Модифицирование хитозана наночастицами серебра при плазмохимической обработке растворов

Титов В.А., Кузьмичева Л.А., Лосев Н.В., Липатова И.М., Никитин Д.И.

Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, Иваново, Россия, tva@isc-ras.ru

Цель работы – исследовать возможность получения гибридного материала на основе хитозана с включением в него наночастиц, формируемых при газоразрядной обработке водного раствора нитрата серебра.

Экспериментальная установка подробно описана в [1]. Обработке подвергали раствор хитозана (1 % масс.) в 2%-ном водном растворе уксусной кислоты с добавлением нитрата серебра (0.13 % масс.). Разряд постоянного тока в воздухе при атмосферном давлении возбуждали между графитовым электродом, расположенным в газовой фазе, и поверхностью раствора. Длина разрядного промежутка составляла 3 мм, объем обрабатываемого раствора – 50 мл, ток разряда – 45 мА. Время обработки варьировали от 2 до 30 минут. Обработку проводили как при положительной, так и отрицательной полярности электрода, вынесенного в газовую фазу. Напряжение горения разряда составляло 804±12 и 414±20 В при использовании раствора в качестве катода и анода соответственно. Температура растворов в зависимости от времени обработки изменялась от 25 до 75 °С.

При любой полярности жидкого электрода наблюдали уменьшение средневязкостной молекулярной массы хитозана. Эффективные константы скорости этого процесса составили *k*=0.20±0.02 и 0.24±0.02 мин-1 при использовании раствора в качестве катода и анода разряда соответственно. В электронных спектрах поглощения (ЭСП) растворов появлялись полосы при 295 нм (карбоксильные группы на концах макроцепей хитозана) и 265 нм (группы С=О – продукты побочных окислительных реакций). Кроме того, при обеих полярностях жидкого электрода в спектрах поглощения растворов появлялась полоса в области 410 нм, обусловленная формированием наночастиц серебра [2, 3]. Распределение частиц по размерам получено методом динамического рассеяния света. Полосы плазмонного поглощения наночастиц присутствовали также в ЭСП пленок модифицированного хитозана, которые получали испарением растворителя после нанесения раствора на стеклянные подложки. Это говорит о встраивании наночастиц в пленку. Изменение соотношения полос поглощения при 1380 и 1420 см-1 в ИК-спектрах МНПВО пленок хитозана, обработанного в растворе в присутствии нитрата серебра, также указывало на взаимодействие наночастиц с ОН-группами хитозана [2]. Наличие наночастиц в пленке подтверждено также с помощью изображений, полученных на сканирующем электронном микроскопе, снабженном приставкой для энергодисперсионного микроанализа. Методом рентгеновской дифракции показано, что в пленке хитозана присутствуют как частицы серебра, так и его оксида.

Литература.

1. Nikitin D., Choukourov A., Titov V., Kuzmicheva L., Lipatova I., Mezina E., Aleksandriiskii V., Shelemin A., Khalakhan I., Slavinska D., Biederman H.Carbohydrate Polymers. 2016. V. 154. pp. 30-39.
2. Djerahov L., Vasileva P., Karadjova I., Kurakalva R. M. Aradhi, K. K. Carbohydrate Polymers. 2016. V. 147. pp. 45-52.
3. Chen D., Li X., Soule T., Yorio F., Orr L. Sci. Total Environ. 2016. V. 566. pp. 360-367.