



Рисунок 1 – Сравнительные показатели активности модифицированных цеолитных катализаторов в процессе дегидрирования пропана ($T = 650\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Таким образом, проведенные исследования показали, что для получения ароматических соединений и олефинов из низших алканов требуются различные по химическому составу каталитические системы и условия проведения реакций. Введение в состав цеолита циркония, галлия и цинка, обладающих значительным промотирующим эффектом, позволяет повысить активность и селективность катализатора в отношении образования ароматических углеводородов. Введение в состав катализатора фосфора, магния, хрома или рения снижает его активность и увеличивает селективность в отношении образования этилена и пропилена, являющихся ценным сырьем для получения соответствующих полимеров, а также различных органических соединений.

КОЛЛОИДНЫЕ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВ НА ОСНОВЕ СЫВОРОТОЧНОГО АЛЬБУМИНА

Галиева А.Р., Дәрібай А.Т., Жумагалиева Т.С., Тажбаев Е.М.
 Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова

Перспективными носителями лекарств являются биополимеры, в частности сывороточный альбумин, одной из природных функций которого в организме

является транспорт биологически активных веществ (БАВ). Наличие в первичной структуре альбумина большого количества боковых амино-, карбоксильных, амидных и др. функциональных групп и сайтов специфического связывания делает альбумин удобным объектом для синтеза на его основе биоконъюгатов различных лекарственных соединений [1]. Наибольшее внимание исследователи обращают к иммобилизации лекарств в наночастицы человеческого сывороточного альбумина (HSA).

Процедура десольвации является распространенным методом получения частиц на основе альбумина [2-4]. Десольватация HSA с помощью этанола приводит к получению четко очерченных наночастиц с денатурированным альбумином образует матрицу сфер [5]. В предшествующих исследованиях в основном использовался глутаровый альдегид в качестве сшивающего агента для получения наночастиц на основе альбумина [6, 7]. Мы предлагаем метод, который позволяет отказаться от использования синтетического стабилизатора, заменив его натуральными агентами, такими как мочевины и цистеин. Наночастицы HSA, содержащие изониазид, были получены методом десольвации, в котором в качестве денатурирующего агента использовали мочевины, десольватирующего агента использовался этанол, за которым следовал этап восстановления L-цистеином. Иммобилизацию лекарственного препарата изониазида проводили методом включения.

Нами проведены исследования по иммобилизации изониазида (INH) в наночастицы HSA и подобраны оптимальные условия синтеза наночастиц с удовлетворительными характеристиками. Методом десольвации получены наночастицы HSA, иммобилизованные INH с использованием различных концентраций HSA, мочевины, цистеина и INH [8-10]. Концентрация препарата варьировалась от 2 до 8 мг/мл. Для стабилизации наночастиц использовали природные компоненты: мочевины и цистеин. Физико-химические характеристики частиц были определены с помощью фотонной корреляционной спектроскопии (ФКС) (Рисунок 1). Полученные наночастицы имеют удовлетворительные физико-химические характеристики: средний размер частиц находится в диапазоне 230 – 315 нм, а значение индекса полидисперсности находится в интервале 0,029 – 0,317. Было установлено, что с увеличением концентрации препарата размер полимерных наночастиц и выход наночастиц уменьшается, а степень связывания увеличивается.

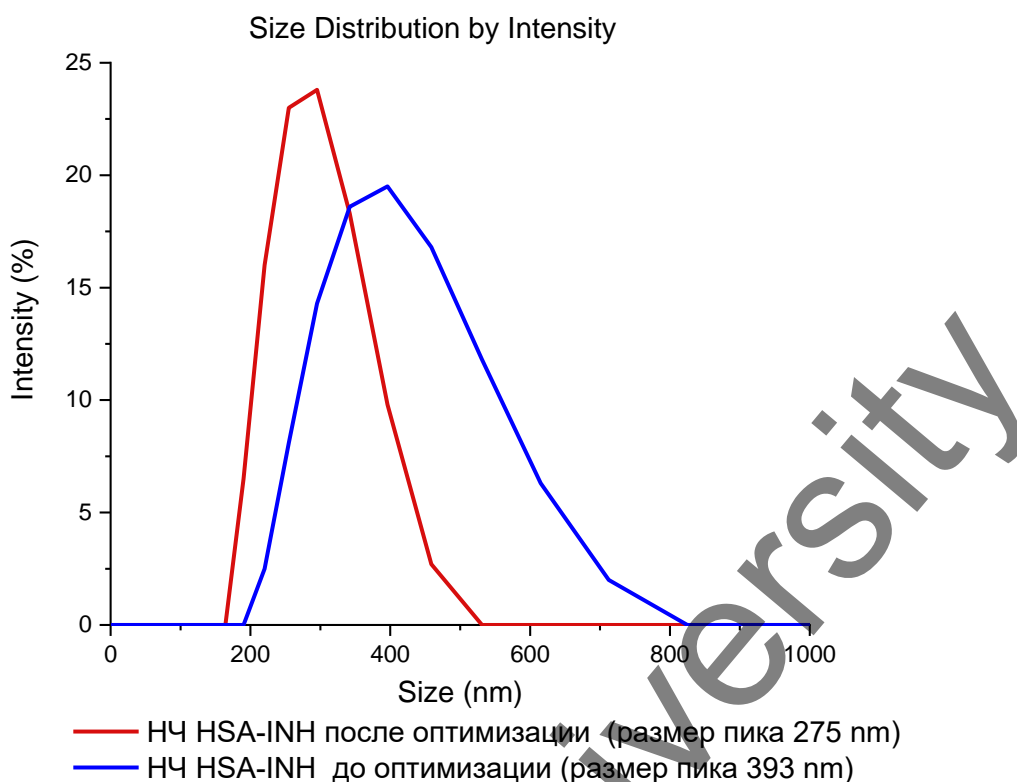


Рисунок 1. Распределение размеров наночастиц HSA-INH, измеренные методом ФКС до оптимизации и после оптимизации

Десольвация HSA с помощью мочевины и этанола с последующей стабилизацией с помощью L-цистеина является простой техникой для получения наночастиц альбумина. На характеристики наночастиц (например, диаметр или распределение по размерам) влияют несколько параметров процесса: концентрация HSA, L-цистеина, мочевины и изониазида. При этом, когда лекарство загружается в наночастицы HSA, их получение не является простым, поскольку эффективность получения наночастиц и характеристики наночастиц могут зависеть от структуры лекарственных препаратов. При использовании таких наночастиц для лечения туберкулеза, важен не только размер, но и степень загрузки лекарства. Оптимизация значимых условий синтеза позволила получить наночастицы HSA-INH с наилучшими характеристиками.

Литература

1. Родионов И.А. Криогели на основе сывороточного альбумина: синтез, свойства, структура и возможности биомедицинского применения: диссертация кандидата Химических наук: 02.00.06 [Место защиты: ФГБУН Институт элементоорганических соединений им.А.Н.Несмеянова Российской академии наук], 2017.- 156 с.

2. Elzoghby, A. O., Samy, W. M., & Elgindy, N. A, (2012). Albumin-based nanoparticles as potential controlled release drug delivery systems. *Journal of Controlled Release*. 157(2). 168–182. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2011.07.031>
3. Tazhbayev, Ye.M., Burkeyev, M.Zh., Zhaparova, L.Zh, Zhumagaliyeva, T.S, & Agdarbek, A.A, (2019). Albumin nanoparticles loaded with the antitumor drug «Hydroxycarbamide» by the incorporation method. *Bulletin of the Karaganda University. “Chemistry” Series*. 93(1). 48–53. <https://doi.org/10.31489/2019ch1/48-53>
4. Von Storp, B., Engel, A., Boeker, A., Ploeger, M., & Langer, K. (2012). Albumin nanoparticles with predictable size by desolvation procedure. *Journal of Microencapsulation*. 29(2). 138–146. <https://doi.org/10.3109/02652048.2011.635218>
5. Langer, K., Balthasar, S., Vogel, V., Dinauer, N., von Briesen, H., & Schubert, D. (2003). Optimization of the preparation process for human serum albumin (HSA) nanoparticles. *International Journal of Pharmaceutics*. 257(1-2). 169–180. [https://doi.org/10.1016/s0378-5173\(03\)00134-0](https://doi.org/10.1016/s0378-5173(03)00134-0)
6. Tazhbayev, Ye.M., Burkeyev, M.Zh., Zhaparova, L.Zh., Zhumagaliyeva, T.S., & Arystanova, Zh.T, (2018). Preparation and characterization of empty nanoparticles of poly-D.L-lactic acid and serum albumin. *Bulletin of the Karaganda University. “Chemistry” Series*. 90(2). 40-44.
7. Авдеев, П.А., Игнатенко, В., Корноушенко, Ю.В., & Евтухова, Л.А. Влияние различных концентраций мочевины на значения pH и показатели флуоресценции бычьего сывороточного альбумина. *Проблемы здоровья и экологии*, 2011, 1 (27), с.106-110.
8. Tazhbayev, Y.; Galiyeva, A.; Zhumagaliyeva, T.; Burkeyev, M.; Karimova, B. Isoniazid—Loaded Albumin Nanoparticles: Taguchi Optimization Method. *Polymers* 2021, 13, 3808. doi: /10.3390/polym13213808
9. Tazhbayev, Y., Mukashev, O., Burkeyev, M., & Kreuter. (2019). Hydroxyurea-Loaded Albumin Nanoparticles: Preparation, Characterization, and In Vitro Studies. *Pharmaceutics*, 11(8), 410. doi:10.3390/pharmaceutics11080410
10. Tazhbayev, Y., Mukashev, O., Burkeyev, M., & Lozinsky, V. I. (2020). Synthesis and Comparative Study of Nanoparticles Derived from Bovine and Human Serum Albumins. *Polymers*, 12(6), 1301. doi:10.3390/polym12061301

РОЛЬ АМИНОКИСЛОТ ПРИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ ИЗ РАСТВОРА ЖЕЛЧИ

Голованова О.А.

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, г. Омск

golovanoa2000@mail.ru

Желчные камни (холелиты) отличаются по своему составу в зависимости от условий кристаллизации и причин их формирования. Однако практически всегда в их состав входит карбонат кальция, причем в основе своей представленный ватеритом – его метастабильной модификации. Соли кальция тесно связаны с