**Переформирование наночастиц диоксида церия в фосфатных средах**

***Листова А. Л.,1 Кузенкова А. С.2***

*Студент, 1 курс специалитета*

***1****Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*2Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*E-mail:* [*alvovna@yandex.ru*](mailto:alvovna@yandex.ru)

Церий является одним из самых распространенных редкоземельных металлов в земной коре. От остальных лантаноидов его отличает стабильность соединений в двух положительных степенях окисления: Ce (III) и Ce (IV). Во многом это обуславливает то, что соединения церия имеют множество применений: их используют в катализаторах, топливных элементах, стеклах, УФ-фильтрах и т. д.

За последние десятилетия особенно активно развивается использование наночастиц диоксида церия, уже на данный момент количество выбросов на разных стадиях производства, из автомобильных газов, отходов электроники или другими способами достигает 10000 тонн в год и с течением времени будет лишь увеличиваться [1]. Таким образом, попадая в окружающую среду, соединения церия с учетом предсказанного повышения выбросов могут накапливаться в воде и почве, тем самым представляя опасность для живых организмов [2].

Согласно исследованиям [3], присутствие растворимых фосфатов оказывает значительное влияние на свойства соединений церия: растворимость, транспорт, химические и физические свойства. Информация о поведении фосфатов церия в природе крайне скудна и отчасти изучена лишь для фосфатов Ce (III). Ввиду ожидаемого в ближайшие десятилетия увеличения количества выбросов церия в окружающую среду вопрос об изучении свойств фосфатов церия является актуальным и требует дальнейших исследований.

Для изучения данного вопроса на первом этапе был проведён синтез наночастиц CeO2 методом быстрого химического осаждения из раствора Ce (IV) водным раствором аммиака. Далее проводилась гидротермальная (ГТ) обработка наночастиц диоксида церия в 1М натрий-, калий- и аммоний-фосфатных буферных растворах при pH⁓5 и ⁓7. Продукты переформирования были характеризованы методами рентгенофазового анализа (РФА) и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

Дифракционные картины образовавшихся твердых фаз, полученные методом РФА, для аммоний- и калий-фосфатных буферов схожи с известным в литературе (NH4)2Ce(PO4)2·H2O, в то время как структура твёрдой фазы, образовавшейся при переформировании в натрий-фосфатном буфере значительно отличается и на данный момент неизвестна. Сделанные микрофотографии позволяют увидеть при разных pH отличие в морфологии твердых фаз, полученных в калиевых системах. Так, при pH = 4,8 частицы имеют сферическую форму, а при pH = 7,6 кристаллизуются в виде гексагональных бипирамид. До и после ГТ обработки проводилось определение агрегативной устойчивости частиц путём измерения дзета-потенциала. Обнаружено, что при высоких значениях pH во всех системах образовались устойчивые частицы, а в случае аммоний-фосфатного буфера устойчивость наблюдается и при высоком, и при низком pH.

**Литература**

1. Bernd Giese, Fred Klaessig. Risks, Release and Concentrations of Engineered Nanomaterial in the Environment // Sci. Rep. 2018. Vol. 8(1) P. 1565-1583.

2. Jessica T. Dahle, Yuji Arai. Environmental Geochemistry of Cerium: Applications and Toxicology of Cerium Oxide Nanoparticles // Int. J. Environ. Res. Public Health.2015. Vol. 12 P. 1253-1278.

3. Jessica T. Dahle, Ken Livi. Effects of pH and phosphate on CeO2 nanoparticle dissolution // Chemosphere. 2014. Vol 119. P. 1365-1371

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 22-73-10056*