

В рамках реализации Стратегии социально-экономического развития Сибири и обеспечения устойчивого повышения уровня и качества жизни населения Томской области на основе динамичного развития экономики Губернатору В.М. Крессу предложено сформировать Областную целевую программу «Томский базальт» на период до 2020 года (исх. № 110 от «01» 10. 2010 г

Суть предложения заключается в следующем:

На территории области и в соседних областях расположены богатейшие запасы диабазных месторождений в объемах более 500 млн. куб. метров. По своим качественным характеристикам они наиболее полно подходят в качестве источника сырья для формирования базальтовой отрасли в регионе в основу, которой положена добыча и переработка не рудного минерального сырья - расплава магматических горных пород с последующим созданием высокотехнологичных производств базальтового направления, включая производство БСПТ.

При появлении заинтересованности НПК «РОСБАЗАЛЬТ» готова рассмотреть встречные варианты и предложения по инвестиционному сотрудничеству.

УДК 544.778.4

Получение сорбентов на основе диоксида титана

В.В. Смирнова, О.Б. Назаренко

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

E-mail: vv_smirnova@sibmail.com

Работа посвящена решению проблемы очистки питьевой воды от растворимых примесей тяжелых металлов. Показано, что сорбционные свойства диоксида титана и его гидратированных форм зависят в большей степени от способа получения сорбента и в меньшей степени от его дисперсности. Сорбент в зависимости от условий получения может найти применение для очистки питьевой воды от примесей железа (II, III) и других катионов.

Актуальность очистки воды от примесей тяжелых металлов и токсичных органических соединений крайне высока: более 95 % потребляемой воды в России не соответствует по чистоте международным стандартам [1], а эффективных методов очистки пока не разработано. В России для очистки питьевой воды в качестве сорбентов используется кварцевый песок, ряд минералов (в частности, альбитофир) и «горелая порода». Эти сорбенты чаще всего являются механическими фильтрами. Более эффективны в работе адсорбенты, которые способны улавливать не только коллоидные частицы, но и примеси в виде растворимых ионов.

Современная тенденция использования подземных вод для питьевого водоснабжения приводит к потреблению воды с высоким содержанием железа (Fe^{+2} , Fe^{+3}), солей жесткости (Ca^{+2} , Mg^{+2}) и природного Sr^{+2} (Томская область), поэтому актуальна проблема очистки воды от этих примесей. Перспективным адсорбентом для очистки растворимых примесей является диоксид титана TiO_2 , но его сорбционные свойства изучены не достаточно и сильно зависят от условий его получения.

Цель настоящей работы – экспериментальное обоснование условий получения сорбента на основе TiO_2 и установление связи состава – структуры с его адсорбционными свойствами. Для достижения цели необходимо было выбрать метод синтеза гидратированной формы TiO_2 , изучить изменения химического и фазового состава при нагревании в воздухе, определить сорбционную емкость по ионам $\text{Fe}^{+2}/\text{Fe}^{+3}$, предложить технологическую цепочку операций по приготовлению сорбента.

Материалы и методики экспериментов. В качестве методов получения TiO_2 в работе использовали процесс электрохимического окисления металлического титана в щелочной среде и химический метод необратимого гидролиза реактива TiCl_4 . К полученным осадкам гидратированных форм титана добавляли раствор NaOH , после чего осадки промывали дистиллированной водой (метод декантации) и высушивали при комнатной температуре.

Фазовый анализ состава полученных образцов проводили с помощью рентгеновского дифрактометра ДРОН-3,0 с использованием CuK_α -излучения трубки. Концентрацию соединений железа (II) в водных растворах определяли методом фотоколориметрии с помощью спектрофотометра КФК-2. Для анализа химической активности порошков использовали термоанализатор SDT Q600. Анализ проводили в режиме линейного нагрева в интервале 20...1000 °С со скоростью нагрева 10 град/мин в атмосфере воздуха. Часть экспериментальных исследований выполнена с использованием оборудования Научно-аналитического центра

Национального исследовательского Томского политехнического университета.

Результаты и их обсуждение. Осаждение гидратированных форм титана, полученных как химически, так и с помощью электрохимического окисления металлического титана дает белые, гелеобразные, рентгенаморфные структуры, которые устойчивы до 200 °С. При нагревании до 300–400 °С образуется диоксид титана со структурой анатаза. Окончательное отщепление воды происходит при температуре 650 °С. При 900 °С диоксид титана переходит в TiO_2 – рутил. Эти данные согласуются с результатами, полученными ранее [2] (табл. 1). Затем образцы прокаливали несколько раз при температуре 900 °С. При первом прокаливании образцов образовывался Ti^{+3} (фиолетовая окраска), который после последующего прокалывания трансформировался в Ti^{+4} (белая окраска).

Полученные образцы диоксида титана апробировали на модельных водных растворах соединений железа (II), результаты определения сорбционной емкости представлены в таблице 2.

Таблица 1. Фазовый состав образцов гидратированного диоксида титана, прокаленного при различных температурах

Температура термообработки, °С					
110	200	400	600	800	900
аморфная	аморфная	анатаз	анатаз+рутил	рутил+анатаз	рутил

Таблица 2. Сорбционная емкость образцов TiO_2 , полученных различными методами

Метод получения TiO_2			
химический		электрохимический	
в раствор введено соединений железа (II), мг/л	в растворе найдено соединений железа (II), мг/л	в раствор введено соединений железа (II), мг/л	в растворе найдено соединений железа (II), мг/л
1,5	0,05	1,5	0,11
3,0	0,08	3,0	0,13

Согласно полученным данным, сорбционная емкость образцов диоксида титана, полученных химическим способом несколько выше, чем у образцов, полученных электрохимическим окислением металлического титана [3].

Проводимые в настоящее время исследования, тем не менее, показывают, что, варьируя условия получения гидратированного диоксида титана с помощью использования переменного тока, увеличения плотности тока и концентрации электролита, температуры синтеза и высушивания, можно значительно улучшить сорбционные характеристики сорбента, получающегося электрохимическим окислением металлического титана. Кроме того, выход сорбента, получаемого с помощью этого метода выше, чем при необратимом гидролизе реактива $TiCl_4$. Также дополнительно удастся избежать выделения паров соляной кислоты (и других соединений хлора), что неизбежно происходит при химическом синтезе сорбента.

Список литературы

1. Руководство по контролю качества питьевой воды. Рекомендации. – Женева ВОЗ. – 1986. – Т. 1. – 126 с.
2. Коробочкин В.В. Процессы получения нанодисперсных оксидов с использованием электрохимического окисления металлов при действии переменного тока: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук – Томск, 2008. – 49 с.
3. Смирнова В.В., Назаренко О.Б. Применение оксидов и гидроксидов титана для очистки питьевой воды // Труды VIII международной конференции студентов и молодых ученых «Перспективы развития фундаментальных наук» 26–29 апреля 2011 г. – Томск: ТПУ, 2011. – С. 383–385.

УДК 628.16

Перспективы городского водоснабжения с позиции экологически рационального использования природных ресурсов

Р.С. Федюк, З.А. Муталибов

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия

E-mail: roman44@yandex.ru

Рассмотрено современное состояние водоснабжения г. Владивостока. Приведены перспективы использования водоснабжения в дальнейшем с позиции экологической рациональности.