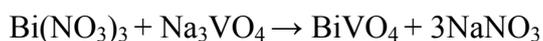


продуктов. Для устранения указанных недостатков перспективным является применение сольвотермического метода синтеза ортованадата висмута из водных растворов электролитов, что позволяет управлять свойствами получаемого пигмента за счет варьирования условий синтеза.

Целью данной работы было изучение возможности интенсификации сольвотермического метода синтеза ортованадата висмута в ультразвуковом поле.

Синтез ортованадата висмута осуществляли сольвотермическим методом с использованием в качестве прекурсоров водных растворов ортованадата натрия ($\text{pH} \approx 13$) и нитрата висмута ($\text{pH} \approx 1$) по реакции:



В процессе синтеза pH поддерживался на уровне 6 и корректировался 1н. раствором гидроксида натрия. Общая продолжительность синтеза без учета времени сушки составила 9 часов.

По данным РФА полученный образец является однофазным и имеет структуру ванадата висмута. Данные сканирующей электронной микроскопии свидетельствуют о том, что сформированный предложенным методом пигмент характеризуется низкой степенью полидисперсности и состоит из сферических частиц. Исследование дисперсности полученного пигмента проводилось на лазерном микроанализаторе размеров частиц Analysette 22. Полученные данные показывают, что общий размер частиц составляет от 0,1 до 7 мкм. Основной фракцией являются частицы размером от 0,1 до 2 мкм (56,91 %). Изучение физико-химических свойств синтезированного пигмента показало, что значение pH 10 %-ной водной суспензии BiVO_4 близко к нейтральной. Истинная плотность порошка BiVO_4 , установленная пикнометрическим методом, составляет 6720 кг/м³. Маслоёмкость полученного образца сравнима с маслоёмкостью высокоосновных хроматов цинка (30 – 35 г/100 г пигмента). Маслоёмкость II рода равна 56 г/100 г пигмента.

Для интенсификации процесса синтеза ортованадата висмута проводили ультразвуковую обработку водной суспензии ортованадата висмута, полученной при сливании прекурсоров, в ультразвуковой установке с пьезоэлектрическим излучателем ИЛ 100–6/1 при частоте колебаний 22 кГц. Время обработки составляло 7 минут. В результате был получен пигмент с размером частиц от 0,1 до 70 мкм. Основными фракциями являются частицы размером от 0,1 до 1 мкм (42,71 %) и от 20 до 50 мкм (48,44 %). Установлено, что маслоёмкость I и II рода на 73 – 40 %, а истинная плотность на 10 % меньше соответствующих характеристик для пигментов, полученных в отсутствие УЗ обработки. В полученном пигменте преобладает ярко-желтый цвет, он характеризуется высокой насыщенностью и красящей силой.

Таким образом, проведенные исследования показали, что использование ультразвука позволяет в пять раз интенсифицировать процесс сольвотермического синтеза ортованадата висмута. В результате синтеза получен желтый порошок с размерными и физико-химическими свойствами, отвечающими требованиям, предъявляемым к пигментам, применяемым в лакокрасочной промышленности.

УДК 628.349 : 66. 081.3

Сорбенты на основе целлюлозосодержащих материалов

Студент IV курса, ИДиП-2 Хваль А.С.

Научный руководитель – Хмылко Л.И.

Белорусский государственный технологический университет
г.Минск

Очистка производственных сточных вод с использованием сорбентов широко применяется на промышленных предприятиях, особенно гидрометаллургической промышленности и гальванических производствах, на которых образуются сточные воды сложного химического состава. Наиболее эффективно поглощение и концентрирование из таких растворов различных элементов происходит при использовании ионитов на основе синтетических смол. В последнее время все большее внимание уделяется фосфорсодержащим катионообменникам, к особенностям которых относится высокое сродство поглощаемых металлов к фосфорильному кислороду. Однако приготовление таких ионитов требует значительных высоких материальных и энергозатрат, процесс прививки функциональных групп к поверхности синтетических полимеров сложен и трудоемок.

Для создания фосфорсодержащих сорбентов особый интерес представляет использование природных целлюлозосодержащих материалов. Большие запасы, возобновляемость, невысокая стоимость, хорошие емкостные характеристики, возможность утилизации, а в отдельных случаях и регенерации таких природных сорбентов делают их использование в промышленности экономически целесообразным.

В литературе [1, 2] значительно меньше сведений, касающихся химической модификации самой древесины и других целлюлозосодержащих природных материалов. Тем не менее, использование таких сорбентов для практических целей более эффективно по ряду причин. Во-первых, получение сорбентов на основе только чистой целлюлозы, как это предлагается в ряде работ, достаточно дорого, так как требует отдельных технологических стадий выделения целлюлозы из древесины. Во-вторых, древесные опилки, являясь отходом деревообрабатывающих производств, имеют удобную для ионитов форму, большое количество функциональных групп как в структуре целлюлозы, так и лигнина, являющихся центрами прививки функциональных ионообменных групп, низкую стоимость. Данные по химической модификации древесины с целью придания ей ионообменных свойств и о механизме сорбции катионов в структуре такого сорбента практически отсутствуют.

В настоящей работе изучено влияние различных модифицирующих составов на сорбционную емкость древесины и целлюлозы по катионам различных металлов.

Путем фосфорилирования целлюлозосодержащих отходов производств получены сорбенты и изучена их сорбционная емкость. В качестве основы для их получения использовались целлюлоза, льнотреста, древесные опилки хвойных пород деревьев фракционного состава 1 – 5 мм с влажностью 8 – 10 %. Основными стадиями получения сорбентов были: пропитка исходного материала водными растворами фосфорной кислоты и мочевины при их различном массовом соотношении; термообработка материала при 140 – 160 °С; отмывание полученного материала до значения рН промывных вод 6,0 – 6,5; сушка.

Обменно-сорбционную емкость полученных сорбентов по катионам различных металлов исследовали в статических условиях из растворов солей различной концентрации. Содержание катионов металлов в растворе определяли трилометрическим титрованием в аммиачной среде, в качестве индикатора использовали эриохром черный Т.

Нами изучены различные модифицирующие составы на основе минеральных и органических кислот, пероксида водорода и азотсодержащих соединений с целью придания ионообменных свойств целлюлозе и древесине. В качестве азотсодержащих соединений применялись соли аммония и фосфорной кислоты, мочевина. Их роль сводилась к уменьшению деструктурирующего действия компонентов модифицирующего раствора. Данные по сорбционной емкости таких ионитов по катионам магния представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сорбционная емкость древесины по катионам Mg^{2+} , в зависимости от состава модифицирующего раствора

Состав пропиточного раствора	СОЕ, ммоль-экв/г
H_2O_2	0,2

$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{HCl}$	0
$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{HNO}_3$	0,3
$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{NaOH}$	0,1
$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{CH}_3\text{COOH}$	0,05
$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	0,1
$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_3\text{PO}_4$	2,4
$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$	1,4

Наиболее эффективно при получении сорбентов проявила себя мочеви́на ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), которая, как нами установлено, а также известно из литературных данных [2], с минеральными кислотами дает соли различного состава и оказывает наибольшее нейтрализующее действие при фосфорилировании древесины и целлюлозы.

Окисление древесины пероксидом водорода приводит к формированию на ее поверхности карбоксильных функциональных групп, однако сорбционная емкость у полученных материалов небольшая. При использовании для модификации различных кислот, кроме фосфорной, также получают сорбенты с невысокой емкостью. Это можно объяснить особенностями фосфорной кислоты, заключающимися главным образом в ее многоосновности и сильной водоотнимающей способности, а также отсутствии у нее окислительных свойств. Перечисленные свойства приводят к формированию в структуре древесины достаточно устойчивых фосфорсодержащих сложных эфиров. Причем, по нашим данным, в структуре такого сорбента в основном присутствуют двухосновные фосфатно-эфирные группы $\text{PO}(\text{OH})_2$. При обработке только фосфорной кислотой без мочевины древесина и целлюлоза окрашиваются в черный цвет и становятся очень хрупкими, что свидетельствует об их деструкции, обусловленной дегидратацией и разрушением пиранового кольца. Дополнительное окисление сорбента пероксидом водорода, вероятно, приводит к разрушению части фосфатных групп на поверхности, и сорбционная емкость по ионам магния снижается. Проведенные исследования позволили выбрать оптимальный состав модифицирующего раствора – массовое соотношение «мочевина: фосфорная кислота» = 1 : 1. Установлено, что фосфорилирование древесины, лигнина, целлюлозы и льнотресты фосфорной кислотой в присутствии мочевины приводит к прививке 3 – 9 масс.% фосфора. Таким образом полученные результаты показывают перспективность использования сорбентов на основе фосфорилированной целлюлозы и древесины для очистки промышленных сточных вод от катионов металлов.

Литература

- 1 Бытенский В.Я., Кузнецова Е.П. Производство эфиров целлюлозы / под ред. Н.И. Кленковой. Л., 1994. 208 с.
- 2 Байклз Н. Целлюлоза и ее производные / Н. Байклз, Л. Сегал; под ред. З.А. Роговина. М., 1974. Т. 1. 504 с.

УДК 666.11.01, 620.193.4

Разработка составов кислотостойких стекол для активной части стеклянного электрода

Студентка 5 курса 8 группы Чолик Е.С.
 Научный руководитель – Трусова Е.Е.
 Белорусский государственный технологический университет
 г. Минск