

ВКЛЮЧЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ ЗОЛОТА В ОБОЛОЧКУ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫХ МИКРОКАПСУЛ

Марченко Ирина Валерьевна

студент

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, физический факультет, Москва, Россия

E-mail: iramarchenko85@mail.ru

В бурно развивающейся в настоящее время области нанотехнологии большой и все возрастающий интерес ученых вызывают металлические наночастицы благодаря их уникальным свойствам и новым перспективам в применении. Помимо объемных материалов и тонких пленок, наночастицы металлов могут быть включены в стенки полимерных капсул. В настоящее время полимерные микрокапсулы применяются в фармацевтической, косметической, пищевой, текстильной и сельскохозяйственной промышленности. Новым перспективным технологическим объектом стали полиэлектролитные нано- и микрокапсулы, благодаря их монодисперсности при широком диапазоне задаваемых размеров, простоты регулирования проницаемости, легкости изменения и возможности широкого выбора материала оболочек. Методика формирования таких капсул заключается в последовательной адсорбции противоположно заряженных макромолекул полиэлектролитов на поверхность коллоидных частиц различной природы (ядер). Затем ядро удаляется, как правило, путем растворения. Такие капсулы можно использовать в качестве микроконтейнеров, микрореакторов и зондов. Включение в стенки полиэлектролитных капсул металлических наночастиц должно обеспечить такие дополнительные возможности, как проводимость при использовании капсул в электрических сенсорах и фокусировку электромагнитных волн в оптических резонаторах. Металлические наночастицы, поглощающие микроволновое или лазерное излучение, можно использовать для температурного высвобождения содержимого капсулы, что делает такие объекты перспективными в медицине для создания систем доставки лекарств.

В настоящей работе наночастицы золота адсорбировали на поверхность полиэлектролитной оболочки капсул за счет их электростатического взаимодействия с противоположно заряженными молекулами полиэлектролита. Средний размер используемых сферических наночастиц золота по данным просвечивающей электронной микроскопии составляет 17.5 ± 2.3 нм, их поверхность стабилизирована цитрат-ионами. Сначала были синтезированы сферолиты CaCO_3 , которые использовали в качестве ядер для формирования капсул. После адсорбции на их поверхности девяти полиэлектролитных слоев $(\text{ПАА/ПСС})_4\text{ПАА}$ (ПАА – полиаллиламин, ПСС – полистиролсульфонат) эти частицы были помещены в коллоидный раствор сферических наночастиц золота при перемешивании с помощью минишейкера (1 мл 0.007 масс.% золя золота на $\sim 10^8$ микрочастиц). Затем супернатант был удален, а частицы промыты водой. В световой микроскоп наблюдается красно-коричневое окрашивание полученных микрочастиц. По литературным данным в случае использования в качестве ядер капсул частиц полистирола при аналогичной адсорбции золотых наночастиц на полиэлектролитную оболочку наблюдается образование агрегатов. В нашей работе данные атомно-силовой микроскопии показывают равномерное распределение адсорбированных наночастиц золота. Это можно объяснить тем, что ядра CaCO_3 обладают развитой пористой поверхностью, благодаря чему сформированная на них полиэлектролитная оболочка получается более рыхлой, чем в случае гладких ядер из полистирола. По-видимому, благодаря этому при использовании сферолитов CaCO_3 в качестве ядер капсул происходит равномерное распределение наночастиц по поверхности полиэлектролитной оболочки. Это расширяет возможности управления процессом получения полиэлектролитных капсул с заданными оптическими характеристиками.