

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 «АКРИПОЛЬ»

**Получение тонкопленочных гибридных
гидрогелей из раствора хитозана в
аминокапроновой кислоте**
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 412 группы
направления 04.03.01 – «Химия»

Институт химии

Гросу Галины Владимировны

Научный руководитель

Зав. кафедрой, д.х.н., доцент

А.Б. Шиповская

Зав. кафедрой

д.х.н., доцент

А.Б. Шиповская

Саратов

2017

Актуальность работы. Высокомолекулярные вещества природного происхождения являются перспективными материалами, благодаря их биологической совместимости и низкой стоимости сырья. В настоящее время свойства природных полимеров активно используют для получения новых материалов медико-биологического назначения. В отличие от большинства природных полимеров хитозан не вызывает иммунного ответа высших организмов. Промышленно выпускаемый хитозан характеризуется широким диапазоном ММ $3.8-2 \cdot 10^3$ кДа, СД 66-95% и источников сырья (креветки, крабы, раки, кальмары, опарыши, пчелы, грибы и пр.). Хитозансодержащие системы используются для приготовления мукоадгезивных составов, создания систем с замедленным высвобождением лекарственных веществ, улучшения растворения плохо растворимых соединений и улучшения адсорбции пептидных препаратов. Гидрогелевые системы на основе полисахарида хитозана в настоящее время вызывают значительный интерес. В связи с этим актуально исследование новых гидрогелевых хитозансодержащих систем и способов реализации процесса гелеобразования.

Цель работы – получение и изучение свойств органо-неорганических гибридных гидрогелевых материалов на основе хитозана, аминокaproновой кислоты и тетраглицеролата кремния.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие **задачи:**

- получение гибридных гидрогелей из растворов хитозана в АмК с использованием глицеролата Si;
- оценка влияния состава компонентов и условий проведения процесса на время гелеобразования;
- получение гибридных гидрогелей в тонком слое (гидрогелевых покрытий) на основе смесевых композиций: раствор ХТЗ в АмК + $\text{Si}(\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3)_4 \cdot 2(3)\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ + раствор ПВС в воде

Научная новизна:

-получены гибридные гидрогели из растворов хитозана в аминокaproновой кислоте с использованием глицеролата кремния в объеме;

-изучили влияние состава компонентов и условий проведения процесса на время гелеобразования;

-были получены гибридные гидрогели в тонком слое (гидрогелевые покрытия) на основе смесевых композиций: раствор хитозана в аминокaproновой кислоте с добавлением глицеринового раствор тетраглицеролата кремния и раствора ПВС в воде с минимальным временем гелеобразования.

Практическая значимость работы.

Разработан оптимальный состав формовочных растворов для получения новых композитов из раствора хитозана в аминокaproновой с добавлением глицеролата кремния. Разработанные композиционные материалы могут найти широкое применение в биомедицине.

На защиту выносятся:

-результаты полученных гибридных гидрогелей из растворов хитозана в АмК с использованием глицеролата Si;

-результаты и оценка влияния состава компонентов и условий проведения процесса на время гелеобразования;

-получение гибридных гидрогелей в тонком слое (гидрогелевых покрытий) на основе смесевых композиций раствор ХТЗ в АмК – $\text{Si}(\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3)_4 \cdot 3 \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ – раствор ПВС.

Объем и структура выпускной квалификационной работы бакалавра.

Дипломная 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, описания техники безопасности, списка литературы из 24 источников и приложения. Работа изложена на 41 стр., включает 21 рисунок и 11 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

В **первой главе** представлен обзор научных работ и патентов, посвящённых получению гидрогелевых материалов. Обоснована постановка цели и задач исследования.

Во **второй главе** представлена характеристика объектов и методов исследования. В качестве объектов исследования использовали формовочные растворы на основе:

– ХТЗ в АмК с концентрацией полимера $C_{п}=2.0 - 9.0$ мас.%, и концентрацией АмК $C_{к}=2.0 - 4.0$ мас.%;

– $\text{Si}(\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3)_4 \cdot 2(3) \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$;

– 10% ПВС в воде;

– поваренную соль;

– дистиллированную воду

Гидрогелевые покрытия в тонком слое формовали поливом смесового раствора на полиэтиленовую подложку. Затем образцы помещали в сушильный шкаф на 3 часа при температуре 37 и 50 °С и визуально оценивали полученные гидрогелевые покрытия: эластичность, прочность, способность открепляться от подложки монолитом.

Для приготовления гидрогелей (в объеме) использовали исходные растворы ХТЗ с концентрацией полимера 2.0 – 4.0 мас.%, и аминокaproновую кислоту с концентрацией кислоты 2.0 – 4.0 мас.%. Смесовые композиции готовили смешением исходного раствора ХТЗ в АмК и прекурсора $\text{Si}(\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3)_4$ до гомогенного состояния в массовых соотношениях компонентов 1:1 - 7:1 соответственно. Концентрацию компонентов контролировали гравиметрически. Гелеобразование оценивали при 20 и 37 °С (в термошкафу), а также в отдельных опытах при 36.6 °С, т.е. непосредственно на коже человека. Определение точки гелеобразования

проводили по времени потери текучести системы методом «переворачивания колбы» с интервалом в 1 мин.

Методы исследования: потенциометрия, рефрактометрия, спектрофотометрия.

В третьей главе приводится обсуждение результатов, полученных при изучении свойств формовочных растворов смесей хитозана в аминокaproновой кислоте с глицеролатом кремния и поливиниловым спиртом с(без) добавления соли.

Проведена оценка процесса времени гелеобразования в системах на основе 2мас.% ХТЗ-38 в 2% АмК и тетраглицеролате Si в 2-х мольном избытке глицерина от концентрации исходных компонентов, с(без) добавлением соли и изменением температуры проведения реакции (при 20°C и при 37°C). Изучены значения физико-химических показателей и времени гелеобразования полученных гидрогелей. При увеличении в соотношении ХТЗ-Si(C₃H₇O₃)₄·2C₃H₈O₃ доли полисахарида время гелеобразования в системе увеличивается. При добавлении соль в общий объем системы – время гелеобразования уменьшается. При 37°C наблюдается уменьшение времени гелеобразования. Аналогично был проведен опыт с 4 мас. % ХТЗ-38 в 4% АмК с Si(C₃H₇O₃)₄·2C₃H₈O₃. Синтез проводили так же при комнатной температуре с/без добавлением соли и при разной температуре (при 20°C и при 37°C, а так же при 36.6°C(на коже).

Определяли механические характеристики (методом визуального анализа) полученных гидрогелевых покрытий в тонком слое с одинаковым соотношением компонентов (10% ПВС, ХТЗ, (Si(C₃H₇O₃)₄ 3 C₃H₈O₃), но разной концентрацией хитозана в исходном растворе. При увеличении концентрации ХТЗ в исходном растворе время гелеобразования увеличивается, а увеличение содержания кремния в смесевой системе сокращает гелеобразование. Аналогичный опыт проводили с добавлением 3 мас % АмК. Как оказалось добавление АмК ускоряет время гелеобразования в 2-5 раз.

Выводы

1. В ходе выполнения данной работы были получены гибридные органо-неорганические гидрогели в объеме на основе водных растворов хитозана в АмК с добавкой глицериновых растворов тетраглицеролата Si в различных массовых соотношениях полимерный темплат – прекурсор при 20, 36 при 37°C.

2. Проведена оценка влияния компонентного состава на время гелеобразования гибридных органо-неорганических гидрогелей в объеме на основе водных растворов хитозана в АмК с добавкой глицериновых растворов тетраглицеролата Si в различных массовых соотношениях при 20, 36 при 37°C. Установлено, что повышение температуры и pH системы, а также добавка NaCl существенно ускоряют процесс гелеобразования. Повышение $C_{ХТЗ}$ в гелеобразующей системе увеличивает время гелеобразования

3. Проведена оценка физико-химических параметров гибридных гидрогелей. Показано, что в процессе гелеобразования незначительно изменяются показатель преломления и оптическая плотность исследуемых систем.

4. Получены гидрогелевые покрытия на основе водного ХТЗ и с добавлением АмК с различными массовыми соотношениями исходных компонентов. Методом визуального анализа (эластичность, прочность, способность отделяться от подложки) были выбраны оптимальные составы.

5. Было замечено, что добавление АмК в исходной раствор гидрохлорида хитозана, используемый для получения смесевой композиции, ускоряет процесс гелеобразования в 2-5 раз.