

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра полимеров на базе ООО "АКРИПОЛ"

Соли хитозана как основа для гидрогелей и порошков

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 412 группы
направления 04.03.01 «Химия»

Института химии

Казанова Руслана Гаяровича

Научный руководитель

доцент к.х.н _____

Шмаков С.Л.

Зав. кафедрой

д.х.н. доцент _____

Шиповская А.Б.

Саратов 2017 г.

Введение

Известно, что аминополисахарид хитозан (ХТЗ) в форме гидрогеля проявляет широкий спектр биологических активностей и может быть использован в качестве лечебно-профилактического препарата в медицине, ветеринарии, косметологии, а также мягкой биооболочки в пищевой, химической и других технологиях. Однако до настоящего времени при получении гидрогелей на основе хитозана существует много проблем, которые препятствуют проявлению в полной мере ценных биологических свойств полисахаридсодержащей композиции. В первую очередь, получение геля из хитозана осложняется нерастворимостью последнего в воде и тем, что он сам по себе не проявляет способности к гелеобразованию без бифункциональных (сшивающих) реагентов, например, токсичного глутарового и других диальдегидов. Кроме того, гелеподобные (концентрированные) системы хитозана нестабильны при хранении. В этой связи актуален подбор растворителя хитозана, гелеобразователя и стабилизирующей добавки гидрогеля.

Также в медицине могут использоваться порошки солей хитозана. При растворении хитозана предпочтение отдают кислотам с фармакопейными свойствами.

Целью настоящей дипломной работы являлось получение и изучение физико-химических свойств гидрогелей, плёнок и порошков на основе хитозана, полученных с применением различных органических кислот и добавок.

Объём и структура ВКР

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, 3 глав (1 глава — обзор литературы по теме исследования, 2 глава — характеристика объектов и методов исследования, 3 глава — обсуждение полученных результатов), выводов, техники безопасности и списка литературы из 18 наименований. Работа изложена на 50 стр., включает 19 рисунков и 11 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность выбранной темы выпускной квалификационной работы, сформулированы цель и задачи исследования.

В **первой главе** представлен обзор научных работ и патентов, посвящённых солям хитозана и кислотам-растворителям, а также гидрогелям этого полимера. Обоснована постановка задач исследования.

Во **второй главе** представлена характеристика объектов и методов исследования. Объектами исследования служили гидрогели и гидрогелевые плёнки на основе хитозана, содержащие поливиниловый спирт, глицеролат кремния в глицерине, уксусную или молочную кислоту и воду. В некоторые образцы добавляли NaCl (индифферентный электролит). Также объектами служили плёнки и порошки аскорбатов хитозана.

Использовали промышленный порошок хитозана со средневязкостной молекулярной массой 200 кДа, степенью деацетилирования 82 мольн. % и влажностью 9,5%, производства ЗАО «Биопрогресс» (г. Щёлково). В качестве растворителей брали водные растворы органических кислот (уксусной и молочной), квалификации ч.д.а., концентрация кислот составляла 2 мас. %. Гелеобразующим и стабилизирующим компонентом служил глицеролат кремния (в 2 М (моль/моль) избытке глицерина, в дальнейшем глиц. Si), полученный в лабораторных условиях. ИК-спектр реагента соответствовал эталонному ИК-спектру глицеролата кремния. В

роли пластификатора был выбран поливиниловый спирт фирмы Sigma-Aldrich со средневязкостной молекулярной массой 89–90 кДа.

В третьей главе представляются и обсуждаются результаты, полученные при изучении солей хитозана как основы для гидрогелей и порошков.

Изучали влияние природы и концентрации компонентов на гелеобразование в системе хитозан-поливиниловый спирт-уксусная кислота-глицеролат кремния-вода. Синтез гидрогелей проводили в объёме (лекарственный пузырёк на 20 мл). Полученные гидрогели, в зависимости от состава, представляют собой прозрачные или опалесцирующие монолиты, которые при диспергировании легко переходят в мазеподобное состояние. При длительном хранении (до 30 сут) визуально наблюдается синерезис (выделение глицерина в виде плёнки).

Изучали влияние добавок NaCl на гелеобразование при 25 и 37°C. Время гелеобразования при 25°C уменьшается вчетверо с увеличением концентрации NaCl в системе. Однако образование геля сопровождается усилением опалесценции, что говорит о нестабильности системы.

Получали гидрогелевые покрытия на основе уксуснокислых растворов хитозана. Скорость гелеобразования в тонком слое выше, чем в объёме, при этом полученные образцы прозрачные, в отличие от образцов, полученных в объёме.

Таким образом, гелеобразование в системе с уксусной кислотой зависит от концентраций компонентов, присутствия низкомолекулярного электролита и температуры.

Изучали свойства *L*- и *D*-аскорбатов хитозана. Для сравнительного анализа сорбционных свойств порошков аскорбатов хитозана разных химических форм процесс сорбции проводили в паровой фазе.

Исследовали физико-химические характеристики растворов *L* – и *D*–аскорбатов хитозана. Эксплуатационные характеристики готовой

полимерной плёнки во многом определяются физико-химическими свойствами формовочного раствора.

Выбор изомера кислоты незначительно изменяет показатель преломления и рН растворов хитозана с одной молекулярной массой. Сильное различие рН растворов ХТЗ-38 и 200 объясняется тем, что ХТЗ 38 представляет собой солевую форму – гидрохлорид хитозана.

Из готовых растворов *L*- и *D*-аскорбатов хитозана методом полива получали плёнки. Далее их переводили в порошкообразное состояние методом измельчения в фарфоровой ступке.

Исследовали сорбционные свойства порошков *L*- и *D*-аскорбатов хитозана. На начальной стадии процесса сорбции количество сорбированного пара линейно зависело от времени. Вне линейного участка кинетические кривые были вогнуты к оси *t* без точки перегиба. Полученные данные свидетельствуют о диффузионном механизме поглощения паров воды.

Установлено, что для порошков аскорбата ХТЗ-38 скорость сорбции и максимально реализуемое значение C_c паров в 1,5–2 раза выше, чем для порошков аскорбата ХТЗ-200.

Для порошков аскорбата хитозана выбор *L*- и *D*-изомеров кислоты не изменяет характера кинетической кривой сорбции и незначительно влияет на величину степени сорбции, однако следует отметить, что в случае с *D*-аскорбатов ХТЗ-200 разница в величине сорбции с остальными образцами более заметна. Во всех случаях скорость сорбции максимальна на начальной стадии (до 15 сут).

Порошки аскорбата хитозана после ~25 сут. пребывания в паровой среде начинают растворяться (отмечено пунктиром).

Изотермы сорбции имеют S-образный вид несколько размытого характера. Отсутствие насыщения говорит о том, что порошки начинают растворяться.

Заключение

Установлено, что процесс гелеобразования в исследуемых многокомпонентных системах ускоряется с увеличением концентрации глицеролата кремния, NaCl и температуры. При высоком содержании глицеролата кремния время гелеобразования можно контролировать варьированием концентраций ХТЗ и ПВС в системе.

Обнаружено, что введение соли NaCl и повышение температуры до 37°C приводит к повышению мутности образцов.

Показано, что все гидрогели, синтезированные в объёме, имеют мацеподобную структуру.

Показано, что гелеобразование в тонком слое, как правило, обеспечивает получение прозрачных гидрогелевых плёнок.

При изучении влияния молекулярной массы на сорбционно-диффузионные характеристики *L*- и *D*-аскорбатов хитозана установлено, что для порошков аскорбата ХТЗ-38 скорость сорбции и максимально реализуемое значение C_c паров в 1,5–2 раза выше, чем у порошков аскорбата ХТЗ-200.

Для порошков аскорбата хитозана выбор *L*- или *D*-изомера кислоты не изменяет характера кинетической кривой сорбции и незначительно влияет на величину степени сорбции, однако стоит отметить, что в случае с *D*-аскорбатов ХТЗ-200 разница в величине сорбции с остальными образцами более заметна. Во всех случаях скорость сорбции максимальна на начальной стадии (до 15 сут).

Порошки аскорбатов хитозана после ~25 сут пребывания в паровой среде начинают растворяться.