**Установление состава и свойств продуктов взаимодействия церия с карбонат-содержащими растворами**

***Выхованко Д.В., Кузенкова А.С.***

*Студент, 1 курс бакалавриата*

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

*Факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*E–mail: denisrud1234@mail.ru*

Диоксид церия является одним из наиболее востребованных в современных технологиях материалом. Ожидается, что в будущем производство диоксида церия, особенно в форме наночастиц, будет только увеличиваться в связи с неоднократно доказанной возможностью применения данного материала в составе УФ-фильтров, твердооксидных топливных элементов, а также в биомедицине. Такое массовое производство неизбежно ведёт к попаданию и накоплению диоксида церия в окружающей среде, в частности в составе сточных вод. Помимо всего прочего церий является нерадиоактивным аналогом плутония и других четырёхвалентных актинидов, так как кристаллизуется в CeO2 со структурным типом флюорита с практически идентичными PuO2 параметрами ячейки 5.41 Å и 5.43 Å для оксида церия и плутония соответственно, и при этом нерадиоактивен.

Карбонат – один из важнейших анионов в окружающей среде, который чаще всего встречается в составе подземных вод. При этом, в литературе крайне мало информации о поведении церия, и, тем более плутония, в карбонатных средах и об образовании карбонат-содержащих твёрдых фаз. Чаще всего в литературе встречается упоминание о фазе гидроксокарбоната церия (CeOHCO3), как о прекурсоре CeO2 [1]. Информация о поведении церия и плутония в карбонатных средах необходима для предсказания поведения этих элементов в условиях окружающей среды. Поэтому целью данной работы является установление состава и свойств продуктов взаимодействия церия с карбонат-содержащими растворами.

В ходе работы проводилось химическое осаждение диоксида и карбоната церия из растворов солей Ce(III) и Ce(IV) раствором 0.1 M NaHCO3 при pH 7–10 с гидротермальной обработкой. Было обнаружено, что из растворов трёхвалентного церия образуются фазы CeOHCO3 и CeO2, что было доказано при помощи рентгенофазового анализа. По результатам сканирующей электронной микроскопии удалось установить, что фаза гидроксокарбоната церия кристаллизуется в форме палочек размером 1–2 мкм, а частицы диоксида формируют кубики. Для определения агрегативной устойчивости частиц, проводился постоянный контроль **ζ**-потенциала в системах. Было обнаружено, что при осаждении из трёхвалентного церия после гидротермальной обработки, значения **ζ**-потенциала значительно снижаются и становятся по модулю ˃30 мВ, что указывает на высокую агрегативную стабильность частиц. Из растворов Ce(IV) наблюдалось осаждение диоксида церия разного размера в зависимости от pH.

Для изучения возможности переформирования наночастиц диоксида церия, был проведён синтез CeO2 методом быстрого химического осаждения из раствора соли церия водным раствором аммиака. Образование частиц CeO2 было подтверждено методом рентгенофазового анализа, а с использованием формулы Шерера был определён размер наночастиц: 2 нм. На втором этапе проводилась гидротермальная обработка наночастиц CeO2 в среде 0.1 M NaHCO3 при pH 7–10. Обнаружено, что частицы не претерпевают переформирование и остаются в виде наночастиц CeO2 размером 2 нм.

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

**Литература**

1. S. Wang, F. Gu, C. Li, and H. Cao. Shape-controlled synthesis of CeOHCO3 and CeO2 microstructures // J Cryst Growth, 2007, №307(2), pp. 386–394