

## СИНТЕЗ КОМПОЗИТА $\text{Ce}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2/\text{SiO}_2$ И ЕГО ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОМ ИЗОТОПНОГО ОБМЕНА КИСЛОРОДА

Ксёنز А.С.<sup>1</sup> Фатула Е.Р.,<sup>1</sup> Фёдорова А.А.,<sup>1</sup> Болталин А.И.,<sup>1</sup> Морозов И.В.,<sup>1</sup> Садовская Е.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МГУ имени М.В.Ломоносова, химический факультет, 119991, Россия.

<sup>2</sup>Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН Новосибирск, 630090, Россия

e-mail: orc.marauder@gmail.com

Благодаря высокой ёмкости по кислороду в сочетании с кислород-ионной проводимостью, диоксид церия-циркония  $\text{Ce}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$  находит широкое применение для создания твердопливных элементов и окислительно-восстановительных катализаторов. Для повышения эффективности использования активной поверхности диоксида церия-циркония в представленной работе с применением нового синтетического подхода был получен композитный материал  $\text{Ce}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2/\text{SiO}_2$ , содержащий 30 масс. % оксидов церия и циркония, нанесенных на высокоразвитую поверхность диоксида кремния. Для установления подвижности кислорода в полученных образцах был применён метод температурно-программируемого изотопного обмена (Temperature Programmed Isotope Exchange).

Для получения образцов  $\text{Ce}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2/\text{SiO}_2$ , на первой стадии золь-гель методом с использованием ТЭОС и бета-циклодекстрина синтезировали мезопористый  $\text{SiO}_2$ , на который методом пропитки по влагоёмкости наносили  $\text{Ce}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_2$ , исходя из следующих солей:  $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$  ( $x=0$ ),  $\text{CeCl}_3$  и  $\text{ZrOCl}_2$  ( $x=0.5$ ),  $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{ZrO}(\text{NO}_3)_2$  ( $x=0.5$ ) с последующим термическим разложением и отжигом при 600°C в течение 4 часов. Альтернативная методика заключалась во введении солей на стадии гелеобразования. Изотопный обмен на полученных образцах исследовали методом масс-спектрометрии в установке проточного типа. Образцы нагревали от 20 до 850 °C, пропуская неравновесную эквимольную смесь ( $^{16}\text{O}$ )<sub>2</sub> и ( $^{18}\text{O}$ )<sub>2</sub>, разбавленную аргоном (содержание  $\text{O}_2$  9.1 мол. %). На основании полученных данных было установлено, что обмен протекает на поверхности частиц  $\text{Ce}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$  через диссоциативную адсорбцию кислорода (механизм  $\text{R}_2$ ). От частиц  $\text{Ce}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$  посредством диффузии кислород переходит в  $\text{SiO}_2$ , и, таким образом, практически весь кислород, содержащийся в образце, становится обменоспособным. Следует отметить, что образцы  $\text{Ce}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2/\text{SiO}_2$ , приготовленные введением компонентов на стадии гелеобразования, при температурах ниже 600°C демонстрируют примерно такую же активность, однако, при дальнейшем нагревании подвергаются деградации. Обсуждаются возможные причины различного поведения образцов в реакции изотопного обмена кислорода.