

Синтез и исследование физико-химических свойств прокурсора тройной системы состава $86\text{ZrO}_2\text{-}9\text{CeO}_2\text{-}5\text{TiO}_2$

Борисова А.С.

Студент 2 курса бакалавриата

Санкт-Петербургского государственного университета, Институт химии,

Санкт-Петербург, Россия

E-mail: [kelmannson@ya.ru](mailto:kelman@ya.ru)

Тетрагональные твердые растворы на основе диоксида циркония являются важными материалами для создания новых термобарьерных покрытий [1]. Стабилизация диоксида циркония с использованием ионов большего и меньшего радиуса по отношению к Zr^{4+} , как например, Ti^{4+} и Ce^{4+} позволяет получить широкую область стабильной тетрагональной фазы в тройной системе [2]. Это в свою очередь позволяет надеяться на достижение улучшенных термических и механических свойств термобарьерных покрытий на основе. Таким образом, целью данной работы была оптимизация параметров синтеза и изучение физико-химических свойств прекурсора тройной системы $86\text{ZrO}_2\text{-}9\text{CeO}_2\text{-}5\text{TiO}_2$.

С помощью потенциометрического титрования исследованы конкурирующие процессы гидролиза и осаждения в трехкомпонентной системе. Микроструктура прекурсора была изучена с помощью ВЕТ (ASAP 2020MP). Прекурсор был получен с использованием золь-гель синтеза в варианте обратного соосаждения солей, лиофилизации полученного геля и прокаливания при $600\text{-}1350\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 3 часов. Методом лазерной седиментографии (PSD, Horiba LA-950) были получены данные о распределении агломератов в порошках после синтеза и прокаливания и зависимости среднего размера частиц от температуры. Данные о термоэволюции порошков, температуры фазовых переходов, данные о потерях воды были изучены методом синхронного термического анализа (СТА, STA 409 Jupiter NETZSCH). С помощью метода рентгенофазового анализа (РФА, Shimadzu XRD6000) исследованы границы стабильности твердого раствора в порошке состава $5\text{TiO}_2\text{-}9\text{CeO}_2\text{-}86\text{ZrO}_2$ в интервале температур $600\text{-}1350\text{ }^\circ\text{C}$. Методом ЭСХА (ESCALAB 250Xi) было установлено, что Ce^{4+} без примеси Ce^{3+} присутствует только после прокаливания при $1000\text{ }^\circ\text{C}$. Впервые методом ДСК экспериментально определена зависимость теплоемкости от температуры [2].

Все исследования проведены под контролем научного руководителя кандидата химических наук Кураповой О.Ю. и при активном содействии профессора Конакова В.Г. Данные ЭСХА, СТА, БЭТ были получены с использованием оборудования ресурсных центров Физические методы исследования поверхности, термогравиметрических и калориметрических исследований, Инновационные технологии композитных наноматериалов, соответственно, научного парка СПбГУ. Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для молодых ученых, грант № 75-15-2019-210. Курапова О.Ю.

Литература

1. Wang, J., Sun, J., Jing, Q., Liu, B., Zhang, H., Yongsheng, Y., ... & Cao, X. Phase stability and thermo-physical properties of $\text{ZrO}_2\text{-CeO}_2\text{-TiO}_2$ ceramics for thermal barrier coatings // Journal of the European Ceramic Society. 2018. Т. 38. №. 7. С. 2841-2850.
2. Kurapova, O. Y., Glukharev, A. G., Borisova, A. S., Golubev, S. N., Konakov, V. G. Phase formation, stability and heat capacity of ternary $\text{TiO}_2\text{-CeO}_2\text{-ZrO}_2$ solid solutions. // Materials Chemistry and Physics. 2020. Т. 242. С. 122547.