

Использование изосульфатной целлюлозы в качестве сорбента ионов хрома

Лавриненко Елизавета Сергеевна

Студент (бакалавр)

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Институт биотехнологии, пищевой и химической инженерии, Барнаул, Россия

E-mail: lizettalavrin@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗОСУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ В КАЧЕСТВЕ СОРБЕНТА ИОНОВ ХРОМА

Лавриненко Елизавета Сергеевна, студент, e-mail: <mailto:lizettalavrin@mail.ru>

Лавриненко Григорий Сергеевич, студент, e-mail: <mailto:grigorylavrin@gmail.com>

Лавриненко Екатерина Сергеевна, студент, e-mail: <mailto:Lavrinenkokata102@gmail.com>

Воронин Никита Андреевич, преподаватель, e-mail: <mailto:voroninna00@gmail.com>

Научный руководитель – Сомин Владимир Александрович, заведующий кафедрой, доцент, д.т.н., e-mail: mailto:vladimir_somin@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе приводятся результаты исследований по определению сорбционной способности изосульфатной целлюлозы по отношению к ионам хрома (VI). Приводится методика проведения экспериментов и анализа для определения концентрации ионов хрома (VI) в водном растворе фотокolorиметрическим методом. Выявлено, что максимальное значение сорбционной ёмкости составляет порядка 700 мг/г при равновесной концентрации ионов хрома (VI) 1400 мг/л.

Ключевые слова: сорбция металлов, изосульфатная целлюлоза, хром, сорбционная ёмкость, тяжёлые металлы.

В условиях глобальной интеграции и ускоренной урбанизации водные ресурсы приобретают ключевое значение не только как фундаментальный элемент жизнеобеспечения, но и как критический фактор, оказывающий определяющее влияние на устойчивое развитие современной цивилизации. Вода является неотъемлемой составляющей для удовлетворения базовых физиологических потребностей населения, а также для поддержания функционирования промышленных комплексов и агропромышленного сектора. В свете этих обстоятельств актуализируется проблема охраны гидросферы, что предполагает разработку и внедрение инновационных технологий и методологических подходов, направленных на минимизацию антропогенного воздействия на водные экосистемы [1].

Состав сточных вод, образующихся в результате производственной деятельности, разнообразен и напрямую зависит от специфики технологических процессов. В них могут присутствовать различные компоненты, такие как взвешенные частицы, органические соединения, катионы тяжёлых металлов. Последние считаются наиболее токсичной категорией загрязнителей, поступающих в водоёмы. Одним из наиболее ионов металлов по степени воздействия на живые организмы является хром (VI).

Основными источниками поступления ионов хрома в водные объекты являются сточные воды машиностроительных и химических производств, а также поверхностный сток с площадок размещения хромсодержащих отходов. Этим определяется важность исследований в области очистки воды от соединений хрома, в том числе с использованием метода адсорбции [2].

В качестве адсорбентов используются материалы различной природы. В рамках данного исследования авторы изучили возможность использования изосульфатной целлюлозы в качестве сорбента ионов хрома (VI). Выбор этого материала обусловлен его уникальными характеристиками, в частности, хорошо развитой удельной поверхностью, что способствует высокой сорбционной способности.

Для построения градуировочного графика были приготовлены растворы с массовой концентрацией ионов хрома (VI) 0,1, 0,25, 0,40, 0,50, 1,00, 1,50, 2,00 мг/л. Для этого в мерные колбы вместимостью 100 мл помещалась аликвота соответствующего рабочего градуировочного раствора в соответствии с методикой [3]. Затем содержимое колб перемешивалось и к нему приливался 1 мл 50 % раствора серной кислоты, 0,3 мл фосфорной кислоты, 2 мл однопроцентного спиртового раствора дифенилкарбазида. Далее объём доводился дистиллированной водой до 100 мл и снова перемешивался. Анализ проводился фотоколориметрическим методом с использованием фотоколориметра КФК - 3 при длине волны 540 нм.

Зависимость оптической плотности раствора от концентрации ионов хрома (VI) в нём приведены на рисунке 1.

На втором этапе была определена сорбционная ёмкость изосульфатной целлюлозы по отношению к ионам хрома (VI). Для этого были подготовлены растворы с различными концентрациями ионов хрома (VI) 10, 50, 100, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 500 мг/л. После подготовки они помещались в конические колбы с изосульфатной целлюлозой массой 0,5 г и перемешивались в течение 40 минут до достижения равновесия. Далее отбирались пробы раствора на анализ по ранее построенному калибровочному графику.

На основе экспериментальных данных была построена статическая кривая сорбции, представленная на рисунке 2.

Как видно, максимальное значение сорбционной ёмкости составило порядка 700 мг/л при равновесной концентрации ионов хрома 1400 мг/л. На основании проведённых исследований можно сделать вывод о том, что изосульфатная целлюлоза может быть использована для очистки водных растворов от ионов хрома (VI).

Источники и литература

- 1) Федоров, А. А. О важности рециркуляции водных ресурсов в металлургическом производстве / А. А. Федоров, А. Д. Маркова // Культура. Наука. Производство. – 2025. № 15. – С. 41-44.
- 2) Очистка сточных вод от ионов хрома (VI) / П. И. Чернышев, Н.С. Визен, Е.Н. Кузин [и др.] // Успехи в химии и химической технологии. – 2018. – Т. XXXII, № 12. – С. 79-81.
- 3) ПНД Ф 14.1:2:4.52-96 «Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации ионов хрома в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с дифенилкарбазидом» // ФГБУ «Федеральный центр анализа и оценки техногенного воздействия». – Москва, 2016.

Иллюстрации

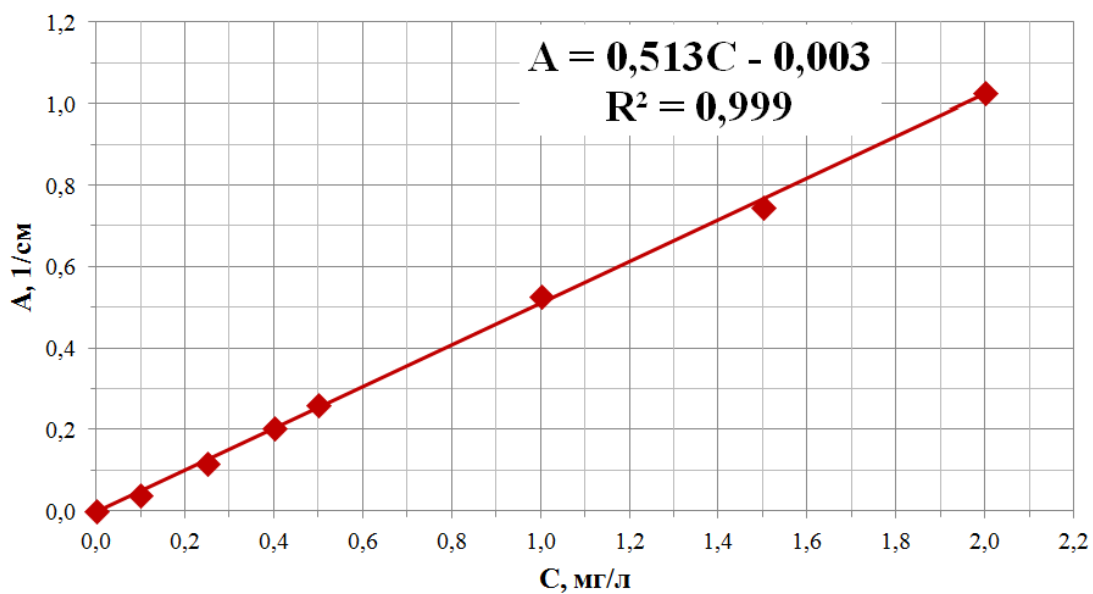


Рис. : Рисунок 1 – Зависимость оптической плотности раствора от концентрации ионов хрома (VI)

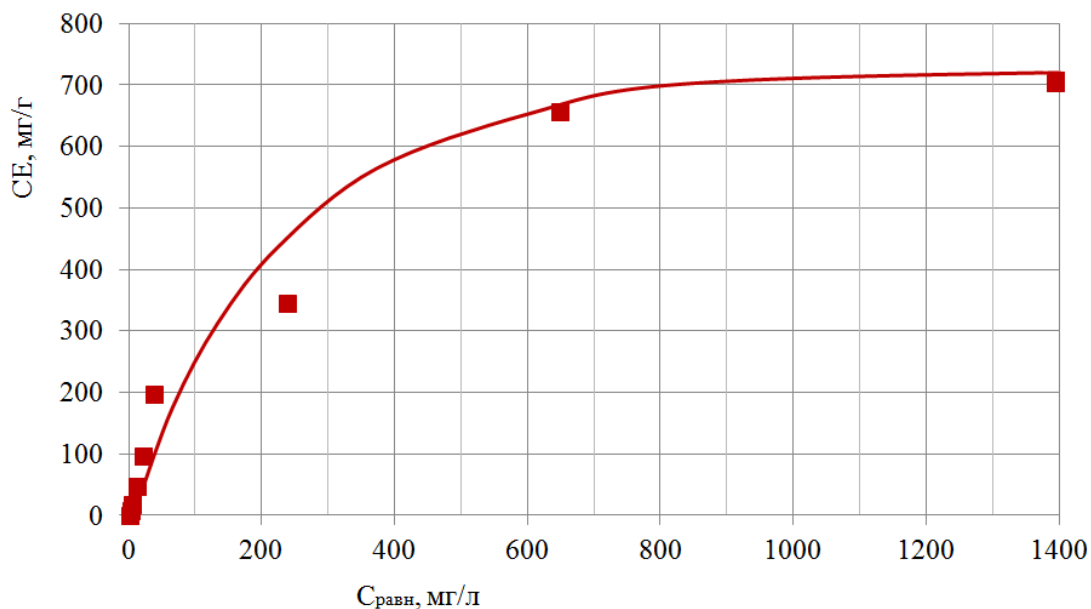


Рис. : Рисунок 2 – Зависимость сорбционной емкости изосульфатной целлюлозы от равновесной концентрации ионов хрома (VI)