Радиационно-индуцированное формирование наночастиц серебра, золота и меди в системах на основе поливинилтриазола

Алексей Жариков (лаб. химии высоких энергий МГУ)

Металлополимерные нанокомпозиты золота, серебра и меди имеют перспективы использования в оптоэлектронике, нанофотонике, а также при разработке новых каталитических систем. Стабилизированные в матрице поли-1-винил-1,2,4-триазола (ПВТ) наночастицы серебра обладают антибактериальными свойствами и могут выступать в качестве основы для антибактериальных препаратов.

Свойства полимерных материалов, содержащих наноразмерные частицы металлов, в первую очередь, обусловлены размерами наноструктур, что определяет интерес к разработке способов синтеза, обеспечивающих контролируемый рост новой фазы. Радиационно-химический метод получения металлических наночастиц предоставляет непосредственную возможность управления процессами сборки наночастиц путем варьирования термодинамических и кинетических параметров синтеза. Еще одним преимуществом данного подхода по сравнению с некоторыми химическими способами восстановления катионов металлов является «чистота» и значительный восстановительный потенциал гидратированных электронов (-2,9 В), образующихся в ходе радиолиза воды.

Другим принципиально важным условием контроля размеров наночастиц является характер и степень связывания ионов/наночастиц полимерной матрицей. Ключевую роль в стабилизации наночастиц макромолекулами играют кооперативные нековалентные ван-дер-ваальсовы (гидрофобные) и кулоновские взаимодействия полимерных цепей с поверхностью металлических наночастиц. Для полиэлектролитов и многих растворимых в воде неионогенных полимеров, функциональные группы которых способны принимать участие в кислотно-основных равновесиях, характер взаимодействия в комплексах «макромолекула-наночастица» во многом определяется наличием заряда у функциональных групп, приобретаемым вследствие их протонирования или диссоциации. Это определяет возможность рН-контроля процессов формирования наночастиц.

В данном сообщении будет рассмотрен радиационно-индуцированной синтез наночастиц серебра, золота и меди в системах на основе поливинилтриазола. Данные оптической спектроскопии и ПЭМ свидетельствуют об образовании металлических наночастиц в облученных системах. Обнаружено также влияние степени протонирования макромолекул ПВТ на размеры генерируемых наноструктур серебра, золота и меди.