УДК 661.682

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ВЕЛИЧИНУ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ

О.Д. Панина, гр. 0482, 5 курс
Ю.В. Передерин, к.т.н., доцент
И.О. Усольцева, старший преподаватель
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
г. Томск

На сегодняшний день переработка промышленных отходов и побочных продуктов считается востребованным для любого предприятия, так как помогает решить проблемы утилизации отходов и сохранения природных ресурсов [1]. Отходом некоторых производств, например, изготовление формовочных смесей для литья, получение редких металлов и др., является жидкое стекло, которое, в свою очередь, является источником диоксида кремния.

В настоящее время диоксид кремния эффективно используется в качестве адсорбентов и избирательных поглотителей, носителей активной фазы в катализе, наполнителей, в том числе армирующих волокон, загустителей дисперсионных сред и др. [2,3]. Сорбционные свойства диоксида кремния во многом зависят от величины удельной поверхности. В связи с этим изучение влияния различных факторов на ее величину является актуальной темой.

Целью данной работы было исследование получения диоксида кремния с развитой удельной поверхностью при варьировании условий осаждения из жидкого стекла.

Согласно [4] в промышленности при осаждении диоксида кремния из силикатных растворов используют углекислый газ, серную и соляную кислоты. Для проведения экспериментов была выбрана серная кислота, так как она является наиболее доступным и дешевым осадителем.

В работе рассмотрено влияние на величину удельной поверхности следующих параметров: концентрация осадителя, температура осаждения, pH раствора на момент окончания осаждения.

Для получения диоксида кремния в емкость с жидким стеклом поэтапно при постоянном перемешивании добавляли кислоту. Критерием полноты осаждения являлась величина pH. Далее проводилась фильтрация на вакуумном фильтре и промывка дистиллированной водой, после этого проводилась сушка осадка в муфельной печи в течение часа при температуре 300 °C.

При определении влияния концентрации серной кислоты на величину удельной поверхности были выбраны концентрации: 10, 20, 30, 40 и 50 вес. %. Полученные зависимости представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние концентрации серной кислоты на величину удельной поверхности диоксида кремния

$C_{H_2SO_4}$, %	10	20	30	40	50
S, см^2/г	28471	18496	15215	13297	12738

Как видно из таблицы 1, с увеличением концентрации осадителя удельная поверхность диоксида кремния уменьшается, что объясняется скоростью выпадения осадка. При больших концентрациях серной кислоты SiO_2 сразу же выпадает в осадок крупными хлопьями и не происходит распределения кислоты по всему объему раствора.

Для определения влияния температуры осаждения использовалась концентрация кислоты 10 %. Эксперименты проводились при температурах раствора: 20, 40, 60 и 80 °С. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние температуры осаждения на величину удельной поверхности диоксида кремния

Температура, °С	20	40	60	80
S, см^2/г	25588	32424	39047	71309

Как видно из таблицы 2, с увеличением температуры раствора величина удельной поверхности также увеличивается. Это связано с тем, что с увеличением температуры, увеличивается и скорость образования зародышей, однако высокая скорость перемешивания раствора мешает их дальнейшему росту.

Также был проведен эксперимент с понижением pH осаждения до 2, тогда как в остальных опытах считалось, что достаточным является pH = 7-9. При 80 °С удельная поверхность увеличилась до 81157 см^2/г, что согласно [3] объясняется тем, что кислая среда способствует полному удалению натрия из силикатных олигомеров жидкого стекла.

Таким образом, в работе определено, что удельная поверхность диоксида кремния увеличивается с понижением концентрации серной кислоты и pH раствора, а также с повышением температуры осаждения.

Оптимальными условиями для получения наиболее развитой удельной поверхности были определены: концентрация серной кислоты – 10 %, температура осаждения – 80 °С, pH осаждения – 2.

Список литературы:

1. *Кутищева Е. С.* Способы получения высокодисперсного диоксида кремния [Текст] / Е. С. Кутищева, И. О. Усольцева, Ю. В. Передерин // Ползуновский вестник. - 2021. - № 2. - С. 188-193.

2. *Р. Айлер.* Химия кремнезёма: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. Ч. 1. – 416 с.

3. *Чукин Г.Д.* Химия поверхности и строение дисперсного кремнезёма. – М.:Типография Паладин, ООО «Принта», 2008. – 172 с.

4. *Бочевская Е.Г.* Осаждение аморфного диоксида кремния из силикатных растворов, полученных после переработки минеральной высококремнистой руды [Текст] / Е.Г. Бочевская, З.Б. Каршигина, Э.А. Саргелова, З.С. Абишева // Вестник науки и образования. - 2017. - № 12. - С. 18-23