**Полиэлектролитные микрокапсулы, содержащие белковые молекулы**

***Джальчинова А.К.***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*МИРЭА - Российский Технологический Университет, институт тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail: anzhela16\_96@mail.ru*

Частицы нано- и микроразмеров и полиэлектролитные капсулы на их основе являются объектами интенсивного изучения в различных областях благодаря возможности варьирования их размеров, простоте регулирования проницаемости полиэлектролитных оболочек, а также биосовместимости и способности к биодеградации [1]. Включение белковых молекул в микрокапсулы позволяет расширить возможности их применения в медицинской химии и фармацевтической промышленности за счет придания им новых комплексов свойств и характеристик.

Полиэлектролитные микрокапсулы обычно получают методом послойной адсорбции противоположно заряженных полиэлектролитов на предварительно синтезированные частицы (Layer-by-Layer method). Полиамфолитная природа белковых молекул позволяет использовать их в качестве одного из слоев оболочки капсул.

В настоящей работе представлены результаты применения лизоцима в качестве одного из слоев полиэлектролитных микрокапсул. При этом основой (ядром) служили частицы карбоната кальция (в модификации ватерит), для формирования оболочки использовали полиаллиламин гидрохлорид (PAH, поликатион, 1-й, 3-й, 5-й слои) и полистиролсульфонат натрия (PSS, полианион, 2-й, 4-й слои). Эффективность включения (LE) и содержание веществ (загрузка) в микрокапсулах (LC) были определены методом спектрофотометрии. Адсорбцию полиэлектролитов на каждой стадии контролировали по изменению знака и абсолютной величины дзета-потенциала. Данные о размере и форме частиц получены методом сканирующей электронной микроскопии.

Методом спектрофотометрии определено содержание лизоцима в капсулах в полиэлектролитной оболочке (5-й или 6-й слои). Содержание лизоцима, адсорбированного на частицах в качестве 5-го слоя оболочки, составляет 16 % масс. (LE), 9 % масс. (LC), что, в целом, невелико. Такая низкая загрузка может быть обусловлена пространственными затруднениями из-за сложной 3D-структуры белка [2], а также неравномерным распределением заряда на поверхности частиц, что приводит к недостаточной компенсации заряда при адсорбции. Наличие анионогенных групп в молекуле лизоцима вызывает электростатическое отталкивание, что также снижает эффективность включения данного белка и его содержание в капсулах. В то же время, при использовании лизоцима в качестве полиэлектролита 6-го слоя его содержание составляет 32 % масс. (LE) и 17 % масс. (LC), что существенно выше, чем в предыдущем случае. Вероятно, в адсорбции лизоцима на частицы с полиэлектролитными слоями существенную роль играют не только электростатические силы, но и гидрофильно-гидрофобные взаимодействия. В дальнейшей планируется получить микрокапсулы, в которых один из полиэлектролитов оболочки полностью заменен на лизоцим.

*Работа проведена в рамках выполнения государственного задания НИЦ «Курчатовский институт»*

**Литература**

1. Марченко И.В. Модификация полиэлектролитных микрокапсул наночастицами серебра и молекулами красителей и перенос энергии фотовозбуждения в этих системах. М., 2012

2. Aurélien, V. S., Damien, L., Sophie, D.-C., & Christine, D.-G. Protein-based polyelectrolyte multilayers // Advances in Colloid and Interface Science. 2020. Vol. 280. P. 102161