

УДК 544.77

ПОЛЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МИКРО- И НАНОЧАСТИЦЫ: СИНТЕЗ МЕТОДОМ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ЗАМЕЩЕНИЯ ЖИДКОГО ГАЛЛИЯ И ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ

Фальчевская А.С. (химико – биологический кластер Университета ИТМО),
Прилепский А.Ю. (химико – биологический кластер Университета ИТМО)
**Научный руководитель – доцент химико-биологического кластера ИТМО,
д.х.н. Виноградов В. В.**
(химико – биологический кластер Университета ИТМО)

Аннотация: Исследование направлено на разработку универсального метода получения металлических капсул из переходных металлов и их сплавов. На данный момент не существует универсальной методики получения таких полых наночастиц, особенно с контролируемыми свойствами. Под свойствами подразумевается состав (моно- би- или триметаллические частицы, их соотношение), толщина стенки, пористость, площадь поверхности, проводимость.

Введение

Полые частицы - перспективный материал с особыми свойствами, такими как высокая удельная площадь поверхности и широкий спектр каталитической и биологической активности. На данном этапе не существует простого высокопроизводительного метода синтеза полых микро- и наноструктур, который бы позволял контролировать их характеристики, такие как состав, морфология поверхности, и пористость. Существует ряд методов получения металлических нано- и микрокапсул, включая физические методы (пиролиз с распылительной сушкой), а также методы с использованием затравочного шаблона и бесшаблонных методов. Последние включают образование полых частиц посредством эффекта Киркендалла в сочетании с Оствальдским созреванием, но наиболее удобным методом является реакция гальванического замещения. Реакция гальванического замещения — это окислительно-восстановительный процесс, связанный с окислением одного металла, часто называемого жертвенным электродом, ионами другого металла в растворе. Реакция строго контролируется разницей в стандартных потенциалах восстановления двух участвующих пар металл / ион металла.

Основная часть.

В исследовании описан первый случай производства полых микро- и наночастиц, полученных из жидкого галлия путем реакции гальванического замещения с солями неблагородных металлов.

Основной фокус исследования нацелен на:

1. проведении реакции гальванического замещения с пятью подходящими солями металлов (Cu, Ni, Co, Cd и Sn);
2. Исследование влияния прекурсоров, комплексообразователей и поверхностно – активных веществ на соотношение металлов (состав), морфологию, толщину стенки, пористость и площадь поверхности полученных капсул;
3. Тестирование антибактериальных свойств и их зависимостей от морфологии и соотношения металлов в частицах одного вида;

Выводы.

Предложена универсальная методология создания полых металлических микро- и наночастиц из жидкого галлия на основе синтеза в водной среде. Пять металлов были включены в стенки частиц, при этом реакция сопровождалась образованием полостей. Степень замещения,

интенсивность реакции, морфология полученных капсул, а также толщина их стенок могут контролироваться временем реакции, начальной концентрацией солей и добавлением поверхностно-активных веществ/стабилизаторов. Металлические капсулы показали многообещающие антибактериальные свойства, которые будут дополнительно исследованы после инкапсуляции с органическими молекулами для создания бифункциональных систем доставки антибактериальных лекарств. Возможность получения широкого спектра мультиметаллических капсул и включения различных добавок открывает новое перспективное синтетическое направление для производства функциональных материалов. Разработанные методики будут полезны для любого исследователя в области нанотехнологий при получении нанокапсул с контролируемыми свойствами.

Фальчевская А.С. (автор)

Подпись

Виноградов В. В. (научный руководитель)

Подпись