

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра высокомолекулярных соединений

АНИКЕЕНКО
Мария Александровна

**Получение и сорбционные свойства привитых сополимеров крахмала с
акриламидом и итаконовой кислотой**

Дипломная работа

Научный руководитель:
кандидат химических наук
Е.К. Фомина

Допущена к защите

«___» _____ 2024 г.

Заведующий кафедрой _____

доктор химических наук, профессор С.В. Костюк

Минск, 2024

РЕФЕРАТ

Дипломная работа содержит 59 с., 32 рис., 6 табл., 42 литературных источника.

Объектами исследования являются привитые сополимеры крахмала с акриламидом и итаконовой кислотой.

Цель работы: определить влияние условий синтеза привитых сополимеров крахмала с акриламидом и итаконовой кислотой на сорбционные свойства полученных полимерных гидрогелей.

Методы исследования: Фурье-ИК спектроскопия, рентгенофазовый анализ, ЯМР-спектроскопия ^{13}C и ^1H , абсорбционная спектрофотометрия, золь-гель анализ.

Были получены привитые сополимеры крахмала с акриламидом и итаконовой кислотой путем вещественного инициирования в присутствии и в отсутствие кислорода и радиационного инициирования в воздушной среде. Структура привитых сополимеров крахмала с акриламидом и итаконовой кислотой изучена методами Фурье-ИК спектроскопии, рентгенофазового анализа, ЯМР-спектроскопии. По результатам ЯМР-спектроскопии сделано предположение, что акриламид и итаконовая кислота прививаются к атому кислорода вторичной гидроксильной группы крахмала. Изучено влияние массовых соотношений крахмала со смесью мономеров и мольных соотношений акриламида и итаконовой кислоты в реакционной смеси, а также типа инициирования на конверсию мономеров, степень прививки, величину гель-фракции, степень набухания. Установлено, что сорбция ионов Ni^{2+} , Cu^{2+} гидрогелями на основе привитых сополимеров крахмала с акриламидом и итаконовой кислотой возрастает при увеличении содержания итаконовой кислоты в реакционной смеси. При определении модели адсорбции наиболее высокие коэффициенты корреляции получены для модели Ленгмюра, которая характерна для сорбентов с однородным распределением центров сорбции по поверхности образца. Параметр равновесия в уравнении Ленгмюра меньше единицы, что свидетельствует о том, что сорбция является благоприятной.

Ключевые слова: крахмал, акриламид, итаконовая кислота, вещественное инициирование, радиационное инициирование, радикальная прививочная сополимеризация, гидрогель, сорбционная способность, ионы никеля, ионы меди.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа змяшчае 59 с., 32 мал., 6 табл., 42 літаратурныя крыніцы.

Аб'ектамі даследавання з'яўляюцца прышчэпленыя супалімеры крухмалу з акрыламідам і ітаконавай кіслотой.

Мэта работы: вызначыць уплыў ўмоў сінтэзу прышчэпленых супалімераў крухмалу з акрыламідам і ітаконавай кіслотой на сарбцыйныя ўласцівасці атрыманых палімерных гідрагеляў.

Метады даследавання: Фур'е-ІЧ спектраскапія, рэнтгенафазавы аналіз, ЯМР-спектраскапія, абсарбцыйная спектрафотаметрыя, золь-гель аналіз.

Былі атрыманы прышчэпленыя супалімеры крухмалу з акрыламідам і ітаконавай кіслотой шляхам рэчыўнага ініцыявання (ў прысутнасці і ў адсутнасці кіслароду), а таксама радыяцыйнага ініцыявання ў паветраным асяроддзі. Структура прышчэпленых супалімераў крухмалу з акрыламідам і ітаконавай кіслотой вывучана метадамі Фур'е-ІЧ спектраскапіі, рэнтгенафазавага аналізу, ЯМР-спектраскапіі, абсарбцыйнай спектрафотаметрыі. Па выніках ЯМР-спектраскапіі зроблена дапушчэнне, што акрыламід і ітаконавая кіслата прывіваюцца да атама кіслароду другаснай гідраксільнай групы крухмалу. Вывучаны ўплыў масавых суадносін крухмалу з сумессю манамераў і мольных суадносін акрыламіду і ітаконавай кіслаты ў рэакцыйнай сумесі, а таксама тыпу ініцыявання на канверсію манамераў, ступень прышчэпкі, велічыню гель-фракцыі, ступень набракання. Устаноўлена, што сорбцыя іёнаў Ni^{2+} , Cu^{2+} гідрагелямі на аснове прышчэпленых супалімераў крухмалу з акрыламідам і ітаконавай кіслотой узрастае пры павелічэнні ўтрымання ітаконавай кіслаты ў рэакцыйнай сумесі. Пры вызначэнні мадэлі адсорбцыі найбольш высокія каэфіцыенты карэляцыі атрыманы для мадэлі Ленгмюра, што характэрна для сарбентаў з раўнамерным размеркаваннем цэнтраў сорбцыі па паверхні сарбенту. Параметр раўнавагі ў ураўненні Ленгмюра менш адзінкі, што сведчыць аб тым, што сорбцыя з'яўляецца спрыяльнай.

Ключавыя словы: крухмал, акрыламід, ітаконавая кіслата, рэчыўнае ініцыяванне, радыяцыйнае ініцыяванне, радыкальная прывівачная супалімерызацыя, гідрагель, сарбцыйная здольнасць, іёны нікеля, іёны медзі

ABSTRACT

The graduation thesis contains 59 p., 32 fig., 6 tables, 42 references.

The objects of the study are grafted copolymers of starch with acrylamide and itaconic acid.

Purpose of work: to determine the influence of synthesis conditions of grafted starch copolymers with acrylamide and itaconic acid on the sorption properties of the obtained polymeric hydrogels.

Methods of research: FTIR spectroscopy, X-ray phase analysis, ^{13}C and ^1H NMR spectroscopy, absorption spectrophotometry, sol-gel analysis.

Grafted copolymers of starch with acrylamide and itaconic acid were prepared by substance initiation in the presence and absence of oxygen and radiation initiation in air medium. The structure of grafted starch copolymers with acrylamide and itaconic acid was studied by FTIR spectroscopy, X-ray phase analysis, and NMR spectroscopy. According to the results of NMR spectroscopy, it was assumed that acrylamide and itaconic acid are grafted to the oxygen atom of the secondary hydroxyl group of starch. The influence of mass ratios of starch with the monomer mixture and molar ratios of acrylamide and itaconic acid in the reaction mixture, as well as the type of initiation on monomer conversion, grafting degree, gel fraction size, and swelling degree was studied. The sorption of Ni^{2+} and Cu^{2+} ions by hydrogels based on grafted copolymers of starch with acrylamide and itaconic acid was found to increase with increasing content of itaconic acid in the reaction mixture. In determining the adsorption model, the highest correlation coefficients were obtained for the Langmuir model, which is characteristic of sorbents with homogeneous distribution of sorption centers on the sample surface. The equilibrium parameter in the Langmuir equation is less than unity, which indicates that the sorption is favorable.

Keywords: starch, acrylamide, itaconic acid, substance initiation, radiation initiation, radical graft copolymerization, hydrogel, sorption capacity, nickel ions, copper ions.