

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»

**ПРИВИТАЯ СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ АКРИЛАМИДА НА
КРАХМАЛ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 4 курса 412 группы
направления 04.03.01 – «Химия»

Институт химии

Романовой Анны Евгеньевны

Научный руководитель

к.х.н., доцент

Т.А. Байбурдов

Зав. кафедрой

д.х.н., доцент

А.Б. Шиповская

Саратов 2017

Актуальность работы. Направленное изменение свойств полисахаридов и их производных путем синтеза привитых сополимеров на их основе бесспорно является одним из наиболее перспективных и эффективных методов улучшения качества и расширения областей использования природных полимеров.

Привитая полимеризация виниловых мономеров на полисахариды позволяет получить гибридные сополимеры, сочетающие свойства природного и синтетического полимера. Этот вид сополимеров применяют в основном как биоматериалы, разделительные мембраны, гидрогели и т.д. Кроме того, возможно проведение привитой полимеризации с получением разветвленных полисахаридов другого строения. Такие синтезы позволяют получить аналоги редких природных мукополисахаридов, обладающих особо ценными биологическими свойствами. Разветвленные полимеры, благодаря способности к самоорганизации, привлекают интерес исследователей не только как интересные объекты фундаментальных исследований, но и как перспективные функциональные материалы нового поколения. Уникальные физико-химические свойства таких соединений обусловлены возможностями целенаправленного регулирования их структуры еще на стадии синтеза. В настоящее время определились три основных направления модификации полисахаридов: получение смесевых композиций с природными и синтетическими полимерами, реакции полимераналогичных превращений с участием функциональных групп полисахарида и реакции привитой полимеризации.

Среди круга водорастворимых мономеров особого внимания заслуживают акриламид т.к. полимеры на его основе применяются в медицине, сельском хозяйстве и промышленности. В связи с этим можно ожидать, что сочетание свойств крахмала и полиакриламида в одном полимере было бы перспективно для создания ряда многофункциональных материалов. Наиболее удобным способом для их совмещения является получение привитых

сополимеров полиакрилмида и полисахаридов, создание смесевых композиций на основе гомополимеров. Полимеры на основе акриламида и его сополимеры используются во многих областях, таких как нефтедобывающая и бумажная промышленность, в области охраны окружающей среды и в качестве биоматериалов.

Цель работы – изучение кинетики полимеризации акриламида в растворе, получение привитых сополимеров акриламида и крахмала.

Для достижения поставленной цели решали следующие **задачи**:

- Проведение полимеризации акриламида в растворе в присутствии окислительно - восстановительной иницирующей системы $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ - $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ и изучение кинетики полимеризации;
- Проведение привитой сополимеризации акриламида с крахмалом, изучение свойств полученных сополимеров и кинетики реакции.
- свойствами, 100%-ной биodeградируемостью, нетоксичностью.

Практическая значимость работы.

Разработана оптимальная методика получения водорастворимых привитых высокомолекулярных сополимеров акриламида и крахмала с регулируемыми вязкостными свойствами и скоростями гетерогенной сополимеризации в концентрированных водных растворах в присутствии редокс-системы персульфат аммония – метабисульфит натрия при 35°C.

На защиту выносятся:

- результаты исследования реакции полимеризации акриламида в растворе;
- результаты исследования реакции сополимеризации акриламида на крахмал;

Объем и структура магистерской диссертации.

Диссертация 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 25 источников и приложения.

Работа изложена на 50 стр., включает 23 рисунка.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

В **первой главе** представлен обзор научных работ и патентов, посвящённых получению привитых сополимеров на основе полисараридов и виниловых и акриловых мономеров. Обоснована постановка цели и задач исследования.

Во **второй главе** представлена характеристика объектов и методов исследования. В качестве объектов исследования использовали:

- крахмал картофельный ГОСТ 7699-78 ($M_n = 162.141 \times n$ г/моль).
- акриламид ($M_n = 71,08$ г/моль) (производство ООО «АКРИПОЛ») с исходной концентрацией 40%.

В качестве инициаторов радикальной полимеризации использовали:

- персульфат аммония (ГОСТ 20478-75);
- метабисульфит натрия (ГОСТ 11683-76).

В сосуд Дьюара объемом 150 см^3 помещают 100 см^3 раствора акриламида с массовой долей 20% и при перемешивании продувают инертным газом в течение 30 минут. В реакционную массу с помощью шприца в разных опытах вводят свежеприготовленный 1% раствор персульфата аммония и 1% раствор метабисульфита натрия в необходимом количестве. Начальная температура полимеризации составляет $25 - 40^\circ\text{C}$.

Методы исследования:

- Определение массовой доли нелетучих веществ

- Определение характеристической вязкости
- Измерение скорости осаждения суспензии мела

В **третьей главе** приводится обсуждение результатов, полученных при изучении свойств полученных сополимеров крахмала и акриламида.

На первом этапе исследована полимеризация акриламида в водном растворе при различных концентрациях иницирующих компонентов, мономера, и при различной начальной температуре.

С увеличением концентрации ПСА при постоянной концентрации МБН в реакционной массе скорость реакции увеличивается. Данные по кинетике взаимодействия ПСА-МБН хорошо согласуются с данными по кинетическим закономерностям полимеризации АА в водных растворах в присутствии указанной системы. С увеличением концентрации АА скорость реакции так же растет. Скорость полимеризации с увеличением температуры возрастает, т.к. с повышением температуры возрастает распад инициатора на радикалы, и, соответственно, скорость реакции иницирования. При этом молекулярная масса синтезированных образцов полиакриламида уменьшается.

На втором этапе была исследована привитая сополимеризация акриламида на крахмал. В исследованиях привитой сополимеризации АА использовали крахмал с массовой концентрацией в реакционной массе 0,25 - 12 %. Кинетические кривые изменения температуры реакционной массы при различных концентрациях крахмала приведены в приложении. Скорость привитой сополимеризации АА практически не зависит от концентрации крахмала в пределах изменения последней от 0,3 до 1 % масс. Однако, с увеличением концентрации крахмала в реакционной массе до 1% масс. характеристическая вязкость синтезированных сополимеров АА увеличивается. Это свидетельствует о том, что размеры клубка макромолекулы увеличиваются, следовательно, происходит прививка акриламида на молекулы полисахарида. При проведении исследований эффективности действия синтезированных образцов привитых сополимеров АА в качестве флокулянтов, было установлено также увеличение скорости осаждения суспензии мела в

присутствии СПЛ АА, синтезированных в присутствии высокой концентрации крахмала.

С повышением массовой концентрации крахмала от 0,25 до 12 % в реакционной массе зависимость начальной скорости сополимеризации АА приобретает экстремальный характер. Концентрации АА, ПСА и МБН в данной серии экспериментов не изменялись. Скорость реакции сополимеризации АА возрастает с увеличением массовой концентрации крахмала до 8%, а затем уменьшается.

С повышением массовой концентрации крахмала от 2 до 12 % характеристическая вязкость синтезированных привитых СПЛ АА уменьшается. Это может быть связано с тем, что с изменением соотношения в реакционной массе АА и крахмала образуется разветвленная структура макромолекул СПЛ АА, обогащенная макромолекулами низкомолекулярного полисахарида.

Результаты исследований влияния концентрации мономера на кинетические закономерности радикальной привитой сополимеризации АА с крахмалом при начальной температуре, равной 35°C, показали неизменность порядка реакции полимеризации по мономеру в присутствии полисахарида.

Выводы

1. Изучены кинетические закономерности сополимеризации акриламида и крахмала в концентрированных водных растворах.
2. Установлены зависимости скорости полимеризации АА от концентрации

компонентов реакционной массы и от начальной температуры.

3. Получена экстремальная зависимость начальной скорости привитой сополимеризации АА от концентрации крахмала в реакционной массе.
4. Показано, что начальная скорость сополимеризации практически не изменяется в интервале концентрации крахмала 0 - 1%, а характеристическая вязкость и флокулирующая способность увеличиваются.
5. Начальная скорость полимеризации возрастает в интервале концентраций крахмала 1 - 8%, а характеристическая вязкость и флокулирующая способность полученных сополимеров уменьшается с увеличением концентрации крахмала более 1%.
6. На основании полученных зависимостей вязкостных и флокулирующих свойств синтезированных СПЛ АА и крахмала сделан вывод о получении высокомолекулярных привитых сополимеров акриламида и крахмала в исследованных условиях синтезов.