

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОКРИСТАЛИЧЕСКОГО ДИОКСИДА ЦЕРИЯ

Пронина М.О.* , Бакшеев Е.О., Машковцев М.А., Бажукова И.Н.,
Касьянова В.В., Мышкина А.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: 1797masha@gmail.com

SYNTHESIS AND STUDY PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF NANOCRYSTALLINE CERIA

Pronina M.O.*, Baksheev E.O., Mashkovtsev M.A., Bazhukova I.N.,
Kasianova V.V., Myshkina A.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The work is devoted to the synthesis and study of the physicochemical properties of nanocrystalline ceria and sols prepared on its basis.

Большинство биологических систем характеризуются наличием колебательных редокс-процессов, направленных на поддержание определенного уровня активных форм кислорода (АФК). Нарушение таких циклов может привести к окислительному стрессу (ОС) и гибели клеток. Использование нанокристаллического диоксида церия (НДЦ) в качестве регулятора АФК позволяет предотвратить возникновение ОС и его участие в патогенезе таких заболеваний, как болезнь Альцгеймера, Паркинсона, склероза, эпилепсии и т.д.

На сегодняшний день существует множество методов получения НДЦ для биомедицинского применения. Однако практический интерес представляют методы, позволяющие получать НДЦ размером менее 10 нм. Такие наночастицы обладают высокой кислородной нестехиометрией, за счет чего способны активно участвовать в окислительно-восстановительных реакциях и связывать АФК. Кроме того, уменьшение размеров НДЦ сопровождается резким уменьшением токсичности на биологические объекты [1]. Также на токсичность влияют стабилизаторы и прекурсоры, используемые при синтезе НДЦ.

Данная работа была направлена на получение наночастиц диоксида церия с контролируемым размером частиц.

В ходе работы были синтезированы образцы: со стабилизацией наночастиц диоксида церия мальтодекстрином (МД) на этапе гидролиза соли Се(III) (Се-1), образец приготовленный методом осаждения при постоянном значении рН с обработкой изопропиловым спиртом (Се-2). Данные образцы сравнивали с образцом, полученным методом испарения электронным пучком в газе низкого давления в ИЭФ УрО РАН (Се-3) [2]. Золи полученных наночастиц были приготовлены методом ультразвукового диспергирования в воде. Наночастицы образцов Се-2 и Се-3 стабилизировали цитратом натрия на этапе приготовления зольей.

Ширина запрещенной зоны

Образец	Се-1	Се-2	Се-3
ШЗЗ	3,42	2,37	3,24

По спектрам поглощения и расчету ширины запрещенной зоны возможно оценить размер частиц в золе: при уменьшении размера частиц увеличивается ШЗЗ [4]. Для образца Се-1 значение ШЗЗ оказалось значительно выше, чем для образцов Се-2 и Се-3, поэтому можно предположить, что размеры частиц, стабилизированных МД, меньше других образцов.

Также путем анализа седиментационной устойчивости зольей было показано, что наночастицы, стабилизированные МД, более стабильны во времени, что также свидетельствует о меньших размерах агломератов.

Таким образом, стабилизация НДЦ с помощью МД позволяет получать более стабильные и мелкодисперсные золи, которые могут найти свое применение в медикобиологической отрасли.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-79-00188)

1. Park B., Donaldson K., Duffin R. et al. *Inh. Toxicol.* 2008. V. 20, N 6. P. 547-566
2. В.Г. Ильвес, С.Ю. Соковнин. *Российские нанотехнологии* 7, 34 (2012).
3. Wang Z. *Inorg. Chem.* 2007. V. 46. No. 13. P. 5237–5242
4. M. E. Khalifi, F. Picaud and M. Bizi. *Anal. Methods*, 2016, 8, 5045