

РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ НАНОКОМПОЗИТОВ В МАТРИЦЕ ПОЛИВИНИЛТРИАЗОЛА: НАСТРОЙКА РАЗМЕРОВ НАНОЧАСТИЦ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА

Жариков А.А.,¹ Зезин А.А.,² Зезина Е.А.,¹ Абрамчук С.С.,¹ Емельянов А.И.³

¹Московский государственный университет им. Ломоносова,
Химический факультет, Москва

²Институт синтетических полимерных материалов Российской Академии наук, Москва

³Иркутский институт химии им. А.Е.Фаворского СО РАН, Иркутск
E-mail: garikov-aleksey@mail.ru

Металлополимерные композиты с наночастицами серебра и золота обладают уникальными оптическими, каталитическими, антимикробными свойствами. Особый интерес привлекают разработка методов синтеза, обеспечивающие контроль зародышеобразования и роста наночастиц на разных стадиях, и как следствие, приводящие к наночастицам заданного размера. Таким методом может служить радиационно-химическое восстановление ионов металлов в полимерных матрицах, происходящее в рамках общей стратегии «сверху-вниз» и позволяющее настраивать размеры путем варьирования параметров облучения и значений pH облучаемой системы.

В данной работе суспензии поливинилтриазола с ионами серебра или золота облучали на рентгеновской установке с эффективной энергией фотонов 16-25 кэВ. Данные оптической спектроскопии и ПЭМ свидетельствуют об образовании наночастиц в облученных системах. Обнаружено влияние степени протонирования макромолекул на размеры наноструктур. Так при облучении системы с ПВТ $2,1 \cdot 10^{-3}$ М, с Ag^+ $8,4 \cdot 10^{-4}$ М при pH 2.0 (степень протонирования макромолекул 100%); 2.4 (80%) и 6.0 (0%) наиболее мелкие частицы наблюдались при pH 6 - от 2 до 6 нм с максимумом распределения при 3-4 нм (pH 2.4 – от 1 до 8 нм, макс. 4-5 нм, pH 2.0 – от 4 до 18 нм, макс. 8-10 нм). В случае золота имело место обратное – наиболее наночастицы с наименьшими размерами формировались при pH 2.0. Хорошо известно, что размеры наночастиц зависят от условий взаимодействия функциональных групп полимеров с поверхностью наночастиц. Полученные результаты можно объяснить наличием противоположных зарядов поверхностей наночастиц золота и серебра и, следовательно, разным характером связывания с полимерной матрицей.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-33-01155