

СИНТЕЗ ЦИРКОНАТА ГАДОЛИНИЯ МЕТОДОМ КОНТРОЛИРУЕМОГО ДВУХСТРУЙНОГО ОСАЖДЕНИЯ ПРИ ПОСТОЯННОМ ЗНАЧЕНИИ pH

Буйначев С.В.¹, Баженова Е.С.¹, Сазонов И.М.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия
E-mail: s.v.buinachev@urfu.ru

SYNTHESIS OF GADOLINIUM ZIRCONATE BY CONTROLLED DOUBLE-JET PRECIPITATION AT A CONSTANT pH

Buinachev S.V.¹, Bazhenova E.S.¹, Sazonov I.M.¹

¹) Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,
Yekaterinburg, Russia

In this work, the synthesis of gadolinium zirconate was carried out by the controlled precipitation method at a constant pH value. It was shown that the concentration of the components and the pH value had a significant effect on the particle size.

Оксидные материалы на основе цирконатов редкоземельных элементов находят широкое применение в различных отраслях промышленности. Так, такие материалы используются для создания термобарьерных покрытий, кислород проводящих твердых электролитов, а также для иммобилизации ядерных отходов [1]. На сегодняшний день цирконаты РЗЭ получают преимущественно методом обратного осаждения гидроксидов циркония и РЗЭ с последующей термообработкой [2]. Зачастую, полученные порошки измельчают в шаровой мельнице с последующей грануляцией методом распылительной сушки с получением сфероидальных частиц [3]. Гранулирование порошков цирконатов РЗЭ необходимо для создания термобарьерных покрытий методом атмосферного плазменного напыления. Такой способ формирования порошков сложен, многостадийен и дорогостоящий. Таким образом, поиск новых подходов для синтеза цирконатов РЗЭ является актуальной задачей. В работе был синтезирован цирконат гадолиния со сфероидальной формой частиц методом контролируемого осаждения при постоянном значении pH.

Цирконат гадолиния был получен путем контролируемого осаждения при постоянном значении pH. Для этого смесь растворов нитратов циркония и гадолиния дозировали в емкость с постоянной скоростью равной 5 мл/мин. Параллельно, контролируемо дозировали раствор аммиака для поддержания постоянного значения pH. Процесс осаждения проводили в течение 50 минут при постоянном перемешивании суспензии. В ходе осаждения производили отбор проб суспензии для анализа размера и формы частиц. В работе было исследовано

влияние суммарной концентрации циркония и гадолиния в общем растворе и значение рН осаждения на изменение среднего диаметра частиц.

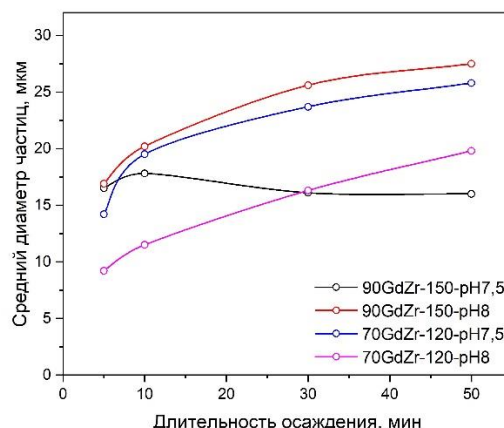


Рис. 1. Изменение среднего диаметра частиц в зависимости от концентрации компонентов и значения рН

На рисунке 1 представлено изменение среднего диаметра частиц в зависимости от концентрации компонентов в растворе и значения рН процесса осаждения. В работе были синтезированы образцы при значениях рН=7,5 и 8. Концентрации циркония и гадолиния (в пересчете на оксид) составляли 50 и 70 г/л для одной серии и 60 и 90 г/л для другой серии соответственно. Показано, что и суммарная концентрация компонентов, и значение рН процесса осаждения оказывают значительное влияние на средний диаметр частиц. Только для образца 90GdZr-150-pH7,5 характерно снижение среднего диаметра начиная с 10 минуты осаждения, который к концу осаждения составил 16 мкм. Для остальных образцов характерно постоянное увеличение среднего диаметра частиц. Так, для образцов 70GdZr-120-pH7,5 и 90GdZr-150-pH8 средний диаметр частиц к концу осаждения находится в районе 26 мкм. В тоже время, для всех образцов характерно формирование частиц со сфероидальной формой. Для всех образцов степень соосаждения гадолиния близка к 100%, для полного осаждения гадолиния необходимо увеличить значение рН при помощи добавления раствора аммиака. Таким образом, методом осаждения при постоянном значении рН возможно получение цирконата гадолиния с различным размером частиц и сфероидальной формой, которые могут быть использованы для создания термобарьерных покрытий.

1. Kun Y., Yachun W., Penghui L., Tiankai Y., Dong Z., Jie L., Journal of the European Ceramic Society, vol. 41, pp. 6018-6028, 2021
2. Kalinkin A.M., Vinogradov V.Yu., Kalinkina E.V., Nevedomskii V.N., Chemical Papers, Vol. 74, pp. 1161-1170, 2020
3. Shan L., Wenting H., Jia S., Liangliang W., Jian H., Hongbo G., Surface and Coatings Technology, vol. 383, pp. 125243, 2020