

УДК 664.959.5

А.Г.Горяйнов (2 курс, ФМедФ),
Г.И.Горяйнов, к.ф.-м.н., доц., Российское хитиновое общество

КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТАЯ СТРУКТУРА МЕДИЦИНСКИХ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ХИТИНА

ABSTRACT: Methods of increasing sorption capacity of medical sorbents on the basis of chitin were explored. It is proved that freezing of the swelled chitin in alkaline solution enables to increase the internal surface of polymer 30 times.

Процесс сорбции заключается в удерживании молекулами поверхности сорбента молекул сорбата. Причины сорбции – дисперсионные и индукционные взаимодействия, водородные и химические связи.

Основной характеристикой любого сорбента является его сорбционная емкость, т.е. количество удерживаемого вещества на единицу массы сорбента. Способность к удерживанию молекул, ионов зависит от энергии их взаимодействия с поверхностью сорбента и от площади поверхности раздела фаз. Количество сорбированных молекул пропорционально площади поверхности материала. Эту площадь образует внешняя и внутренняя поверхность материала. Основной вклад дает внутренняя поверхность, образованная порами и капиллярами. Избирательность сорбции зависит от того, какие поры – макропоры (радиус свыше 200 нм), мезопоры (радиус от 100 до 2 нм) или микропоры (радиус менее 2 нм) - преобладают в полимере. Микропоры играют большую роль при сорбции небольших молекул, ионов, мезопоры определяют сорбцию органических веществ из водного раствора.

Рентгенограммы, ИК-спектры, спектры ЯМР в твердом теле на ядрах C^{13} показывают, что хитин, подобно целлюлозе, представляет собой аморфно-кристаллический полимер. Морфологической единицей хитина является микрофибрилла диаметром 2,8 нм [1]. Капиллярно-пористая система хитина образована, в основном, интерфибриллярными пространствами и, отчасти, аморфными областями.

Предлагается много способов оценки сорбционной способности материалов. Измерение величин внутренней поверхности хитина по изотермам сорбции паров азота при температуре его кипения с использованием в расчетах уравнения БЭТ предпочтительно, т.к. этот метод практически не сопровождается изменением структуры полимера [2,3].

Выделенный из природного источника хитин подобно целлюлозе обладает мало развитой капиллярно-пористой структурой (2-10 м²/г). Для использования хитина в качестве сорбента необходимо различными технологическими приемами (размол, переосаждение из раствора, инклюдирование) значительно увеличить внутреннюю поверхность материала.

Нами было изучено влияние различных обработок хитина на его капиллярно-пористую структуру. Способ переосаждения из раствора как значительно удорожающий технологию изготовления сорбента мы не использовали.

В качестве сырья был использован панцирь ракообразных, из которого стандартными приемами были удалены белки, соли, углеводы, жиры. После сушки образцы размалывались до 200 меш.

Хитин, как и целлюлоза, является гидрофильным полимером. При набухании в воде структура полимера разрыхляется. Для сохранения разрыхленной микрофибриллярной структуры хитина используется инклюдирование [2]. При этом способе вода вытесняется водорастворимыми низкокипящими жидкостями, например, этиловым спиртом или ацетоном. Затем с помощью неполярных жидкостей можно вытеснить и водорастворимую жидкость.

Замечено, что процессы замораживания и оттаивания в воде и в растворах щелочей малой концентрации (4-10%) приводят к увеличению внутренней поверхности. Это объясняется тем, что в капиллярах хитиновой структуры расширение воды при образовании льда создает трещины в структуре [2,4]. Особенно сильно эффект замораживания проявляется при действии на хитин водных растворов щелочей низких концентраций.

Нами были выбраны 3 способа обработки. Результаты опытов сведены в табл. 1.

Так как температура сушки существенно влияет на величину внутренней поверхности биополимера (сушка на воздухе при повышенных температурах значительно снижает внутреннюю поверхность) во все случаях образцы сушились на окончательной стадии при температуре 40°C под вакуумом [5].

Таблица 1. Внутренняя поверхность хитина по данным сорбции паров азота при температуре его кипения.

Образец	Внутренняя поверхность, м ² /г			
	Исходный образец	1 способ обработки	2 способ обработки	3 способ обработки
Хитин	5,2	62,6	95,5	156,0

1 способ – набухание в воде, промывка спиртом, сушка в вакууме;

2 способ – замораживание-оттаивание в 5% р-ре NaOH, промывка водой до нейтральной рН, промывка спиртом, сушка в вакууме;

3 способ – замораживание-оттаивание в 10% р-ре NaOH, промывка водой до нейтральной рН, промывка спиртом, сушка в вакууме.

Анализ полученных результатов показывает, что даже только промывка хитина спиртом в 12 раз увеличивает внутреннюю поверхность полимера. Следует отметить, что спирт дополнительно очищает материал от сопутствующих веществ. Цикл замораживание-оттаивание набухших в щелочном растворе образцов позволяет повысить внутреннюю поверхность в 18-30.

Наибольший эффект достигнут при использовании 10% раствора щелочи.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Muzzarelli R.A.A. Chitin. Oxford: Pergamon press. 1977. 309 p.
2. Кленкова Н.И. Структура и реакционная способность целлюлозы. Изд-во «Наука», Ленинградское отделение. 1976. 366с.
3. Брунауэр С. Сорбция газов и паров. М., 1948.
4. Данилов С.Н., Плиско Е.А., Пяйвинен Э.А.. Эфиры и реакционная способность целлюлозы и хитина. Изв. АН СССР, 1961, вып.8, с.1500-1506.

5. Цилипоткина М.В., Колмакова Л.К., Тагер А.А.. Изменение во времени пористой структуры и реакционной способности предварительно разрыхленной целлюлозы. Высокомолекулярные соединения. Б11. 1987. 854-856 с.