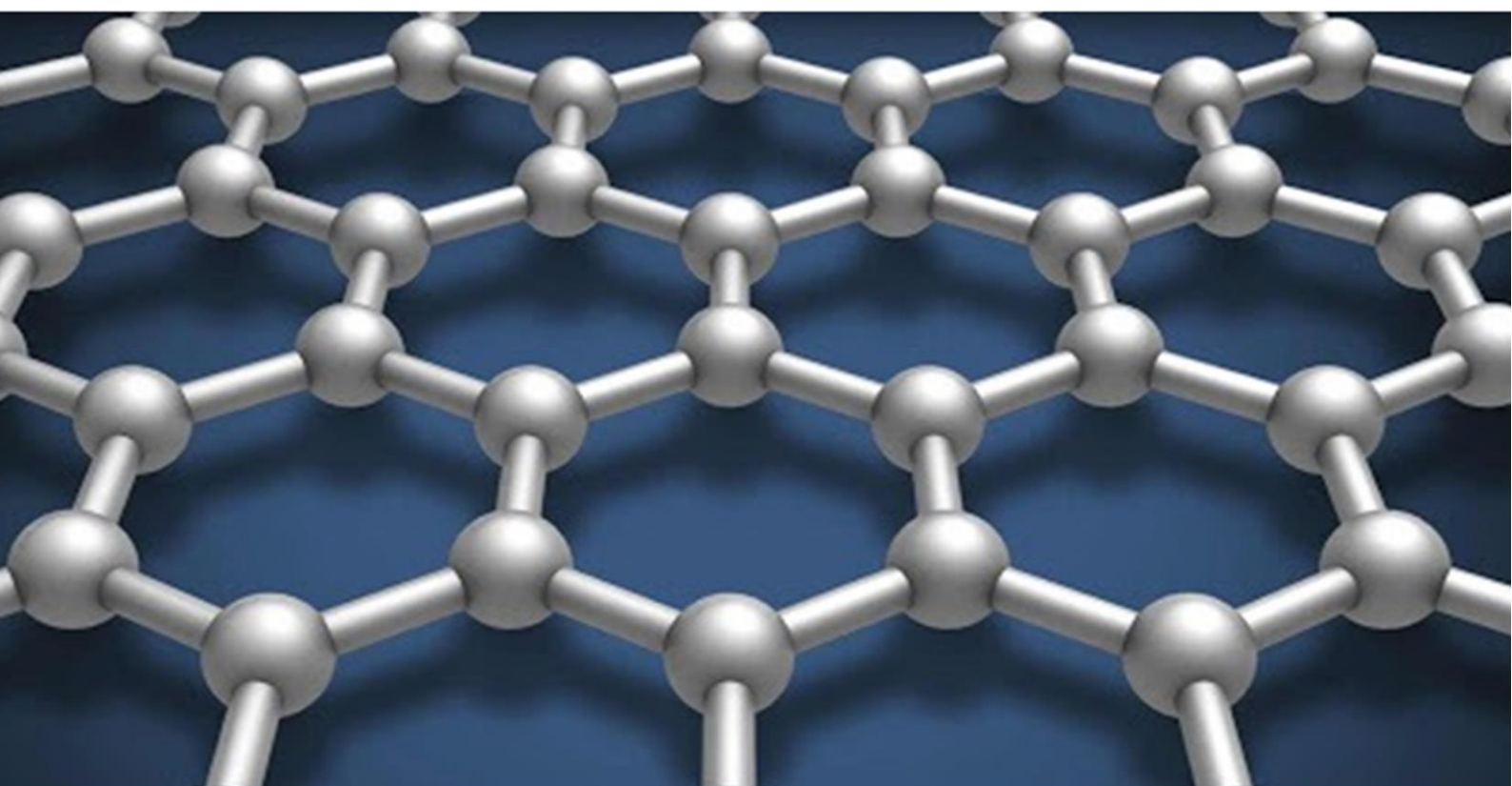


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

модификацияланган материалларнинг реологик хоссалари бўйича ўтказилган тадқиқотлар куйидаги хулосаларни чиқариш имконини беради:

1. модификатор сифатида фуллерен C₆₀, (0,1мас.%) киритиш модификацияланган полиэтилиннинг реологик хоссаларини

яхшилайти, тадқиқ қилинаётган ҳарорат диапозонида эритмаларнинг оқувчанлигини ошириш ва ёпишқоқлигининг камайишига олиб келади.

2. Модификатор сифатида фуллерен C₆₀ киритиш композитларнинг физик-механик хоссаларини яхшилайти.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Бадамшина, М. П. Гафурова, Модификация свойства полимеров путем допирования фуллереном C₆₀. Высокомолекулярные соединения, серия б, 2008, том 50, № 8, с. 1572-1584 г.

2. Terekhov A. /., Efremenkova V.M., Stankevich I.V., Terekhov A.A. I Book Abstrs 7 Biennial Int. Workshop "Fullerenes and Atomic Clusters". St. Petersburg, 2005. P. 288.

3. T.Z. Haydarov, A.A. Rahmankulov, M.U. Karimov, A.T. Djalilov. Углерод наномодификаторлари билан модификацияланган полипропилен асосидаги композитларнинг юкори ва паст ҳароратлар таъсирига барқарорлигини дериватографик таҳлили // Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов. Композиционные материалы №3, 2023.

4. Dong Van., Yujie Vang., Xin Ven., Jian Qiu. The rheological, thermostable, and mechanical properties of polypropylene/Fullerene C₆₀ nanocomposites with improved interfacial interaction//July 2012 Polymer Engineering and Science 52(7) DOI:10.1002/pen.23091

5. Jixiang Li., Ibtissam Touil., Carlos Fernández de Alba Encinas., Structure-rheology Properties of Polyethylenes with Varying Macromolecular Architectures// September 2023 DOI:10.21203/rs.3.rs-3323859/v1

Анотация. Механик хоссалар камайишига олиб келувчи, матрица ва модификатор ўртасидаги ўзаро таъсир энергиясининг камайиши фуллерен каби кутбли модификаторлар билан полимерларни тўлдириш спецификаси саналади. Матрица ва модификаторлар орасида адгезияни ошириш учун одатда модификаторлардан фойдаланилади. Бундай модификаторлар сифатида кўпинча олигооксиптиленгликоль, тетраэтоксисилан ва малеинизация қилинган паст молекуляр полиолефинлар кўлланилади.

Калит сўз: Матрица, полиэтилен, модификаторлар, фуллерен C₆₀, суюқланмасининг оқувчанлик кўрсаткичи, Нютон куч.

Раҳманқулов Алиқул Амировиҷ

Қарши муҳандислик-иктисодиёт институти физика-математика фанлари номзоди, доцент; “Физика ва электроника” кафедраси доценти

Овлаев Жамшид Октамовиҷ

Қарши муҳандислик-иктисодиёт институти “Физика ва электроника” кафедраси катта ўқитувчиси

Рузиев Руфат Тошбоевиҷ

Тошкент кимё-технология илмий-тадқиқот институти докторанти
Тошкент Ўзбекистон

УДК 547.458.65:544.165

СИНТЕЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ КАРБОКСИМЕТИЛИНУЛИНА

Ж.Р. Тилаков, А.Ш. Хусенов, Г. Раҳманбердиев, К.С. Ибрагимова, Т.А. Нишонов

Введение. Растворимость биологически активных веществ в условиях физиологической среды, играет значимую роль для лекарственных препаратов внутривенного или перорального применения. Многие лекарственные средства из-за малой растворимости в воде проявляют низкую биодоступность [1-3]. К ним можно отнести субстанции некоторых противоопухолевых средств. В свою очередь для улучшения биодоступности гидрофобных препаратов

предлагается использовать различные полимеры. Среди огромного числа гидрофильных полимер-носителей высокий интерес вызывают производные полисахаридов, содержащие в структуре карбоксиметильные функциональные группы кислотного характера. Так, хорошо известно, что карбоксиметилцеллюлоза уже давно применяется для химической модификации низкомолекулярных лекарственных средств с целью получения биологически активных

полимеров, обладающих пролонгированным действием, низкой токсичностью и высокой биодоступностью.

В настоящее время на основе карбоксиметилцеллюлозы разработаны полимерные лекарственные средства в виде таблеток, мази, геля, пленок, хирургических материалов и т.д. Несмотря на широкое распространение карбоксиметилцеллюлозы, а также применение ее в различных сферах практической деятельности, в литературе не встречаются сведения, посвященные использованию карбоксиметилинулина (КМИ) в роли полимер-носителя низкомолекулярных лекарственных средств подобно карбоксиметилцеллюлозе [4,5]. Именно это и послужило одной из главных причин применения КМИ в роли полимер-носителя низкомолекулярных биологически активных веществ.

Объекты и методы исследования.

Синтез карбоксиметилинулина. Карбоксиметилирование инулина проводили в среде изопропанола (ИПС). Для этого в трехгорлую колбу снабженный обратным холодильником, механической мешалкой и термометром помещали измельченный инулин и проводили диспергирование в среде ИПС в течение 2 часов. Далее к суспензии добавляли 5-25% раствор щелочи и оставляли перемешиваться на 1 час. Карбоксиметилирование мерсеризованного инулина проводили с помощью Na-MХУК добавлением алкилирующего реагента при соотношении инулин:Na-MХУК=1-1-4, температуре 5-70°C и времени 0,75-1,5 часов. Очистку образцов проводили путем экстрагирования 96% этанолом. В конце образцы оставляли сушиться при t=50-60°C.

Получение полимерных комплексов на основе Na-КМИ и адриамицина. 0,5-1,0 г Na-КМИ растворяли при комнатной температуре в 100 мл воды до образования прозрачного раствора. После этого при перемешивании добавляли адриамицин (при молярном соотношении Na-КМИ:адриамицин=1:0,5-3). Образовавшийся раствор перемешивали в течение 3-24 при t=20-25°C. По завершении реакции, прозрачный раствор помещали в полупроницаемые мембраны и оставляли на диализ против дистиллированной воды на 48 часов. Конечные продукты реакции выделяли путем лиофильной сушки.

Степень замещения образцов Na-КМИ определяли следующим образом: 0,5 г высушенного до постоянного веса образца Na-КМИ помещали в 50 мл 70% этилового спирта. Далее добавляли 50 мл 0,2 н раствора HCl и

перемешивали в течение 1 часа. Образовавшуюся кислотную форму КМИ отделяли и промывали 70% этанолом до полного удаления ионов Cl⁻ (контроль проводили азотнокислым серебром) и высушивали при температуре 50-60°C. Высушенную H-КМИ растворяли в 50 мл 0,1 М раствора NaOH, избыток оттитровывали с помощью 0,1 М раствора HCl в присутствии индикатора фенолфталеина. Степень замещения образца вычисляли по следующей формуле [6]:

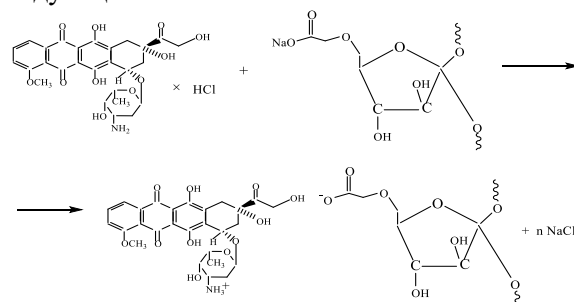
$$W = C_{NaOH} \times V_{NaOH} - C_{HCl} \times V_{HCl} / m \quad (1)$$

$$CZ = M \times W / 5900 - 58 \times W \quad (2)$$

где, C_{NaOH} и C_{HCl} - концентрация раствора NaOH и HCl, m - масса образца, V_{NaOH} и V_{HCl} - объем раствора NaOH и HCl, M - единица элементарного звена КМИ, 59 и 58 молекулярная масса -CH₂COOH и -CH₂COO⁻.

ИК-спектры всех полученных соединений снимали на ИК-спектрометре Vector-22 в области длин волн 400-4000 см⁻¹ в таблетках KBr (3 мг образца/300 мг KBr). Молекулярно-массовые характеристики всех образцов вычисляли с помощью эксклюзионно жидкостной хроматографии на колонках Yedrogl 100, 500 и 1000 фирмы «Waters, USA», при температуре 20°C снабженным специальным рефрактометрическим детектором. Морфологическое строение образцов исследовали методом сканирующей электронной микроскопии. Для получения электронных микроснимков, все образцы покрывали слоем углерода толщиной 12-15 нм в вакууме с использованием прибора Q 150 RES (QUORUM, USA).

Результаты и их обсуждение. Для вычисления наибольшего количества молекул адриамицина, способного связываться с макромолекулами синтезированного Na-КМИ, нами изучена реакция комплексообразования при различном молярном соотношении адриамицина в отношении мономерного звена карбоксиметилинулина. Реакцию комплексообразования осуществляли при комнатной температуре, в водной среде. Полную схему комплексообразования между кислотными группами Na-КМИ и аминогруппой адриамицина можно представить согласно следующей схеме:



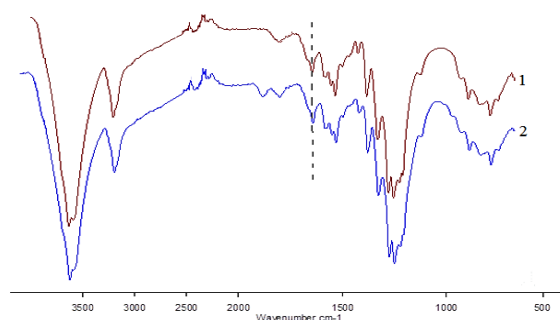
Результаты проведенных исследований, представленных в табл.1 показывают, что весовое содержание адриамицина в составе продуктов реакции зависит от молярного соотношения противоопухолевого средства, взятого в отношении мономерного звена Na-КМИ. Также, из данных можно увидеть, что увеличение концентрации адриамицина приводит к росту значения степени замещения полученных образцов. При этом значительное возрастание содержания адриамицина наблюдается до определенного молярного соотношения низкомолекулярного реагента, т.е.

насыщения макромолекулы Na-КМИ наблюдается при соотношении 1:2. Увеличение молярного соотношения адриамицина до 3 моль на моль звена Na-КМИ, практически не приводит к возрастанию количества лекарственного средства в составе образцов. Также, результаты касающиеся изучения молекулярных характеристик полученных соединений подтверждают об произошедшем комплексообразовании, поскольку все полученные образцы имеют более высокие значения касающихся молекулярной массы.

Таблица 1.

Влияние молярного соотношения адриамицина на состав молекулярную массу продуктов реакции (Na-КМИ=65 моль% и M=6000 Да; $\tau=24$ ч; $t=25^{\circ}\text{C}$)

№	Молярное соотношение Na-КМИ:адриамицин	Содержание адриамицина, %	Степень замещения, моль%	Молекулярная масса, Да
1	1:0,5	1,3	6	7200
2	1:1	2,0	10	8100
3	1:1,5	3,3	15	8800
4	1:2	4,1	19	9400
5	1:3	4,5	21	10000



В ИК-спектрах исследованных полимерных комплексов с различным содержанием адриамицина по сравнению с исходным образцом Na-КМИ наблюдается смещение полосы поглощения, которая относится к валентным колебаниям $-\text{COO}^-$ групп Na-КМИ (рис.1). Так, в ИК-спектрах полученных комплексов обнаружено колебание ионизированной группы $-\text{COO}^-$ в области 1672 и 1680 cm^{-1} .

Рис.1. ИК-спектры синтезированных комплексов с количественным содержанием адриамицина 2,0% (1) и 4,1 % (2)

Согласно рисункам, полученных методом электронной микроскопии, по морфологическому строению синтезированные полимерные комплексы Na-КМИ с адриамицином представляют собой частицы, имеющие различное геометрическое строение. Как свидетельствуют представленные электронные микроснимки, после образования

комплекса макромолекул Na-КМИ с адриамицином происходит сильное изменение морфологического строения исходного Na-КМИ, на поверхности которого видны разрыхленные участки.

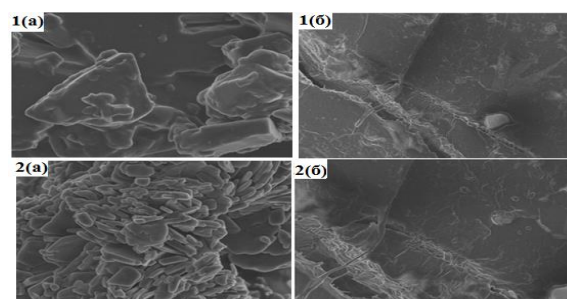


Рис.2. Электронные микроснимки полученных полимерных комплексов (1-содержание адриамицина 2,0%; 1 (а) - масш. 25000; 1(б) - масш. 5000) и (2-содержание адриамицина 4,1%; 2 (а) - масш. 25000; 2(б) - масш. 5000)

Из приведенных данных в табл.2 видно, что с повышением степени замещения Na-КМИ увеличивается количественное содержание адриамицина в составе образовавшихся конечных продуктов. Эти результаты свидетельствуют о том, что количественное содержание карбоксиметильных фрагментов, расположенных в макромолекулярной цепи инулина, оказывают непосредственное влияние на степень связывания молекул адриамицина.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов

M.M. Suleimanov, M.U. Nosirov, F.N. Ernazarov, M.S. Payzullakhanov, O.R. Parpiev, J.Z. Shermatov, M. Pecherskaya. Ceramic porous absorber for a hydrogen storage.....	3
D.M. Tog‘aymurodova, O.S. Maksumova. Diatsetat sellulozani N-morfolin 3-xlor izopropil akrilat bilan modifikatsiyalash.....	5
А.П. Бектурсынова, З.К. Джуманазарова. Координационные соединения нитрата бария с бензамидом и ацетамидом	8
З.К. Джуманазарова, Ш.А. Кадилова, Н.Т. Каттаев. Комплексные соединения нитрата стронция с аминами	11
З.К. Джуманазарова, Ш.А. Кадилова, Н.Т. Каттаев. Координационные соединения нитратов магния и кальция с формамидом и карбамидом.....	14
М.Х. Иногамова, С.С. Негматов, Д.Н. Раупова, Х.Ю. Рахимов, Д.Х. Мусабеков. Исследование влияния деэмульгатора на процесс разделения водонефтяных эмульсий.....	18
Д.А. Гафурова, Д.Н. Шахидова, Б.Т. Орзикулов, С.М. Икрамова, Н.М. Карабаева. Комплексообразующий ионит на основе полиакрилонитрила.....	20
А.А. Раҳмонқулов, Ж.О. Овлаев, Р.Т. Рузиев. Полиэтиленга модификаторнинг ўзаро таъсирини яхшилайдиган матрица қўшимчаларни киритиш ва фуллерен C ₆₀ модификацияси	23
Ж.Р. Тилаков, А.Ш. Хусенов, Г. Рахманбердиев, К.С. Ибрагимова, Т.А. Нишинов. Синтез полимерных комплексов на основе карбоксиметилинулина.....	25
D. Suyarova, Sh. Beknazarova, U. Abduraxmanova. Kadmiy xloridni glitserizin kislotasi bilan olingan kompleksini fizik-kimyoviy tahlili.....	28

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

I.I. Xudoyberdiyev, N.Q. Xodjayeve, M.A. Maxkamov, J.F. Sharipov. Polianilin va nio asosida kompozitsiyalarning elektrofizik xossalarini tadqiq qilish.....	31
М.Р. Амонов, Н.Р. Очилова, М.С. Шодиева. Матоларга гул босиш учун елимловчи композициялар хоссалари	34
A.X. Axmedov, M.U. Karimov, A.T. Djalilov. Olein-palmitin plastifikatsiyasi rezina qorishmalarida fizik-mexanik xossalari o‘rganilganligi.....	37
Ш.Н. Турахужаева, Х.К. Тожибоев, Н.Д. Тураходжаев, А.М. Абдувалиев, Х.З. Абдурахмонов, И.А. Носирхужаев, А.Н. Турахужаева. Исследования по определению оптимального режима при плавке алюминиево-литиевых сплавов.....	40
А.А. Тургунов, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова, Р.Х. Солиев. Изучение взаимосвязи между фазовой структурой и физико-механическими свойствами смесей-полимер-полимерных композиций.....	41
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Б.Т. Джабаров, Д.Н. Ходжаева. Влияние магнитного поля и содержания наполнителей на электрофизические свойства композиционных полимерных материалов.....	44
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Б.Т. Джабаров, Ш.А. Бозорбоев. Создание электроизоляционных композиционных материалов путем регулирования их электрофизических и физико-механических свойств.....	48
С.С. Негматов, З.А. Азизов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев. Исследование физико-механических свойств термопластичных полимеров и характеристики органоминеральных наполнителей для разработки антифрикционно-износостойких композиционных полимерных материалов, работающих при контактом взаимодействии с хлопком-сырцом.....	52
Д.И. Махкамов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев, М.А. Ахмаджанов, Д.Х. Нурхонов. Физико-химические и механические свойства упруго-деформационно-сдвигуустойчивых композиционных асфальтобетонных материалов и покрытий для автомобильных дорог	56
Д.И. Махкамов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев, М.А. Ахмаджанов, Д.Х. Нурхонов. Упруго-дф-сдвигуустойчивые композиционные асфальтобетонные материалы для покрытий автомобильных дорог..	59
N.B. Xolmirzayev, N.I. Sadikova, Z.B. Nurdinov, O.Ch. Yo‘ldoshev, I.S. Nosirxo‘jayev. Ti elementining 35XГCJI markali po‘lat qotishmasining yeyilishbardoshlik xossasiga ta’siri.....	61
Ф.Х. Нормаматов. Реологические свойства суспензии и растворов, образующихся при получении нитрата калия и хлорида аммония при конверсии хлорида калия с нитратом аммония.....	64
У.Н. Шабарова. Куяқлаштирувчи композицияларнинг эксплуатацион, физик-механик ва колористик хоссалари.....	67
Н.З. Худайкулов. Анализ истираемости сварочных агломерированных флюсов.....	70