

**ПРОЦЕССЫ ИСПАРЕНИЯ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  
ТРЕХКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ГАФНИЯ**

Ворожцов В.А.,<sup>a</sup> Столярова В.Л.,<sup>a</sup> Лопатин С.И.,<sup>a</sup> Карачевцев Ф.Н.<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Санкт-Петербургский государственный университет,  
199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная 7/9,  
e-mail: st011089@student.spbu.ru

<sup>b</sup>ФГУП «ВИАМ», 105005, Москва, улица Радио, 17

Системы на основе оксидов гафния и редкоземельных элементов являются перспективной основой для создания новых материалов высшей огнеупорности. При высоких температурах синтеза и эксплуатации огнеупорных материалов возможно избирательное испарение оксидов редкоземельных элементов, стабилизирующих оксид гафния. Это обуславливает исключительную значимость изучения процессов испарения и термодинамических свойств указанных систем.

Масс-спектрометрическим эффузионным методом Кнудсена, как и ранее<sup>1,2</sup>, изучены процессы испарения и термодинамические свойства в системах  $Gd_2O_3-ZrO_2-HfO_2$ ,  $Sm_2O_3-ZrO_2-HfO_2$  и  $Sm_2O_3-Y_2O_3-HfO_2$  при температурах до 3000 К. Исследованные образцы синтезированы керамическим методом и идентифицированы методами рентгенофлуоресцентного и рентгенофазового анализа. Установлено, что в паре над рассматриваемыми системами идентифицированы молекулярные формы, соответствующие составу пара над индивидуальными оксидами. Найденные значения термодинамических свойств в изученных системах свидетельствуют об отрицательных отклонениях от идеального поведения. Закономерности изменения характера испарения и термодинамических свойств систем  $Gd_2O_3-ZrO_2-HfO_2$ ,  $Sm_2O_3-ZrO_2-HfO_2$  и  $Sm_2O_3-Y_2O_3-HfO_2$  сопоставлены также с ранее полученными данными в системах  $Gd_2O_3-Y_2O_3-HfO_2$  и  $La_2O_3-Y_2O_3-HfO_2$ <sup>1,2</sup>. Проиллюстрировано определяющее влияние кислотно-основных взаимодействий на физико-химическое описание рассмотренных систем при выборе оптимальных составов керамики на основе оксида гафния с минимальной летучестью.

Литература

1. Kablov E.N., Stolyarova V.L., Lopatin S.I., Vorozhtcov V.A., Karachevtsev F.N., Folomeikin Y.I. Rapid Commun. Mass Spectrom., 2017, 31, 1137.
2. Kablov E.N., Stolyarova V.L., Vorozhtcov V.A., Lopatin S.I., Fabrichnaya O.B., Platovskaya M.O., Karachevtsev F.N. Rapid Commun. Mass Spectrom., 2018, 32, 686.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 19-03-00721.*