

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ CeO_2

Чумак Н.А., Русских О.В., Чезганов Д.С., Остроушко А.А.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

В настоящее время защита окружающей среды от техногенного воздействия является одной из наиболее актуальных проблем, решение которой может заключаться как в уменьшении выбросов путем модернизации производств или транспортных средств, так и их очистки с использованием каталитических методов. К материалам для создания каталитических устройств дожига углеродсодержащих веществ относятся сложнооксидные композиции на основе диоксида церия, использование которых позволяет уменьшить содержание металлов платиновой группы.

В настоящей работе методом пиролиза полимерно-солевых композиций был проведен синтез сложнооксидных материалов на основе диоксида церия $\text{Ce}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_{2-y}$ ($x=0-0.4$). Для изучения влияния природы допирующего иона на каталитические свойства были выбраны металлы I группы (K, Cs, Ag) и d-металлы (Fe, Ni, Co). Для синтеза использовали нитраты соответствующих металлов и поливиниловый спирт.

Фазовый состав полученных композиций изучен методом РФА на дифрактометре Bruker D8 ADVANCE ($\text{CuK}\alpha$, $\lambda = 1,5418 \text{ \AA}$, $2\theta=20^\circ-70^\circ$). Идентификация фаз проведена с использованием картотеки ICDD. Обнаружено, что при введении K, Cs и Fe (до 0.3 мол %) происходит образование твердых растворов на основе CeO_2 , обладающих структурой флюорита. Расчет кристаллографических параметров проведен с помощью программы FullProf (пространственная группа $\text{Fm}\bar{3}\text{m}$). Параметр решетки твердых растворов изменялся монотонно в зависимости от количества допанта: уменьшался (K, Fe), увеличивался (Cs), что соответствует соотношению ионных радиусов допантов по отношению к церию. Введение таких допантов, как Ag, Cu и Ni приводило к образованию гетерогенных композиций на основе CeO_2 : помимо основной фазы обнаружены металлическое серебро, оксиды железа и никеля, соответственно.

Комплексом методов были изучены физико-химические свойства полученных оксидных образцов: удельная поверхность (анализатор TriStar 3020), морфология поверхности (электронный микроскоп AURIGA), распределение частиц по размерам (анализатор наноразмерных частиц SALD – 7101).

Каталитическая активность полученных образцов оценена в реакциях окисления углеродсодержащих веществ кислородом воздуха по

саже и метану. Для исследования первой реакции были взяты «реальная» сажа от неполного сгорания топлива и модельная – сажа фирмы Degussa (Printex). Сажу смешивали с четырехкратным количеством катализатора, затем тщательно перетирали для создания плотного контакта между частицами. Реакцию проводили на воздухе в открытом реакторе. Для исследования второй реакции образцы формовали в виде гранул размером 2.4 - 2.6 мм. Окисление метана проводили при 4-х кратном избытке кислорода в проточно-циркуляционной каталитической установке Vi-CATrEXP с внешним хроматографическим анализатором «Хромос GX-1000». Было показано, что введение допантов приводит к увеличению каталитической активности диоксида церия в обеих реакциях – щелочных металлов в реакции окисления сажи, переходных металлов при окислении метана.

Результаты исследований получены в рамках выполнения государственного задания Министерства образования и науки России.

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ



Элкалаши Ш.И., Урусова А.С., Аксенова Т.В.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Настоящая работа посвящена изучению кристаллической структуры и физико-химических свойств сложных оксидов $(\text{Nd,Sr})(\text{Fe,Co})\text{O}_{3-\delta}$.

Синтез образцов общего состава $\text{Nd}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Fe}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_{3-\delta}$ ($x=0.3; 0.7$ и $0.1 \leq y \leq 0.9$) осуществляли по глицерин-нитратной технологии. В качестве исходных компонентов использовали оксид неодима Nd_2O_3 , карбонат стронция SrCO_3 , оксалат железа $\text{FeC}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ и металлический кобальт. Заключительный отжиг проводили при 1373 К на воздухе в течение 120 часов с последующей закалкой образцов на комнатную температуру. Скорость охлаждения образцов при этом достигала 300-500 град/мин.

По данным РФА установлено, что кристаллическая структура твердых растворов $\text{Nd}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Fe}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_{3-\delta}$ существенно зависит от концентрации введенного стронция (x) и кобальта (y). Дифрактограммы однофазных оксидов $\text{Nd}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Fe}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_{3-\delta}$ с $x=0.3$ и $0.0 \leq y \leq 1.0$ были проиндексированы в рамках орторомбической перовскитоподобной ячейки (пр. гр. $Pbnm$), тогда как, образцы с содержанием стронция $x=0.7$ и кобальта $0.0 \leq y \leq 0.9$, имели идеальную кубическую структуру (пр. гр. $Pm\bar{3}m$). Для всех однофазных образцов из рентгенографических данных были рас-