

УДК 547.458.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ СРЕДЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ СТРУКТУР (БИО)ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ КАРРАГИНАНА И ХИТОЗАНА

Кузнецов Д. А. (Университет ИТМО), Подшивалов А. В. (Университет ИТМО)
Научный руководитель – кандидат химических наук, Подшивалов А. В.
(Университет ИТМО)

Введение. Лекарства являются неотъемлемой частью жизни современного человека. За время развития цивилизации было найдено и получено огромное количество различных лекарств, но, что важнее, были выявлены их недостатки, такие как высокая токсичность, низкая биосовместимость, побочные эффекты, низкие сроки или очень строгие условия хранения. Инкапсуляция лекарств позволит решить эти проблемы и, более того, может предоставить новые возможности по использованию лекарств, такие как контролируемое высвобождение [1], значительное увеличение срока пролонгированного действия, целевая доставка [2] и возможность эффективно использовать некоторые новые лекарства. Такой метод решения проблемы налагает ряд ограничений на методы получения и материалы, используемые для микрокапсул. Материалы должны быть доступными и дешёвыми (по меньшей мере дешевле лекарства), биосовместимыми и нетоксичными, поэтому выбор был остановлен на природных биополимерах каррагинане и хитозане, способных к образованию (био)полиэлектrolитного комплекса ((био)ПЭК) с новыми свойствами [1].

Основная часть. В работе использовался рафинированный пищевой каррагинан (Россия), пищевой низкомолекулярный водорастворимый хитозан (Россия). Были приготовлены индивидуальные растворы полимеров в дистиллированной воде с концентрацией 0,03 мас.%. Растворы готовились при перемешивании в течение часа при температуре 90 °С для каррагинана и 40 °С для хитозана. Затем растворы доводили до комнатной температуры при постоянном перемешивании. Полученные индивидуальные растворы смешивали в объёмных соотношениях 2:1, 1:1 и 1:2. Смешивание индивидуальных растворов каррагинана и хитозана проводилось постепенно (по каплям) и при постоянном перемешивании при температуре 25 °С. Следует вливать именно хитозан в каррагинан, так как предполагается, что хитозан в данном случае должен выступать ядром биополиэлектrolитного комплекса. Полученные растворы непрерывно перемешивались на магнитной мешалке без нагревания до начала дальнейших манипуляций и/или измерений во избежание осаждения частиц биополиэлектrolитного комплекса. Также готовились растворы (био)ПЭК с добавлением диметилсульфоксида (ДМСО) в различных соотношениях (30:0, 20:2, 20:10 в мл).

В работе использовался фотометр Unico 2100 (США). Измерение проводилось при длине волны 364 нм. При постоянном перемешивании в раствор вводили титрант (водные растворы NaOH 0,1 Н и CH₃COOH 0,1 Н), ожидали стабилизации значения рН и проводили измерение. Для любых соотношений при низком значении рН наблюдается большое значение мутности, что связано с увеличением интенсивности взаимодействия индивидуальных полимеров из-за повышения степени протонирования хитозана. Также стоит заметить, что в смесях поведение растворов уподобляется поведению превалирующего компонента.

В данной работе использовался лазерный анализатор частиц LB-550, Horiba (Япония). Измерения проводили при температуре 25 °С для каждого раствора по 3 раза. Было показано увеличение стабильности комплексов во времени при добавлении ДМСО, но при увеличении количества ДМСО в растворе, происходит сильная коагуляция частиц. Более того, большое количество ДМСО в растворе приводит к седиментации раствора из-за низкой растворимости.

Выводы. Было установлено, что добавление 10% ДМСО в раствор повышает стабильность хранения комплекса. Показано, что, как и предполагалось, полученный (био)ПЭК является рН-чувствительным и изменяет свою стабильность в зависимости от рН среды.

Список использованных источников:

1. Evangelista TFS, Andrade GRS, Nascimento KNS, dos Santos SB, Fatima Costa Santos M, Da Ros Montes D'Oca C, dos S. Estevam C, Gimenez IF, Almeida LE, Supramolecular polyelectrolyte complexes based on cyclodextrin-grafted chitosan and carrageenan for controlled drug release // Carbohydrate Polymers. - 2020.
2. Yuexin Sun et al Fabrication of folic acid decorated reductive-responsive starch-based microcapsules for targeted drug delivery via sonochemical method // Carbohydrate Polymers. – 2018. – 200. – 508-515 p.