

СИНТЕЗ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $\text{CeO}_2\text{-ZrO}_2\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-La}_2\text{O}_3$ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛАУРИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Галиаскарова М.Р.¹, Машковцев М.А.¹, Бакшеев Е.О.¹, Степанова М.Ю.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, 620002, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: Sherlocked221b69@mail.ru

SYNTHESIS OF SOLID SOLUTIONS $\text{CeO}_2\text{-ZrO}_2\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-La}_2\text{O}_3$ WITH THE USE OF LAURIC ACID

Galiaskarova M.R.¹, Mashkovtsev M.A.¹, Baksheev E.O.¹, Stepanova M.Y.¹

¹) Ural Federal University, 620002, Yekaterinburg, Russia

The work is devoted to the synthesis of a composition based on oxides of cerium, zirconium, yttrium and lanthanum with high thermal stability, using lauric acid as a structuring additive.

Проблема загрязнения окружающей среды токсичными соединениями в выхлопных газах автомобилей, количество которых с каждым годом лишь растет, остается актуальной. Одним из способов решения этой проблемы является создание высокоэффективных трехмаршрутных катализаторов. Важным компонентом таких катализаторов являются композиции на основе церия и циркония, обладающих высокой кислородной емкостью (OSC-материалы). На данный момент известна технология синтеза твердых растворов оксидов Ce, Zr, Y и La с применением изопропилового спирта (ИПС) для замещения влаги в синтезируемом порошке [1]. Однако, ИПС – легковоспламеняющаяся жидкость, его применение в технологическом процессе является нежелательным.

В патентах компании РОДИА ОПЕРАСЬОН [2 – 5], авторы добавляют к суспензии гидратированных оксидов структурирующую добавку, функцией которой является контроль пористости смешанного оксида. Структурирующая добавка содержит полярные химические группы, которые взаимодействуют с химическими группами на поверхности осадка. Позднее структурирующую добавку удаляют на стадии обжига. Помимо спиртов авторы также рассматривают различные карбоновые кислоты, в частности, лауриновую кислоту. Поэтому целью данной работы являлось исследование возможности синтеза композиции на основе оксидов церия, циркония, иттрия и лантана, обладающей высокой термической стабильностью, с применением лауриновой кислоты в качестве структурирующей добавки.

Образцы твердых растворов CeZrYLaO_x были синтезированы методом контролируемого двухструйного осаждения при различных условиях синтеза. В ходе работы были исследованы влияния условий гидротермальной обработки, отмывки осадков от сопутствующих солей, а также количества введенной

лауриновой кислоты на термическую стабильность твердых растворов. Были проведены сравнительные испытания образцов, синтезируемых по технологиям с применением ИПС, с добавлением лауриновой кислоты и без различных ПАВ.

Исследование показало, что композиция на основе Се, Zr, Y и La с применением ИПС обладает высокой удельной поверхностью после старения при 1000 °С в течение 4-х часов на уровне 56 м²/г, с применением НЛ – 48 м²/г, без применения различных ПАВ – 22 м²/г. Таким образом, положительное воздействие различных ПАВ на значение удельной поверхности очевидно. Так, твердые растворы, синтезируемые с применением лауриновой кислоты, уступают по удельной поверхности порошкам, синтезируемых по технологии с ИПС, однако разница этих значений приемлема для оптимизации процесса на производстве.

1. Машковцев М.А. Синтез, физико-химические свойства и применение твёрдых растворов Zr_{0,5}Ce_{0,4}Ln_{0,1}O_x: диссертация кандидата химических наук: 05.17.02 – Екатеринбург, 2013. – 105 с.
2. Пат. 2610080 Российская Федерация, МПК С 01 G 25/02, С 01 F 17/00, В 01 J 21/06, В 01 J 23/10, В 01 D 53/94. Композиция на основе оксидов церия, циркония и другого редкоземельного металла с высокой восстановительной способностью, способ получения и применение в области катализатора/ Ифра С., Роар Э., Эрнандес Ж. и др.; заявитель и патентообладатель РОДИА ОПЕРАСЬОН (FR). - № 2014101338; заявл. 13.06.2012; опубл. 07.02.2017, Бюл. № 4 – 22 с.
3. Пат. 2753046 Российская Федерация, МПК С 01 G 25/00, С 01 F 17/32, В 01 D 53/94, В 01 J 21/06, В 01 J 23/10, В 01 J 35/10, В 01 J 37/04, F 01 N 3/10. Смешанный оксид на основе церия и циркония/ Жоржи Коэлью Маркеш Р., Ифра С., Шабер Б.; заявитель и патентообладатель РОДИА ОПЕРАСЬОН (FR). - № 2018141236; заявл. 25.04.2017; опубл. 11.08.2021, Бюл. № 23 – 24 с.
4. Пат. 2746315 Российская Федерация, МПК С 01 F 17/235, В 01 D 53/94, В 01 J 23/10, В 01 J 35/10. Частицы оксида церия и способ их получения/ Охтаке Н., Окампо Ф., Жоржи Коэлью Маркеш Р.; заявитель и патентообладатель РОДИА ОПЕРАСЬОН (FR). - № 2018144616; заявл. 17.05.2017; опубл. 12.04.2021, Бюл. № 11 – 17 с.
5. Пат. 2407584 Российская Федерация, МПК В 01 D 53/94, С 01 G 25/02, В 01 J 23/10, В 01 J 37/03. Состав на основе оксида циркония и оксида церия с повышенной восстановительной способностью и стабильной удельной поверхностью, способ получения и использование для обработки выхлопных газов/ Вердье С., Лярше О., Роар Э. и др.; заявитель и патентообладатель РОДИА ОПЕРАСЬОН (FR). - № 2008141699/05; заявл. 19.03.2007; опубл. 27.12.2010, Бюл. № 36 – 15 с.