду кальция. Подобный результат указывает на необходимость проведения дополнительных исследований по определению наиболее оптимального режима синтеза.

Таким образом, на данный момент наиболее эффективным способом получения низкоосновных гидросиликатов кальция из отходов стекла является автоклавный метод, но полученные в ходе выполнения работы данные свидетельствуют о меньших энергетических затратах при использовании механохимического метода, требующего дополнительных исследований.

Список литературы

1. Nichola J. Coleman. *Использование переработанного контейнерного стекла в качестве адсорбента тоберморита*. *International Journal of Environment and Waste Management*, 2011. – Vol.8. – №3–4 / January 2011. – P.366–382.
2. Либан Ф. *Структурная химия силикатов*. – М.: Мир, 1988. – 416 с.
3. Лебедева Е.Ю., Кобякова А.А., Усова Н.Т., Казьмина О.В. *Синтез тоберморитового адсорбента для очистки воды // Известия Томского политехнического университета*, 2014. – Т.324. – №3. – С.137–141.
4. Акатьева Л.В. *Развитие химико-технологических основ процессов переработки сырья для получения силикатов кальция и композиционных материалов: Дис...док. тех. наук*. – М., 2014. – 328 с.
5. *Способ получения сорбента на основе смешанных гидроксидов металлов. Пат. Рос. Федерация №2060814; заявл. 09.02.1993; опубл. 27.05.1996; Бюл. №17. – 3 с.*

ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СИНТЕЗА N-КАРБОКСИМЕТИЛ МАЛЕАМОВОЙ КИСЛОТЫ

А.Д. Рябов¹, Н.А. Смирнова

Научный руководитель – к.х.н., доцент А.А. Ляпков²

¹Муниципальное бюджетное образовательное учреждение лицей при ТПУ
634028, Россия, г. Томск, ул. А. Иванова 4, liceum@tpu.ru

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

В настоящее время разработка новых полимерных материалов является очень перспективным направлением в химической технологии. Популярность среди мономеров приобретают производные норборнен-2,3-дикарбоновой кислоты. Наибольший интерес в этой группе мономеров представляют N-замещенные малеимиды, которые содержат различные функциональные

группы в структуре, которые, в свою очередь, могут придать уникальные свойства конечному полимерному материалу (продукту).

В данной работе исходным сырьем для получения 5-норборнен-2,3-дикарбоксилглицина являются дициклопентадиен и 2-малеимидоуксусная кислота. Реакция синтеза представлена на схеме 1.