

СИНТЕЗ КАРБОКСИМЕТИЛ ЭФИРОВ ХИТОЗАНА APIS MELLIFERA И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Ихтиярова Гулнора Акмаловна

Заведующая кафедры Общая химия Ташкенского государственного
технического университета, доктор химических наук, профессор
E-mail: gulnora74@mail.ru. Телефон: 998907457604

Темиров Фаррух Фахридинович

магистр, преподаватель химии 27-школы города Бухары
E-mail: temirofarrux94@gmail.com. Телефон: 998936541840

Курбанова Феруза Нуруллаевна

Базовый докторант Бухарского государственного университета

АННОТАЦИЯ

В настоящее время получены различные водорастворимые производные хитина и хитозана и наблюдается рост интереса к производным хитозана, такие как карбоксиметилхитозан (КМХЗ), сульфат хитозан и металлокомплексы хитозана [1]. Плохая растворимость биополимеров в воде ограничивает область их применения. Одним из перспективных направлений является получение карбоксиметилэфиров хитина и хитозана синтезированного из подмора пчел *Apis Mellifera* [2]. Интерес к исследованию биополимеров, вызван их уникальными свойствами, позволяющими использовать их в различных областях человеческой деятельности: в фармации, в медицине для ожоговкх ран, в косметике, в сельском хозяйстве, пищевой промышленности. Они обладают, хорошей биологической активностью, радиационно устойчивостью, способностью пленкообразования [3].

Растворимость этих производных в воде, а также сохранение биологической активности, характерной для исходных соединений, расширяют возможности их применения. Благодаря своей высокой биологической активности эти биополимеры активно внедряются в различные сферы жизнедеятельности человека [4-5].

Карбоксиметилхитозан получен добавлением карбоксиметильной группы в структуру хитозана. Эта модификация увеличивает его растворимость в нейтральных и основных растворах, не влияя на другие важные характеристики. КМХЗ получают карбоксиметилированием гидроксильных и аминных групп хитозана. Различные замены шаблоны могут быть получены в зависимости от используемой температуры реакции (рис.1).

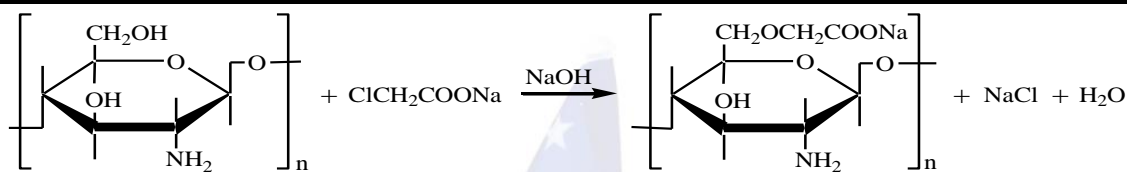


Рис.1. Реакция (1) и механизм реакции (2) синтеза

О-карбоксиметилхитозана

При комнатной температуре предпочтительным является О-замещение, тогда как при более высокой температуре N-замещение является эффективным путем. Принимая во внимание условия реакции и реагенты, различные производные могут производиться, то есть N-, O-, N, O- или N, N-дикарбоксиметил хитозан.

В нашей республике особенное внимание уделяется на биологическую активность производных хитозана и изыскание путей получения биоразлагаемых полимеров с использованием местных сырьевых ресурсов для повышения конкурентоспособности готовых продуктов особенно водорастворимых карбоксиметилловых эфиров хитозана. Значительный рост исследований в области создания новых нетоксичных биodeградируемых материалов обуславливает необходимость поиска новых возобновляемых источников для выделения природных полисахаридов. Одним из таких источников для выделения хитина и хитозана служат куколки тутового шелкопряда *Bombyx mori*, которые являются отходом шелкового производства Республики Узбекистан. Включая нами хитозан получен из подмора пчёл *Apis Mellifera* и определен химический состав натурального сухого подмора пчел.

Целью данной работы является синтез карбоксиметилхитозана из пчелиного подмора *Apis Mellifera*, установление молекулярно-массовых характеристик и изучение их физико-химических свойств.

Известно, что содержание хитина в сырье зависит не только от его вида, но и от среды обитания, возраста организмов. Для улучшения растворимости хитозана в воде получают различные производные на его основе, в частности О-КМХ.

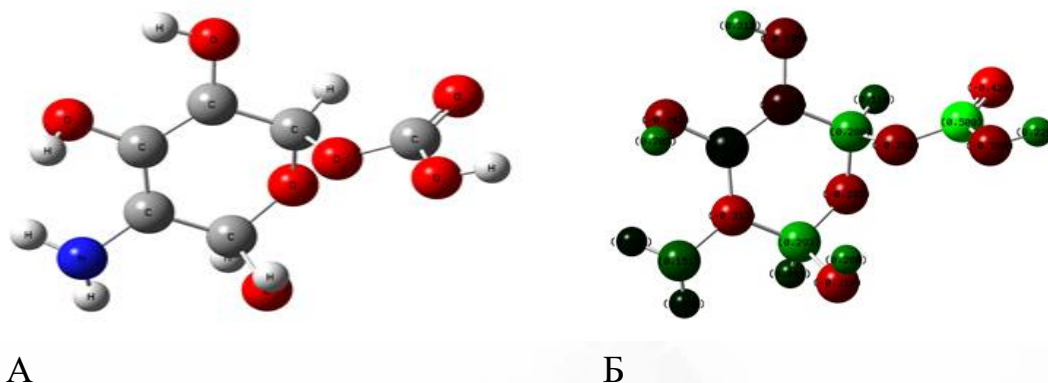


Рисунок-2. Молекулярная модель О-КМХ3(А) и заряд атома

(B) O-КМХЗ Apis Mellifera

Как видно из рис.2 на основе компьютерного моделирования изучено пространственное и электронное строение O-карбоксиметилхитозана и вычислены полуэмпирическими методами их заряды атома. В табл. приведены рассчитанные данные значений энергии высших занятых $E_{ВЗМО}$, низших свободных $E_{НСМО}$ молекулярных орбиталей, теплоты образования и энергетические характеристики, рассчитанные методами AM1, CNDO, MNDO структуры O-КМХЗ Na.

Таблица

Структура	Метод	$E_{ВЗМО}$ (эВ)	$E_{НСМО}$ (эВ)	Общая энергия (кДж/моль)	Электронная энергия (кДж/моль)	Энергия образования (кДж/моль)
O-карбоксиметил Хитозан	AM1	7866.2	1300660	334369.2	1635029	76.32
	CNDO	5923.6	139502	516025.8	1911028.6	16858.6
	MNDO	8020.6	1159613	335491.2	1495068.2	78.08

Как видно из таблицы, использование трех полуэмпирических методов дает приблизительно одинаковые значения $E_{ВЗМО}$ для структур, численные данные которых можно сравнить с квантово-химическим индексом реакционной способности.

Таким образом, впервые проведены глубокие исследования по карбоксиметилированию хитозана, выделенного на основе местного сырья (из пчелиного подмора), определены особенности модификации ХЗ Apis Mellifera, кинетические параметры, скорость реакции и возможные области практического применения. Получение O-карбоксиметилхитозана Apis Mellifera представляет несомненный интерес как импортозамещающий, водорастворимый, нетоксичный препарат, поскольку он является устойчивым при хранении и широко используется в медицине, сельском хозяйстве, парфюмерии, промышленности и т.д. Работа выполнена в рамках плана научно исследовательских работ прикладных проектов ФЗ 8 20119081633 Ташкентского государственного технического университета по теме: «Синтез хитина и хитозана из местного подмора пчел Apis Mellifera и получение на их основе биоразлагаемых полимерных плёнок» (2020-2022 гг.).

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Г.Л. Иващенко и др. Механическая активация как способ получения водорастворимых форм хитина и хитозана в твердой фазе. Химия в интересах устойчивого развития 10 (2020). С. 69-76.
2. Ixtiyarova G.A., Qurbonova F.N. Obtaination of carboxymethylchitosan from inanimate bees and study of its properties by conductometry, uv-spectroscopy // Academicia An International Multidisciplinary Research Journal. Vol.11, Issue 10, October 2021. P.1531-1535.

3. Л.А. Нудьга, Е.А.Плиско, С.Н.Данилов, Получение хитозана и изучение его фракционного состава, Журнал общей химии, 1971, т.41, 2555-2558.
4. Камская В.Е. Хитозан: структура, свойства и использование // Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. – № 6.–С.36-42.
5. Anitha A., Maya S., Deepa N. et al. “Efficient water soluble O-carboxymethyl chitosan nanocarrier for the delivery of curcumin to cancer cells,” Carbohydrate Polymers, vol. 83, no. 2, 2011. P.452–461.
6. M. J. Laudenslager, J. D. Schiffman, and C. L. Schauer Carboxymethyl chitosan as a matrix material for platinum, gold, and silver nanoparticles // Biomacromolecules, vol. 9, no. 10, pp. 2682–2685, 2008. International Journal of Carbohydrate Chemistry 11.