**Бифункциональные мезопористые частицы-контейнеры. Золь−гель синтез на гибридных темплатах и создание нанокомпозитов**

***Ивченко А.В.1,2, Шишмакова Е.М.2***

*Студент, 1 курс магистратуры*

*1Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева,*

*Факультет нефтегазохимии и полимерных материалов, Москва, Россия*

*2Институт физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина РАН, Москва, Россия*

*E-mail: anastasia.ivchenko22@gmail.com*

В настоящее время одной из наиболее важных задач современной медицины является изучение систем капсулирования и направленной доставки различных гидрофобных соединений. Решение этой задачи позволит значительно увеличить растворимость гидрофобных соединений в воде, а также снизить риск возникновения побочных эффектов и увеличить терапевтическую эффективность многих препаратов за счет их локального высвобождения. В качестве носителей лекарственных препаратов могут быть использованы мезопористые частицы-контейнеры из кремнезема (МЧК), обладающие упорядоченной системой пор и высокой удельной поверхностью [1]. Классическим способом получения МЧК является золь−гель синтез на темплатах из мицелл инертных поверхностно-активных веществ. По окончании реакции темплат удаляют и загружают в частицы целевое вещество. Однако, из-за низкого сродства кремнеземной матрицы к загруженному веществу, оно очень быстро выходит в окружающую среду.

В докладе обсуждается новый подход, позволяющий совместить стадии синтеза и загрузки МЧК. Он основан на использовании самого загружаемого вещества в качестве темплатирующего агента [2]. Данный подход обеспечивает очень высокое содержание этого вещества в МЧК (до 1 г и более в расчете на 1 г SiO2) и позволяет контролировать скорость его выхода из частиц. Кроме того, появляется возможность создания бифункциональных МЧК путем капсулирования в них сразу двух биологически активных соединений. Мы демонстрируем такую возможность за счет использования при синтезе частиц гибридного темплата, состоящего из мицелл дифильного антисептика мирамистина с предварительно солюбилизированным биологически активным соединением кверцетином.

Основные результаты работы заключаются в следующем.

Определены термодинамические параметры солюбилизации гидрофобного соединения кверцетина в мицеллах мирамистина.

Выявлены зависимости структурно-морфологических характеристик и емкости полученных МЧК от условий синтеза, в частности, от pH реакционной среды и соотношения реагентов. Так, при синтезе в щелочной среде образуются стержни SiO2 с цилиндрическими гексагонально-упорядоченными порами, в то время как в нейтральной среде формируются сферические частицы с неупорядоченной пористой структурой. При этом количество встроенного в МЧК кверцетина увеличивается с ростом pH.

Получены предварительные данные о кинетике перехода капсулированных соединений в дисперсионную среду с разным значением pH.

Продемонстрирована принципиальная возможность введения синтезированных МЧК в полиальгинатные пленки и создания таким образом нового типа нанокомпозитов с выраженным бактерицидным действием.

**Литература**

1. Naumova K.A., Dement’eva O.V., Senchikhin I.N., Rudoy V.M. Mesoporous silica particles based on complex micelles of poorly water-soluble compounds. One simple step to multidrug carriers // Micropor. Mesopor. Mater. 2021. Vol. 316. P. 110911.

2. Дементьева О.В. Мезопористые частицы-контейнеры из кремнезема: новые подходы и новые возможности // Коллоид. журн. 2020. Т. 82. № 5. С. 523.