

УДК 541.128.3:546.655'73'98-31:543.422.8

КАТАЛИЗАТОР $\text{Ce}_{0.90}\text{Co}_{0.10}\text{O}_{2-\delta}$ БЕЗ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ В ТРЕХМАРШРУТНЫХ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

© 2021 г. Bhaskar Devu Mukri*

Independent Researcher, Uttara Kannada, Karnataka, 581327 India

*e-mail: bhaskardm@gmail.com

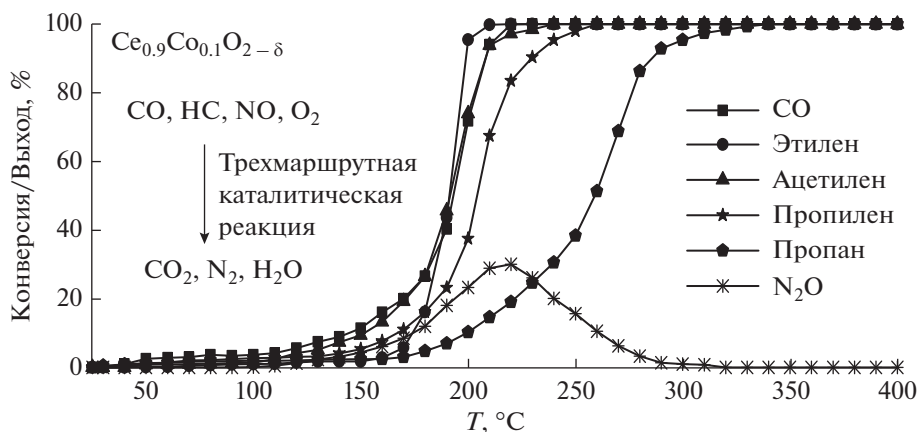
Поступила в редакцию 16.01.2021 г.

После доработки 04.07.2021 г.

Принята к публикации 07.07.2021 г.

Оксид церия, легированный ионами кобальта ($\text{Ce}_{0.90}\text{Co}_{0.10}\text{O}_{2-\delta}$) или ионами Pd ($\text{Ce}_{0.98}\text{Pd}_{0.02}\text{O}_{2-\delta}$), наносили на монолит кордиерита с сотовой структурой методом сжигания раствора. Катализаторное покрытие монолита осуществляли методом погружения–сушки–нагрева. Цвет монолита подтверждает высококристаллическую флюоритовую структуру каталитического покрытия. Исследования методами дифракции рентгеновских лучей и просвечивающей электронной микроскопии свидетельствуют о наличии единственной фазы CeO_2 , легированного ионами Co, с диаметром частиц около 9 нм, который был определен по кривой распределения частиц по размерам. $\text{Ce}_{0.90}\text{Co}_{0.10}\text{O}_{2-\delta}$ показал немного более высокую каталитическую активность, чем $\text{Ce}_{0.98}\text{Pd}_{0.02}\text{O}_{2-\delta}$ в окислении CO и углеводородов и в восстановлении NO с помощью CO. Трехмаршрутные каталитические реакции в присутствии $\text{Ce}_{0.90}\text{Co}_{0.10}\text{O}_{2-\delta}$ протекают заметно лучше, чем на $\text{Ce}_{0.98}\text{Pd}_{0.02}\text{O}_{2-\delta}$. Исследование с помощью рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии показало восстановление некоторой части ионов Co^{3+} до Co^{2+} после проведения трехмаршрутных каталитических реакций на катализаторе $\text{Ce}_{0.90}\text{Co}_{0.10}\text{O}_{2-\delta}$ вследствие использования избыточного кислорода решетки для реакции окисления. С экономической точки зрения катализатор $\text{Ce}_{0.90}\text{Co}_{0.10}\text{O}_{2-\delta}$ намного предпочтительнее катализатора $\text{Ce}_{0.98}\text{Pd}_{0.02}\text{O}_{2-\delta}$ из-за более высокой стоимости благородных металлов по сравнению с переходными металлами.

Графический реферат



Ключевые слова: катализатор $\text{Ce}_{0.90}\text{Co}_{0.10}\text{O}_{2-\delta}$, характеристика, окисление CO, окисление УВ, реакция CO + NO

DOI: 10.31857/S0453881121060149

A Noble-Metal-Free $Ce_{0.90}Co_{0.10}O_{2-\delta}$ Catalyst with Enhanced Three-Way Catalytic Performance

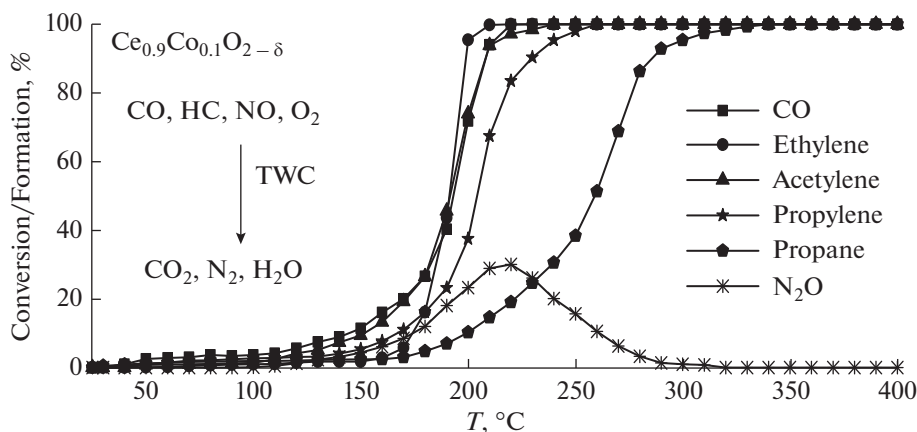
Bhaskar Devu Mukri*

Independent Researcher, Uttara Kannada, Karnataka, 581327 India

*e-mail: bhaskardm@gmail.com

Co ion doped ceria, $Ce_{0.90}Co_{0.10}O_{2-\delta}$, and Pd ion doped ceria, $Ce_{0.98}Pd_{0.02}O_{2-\delta}$, were coated on honeycomb structured cordierite monolith by solution combustion method. The dip–dry–heat procedure was followed for the catalyst coating on the monolith. The color of the monolith confirmed the highly crystalline fluorite structure of the catalytic coating. X-ray diffraction and transmission electron microscopy studies confirmed the single phase of Co ion doped CeO_2 , and the particle size of about 9 nm was determined by the particle-size distribution curve. $Ce_{0.90}Co_{0.10}O_{2-\delta}$ showed little higher catalytic activities than $Ce_{0.98}Pd_{0.02}O_{2-\delta}$ in CO oxidation, hydrocarbons oxidation, and NO reduction by CO. Three-way catalytic reactions over $Ce_{0.90}Co_{0.10}O_{2-\delta}$ were competitively better than those over $Ce_{0.98}Pd_{0.02}O_{2-\delta}$. The X-ray photoelectron spectroscopy study confirmed that some of Co^{3+} ions are reduced to Co^{2+} ions after three-way catalytic reactions on $Ce_{0.90}Co_{0.10}O_{2-\delta}$ catalyst due to the utilization of excess lattice oxygen for the oxidation reaction. Economically, $Ce_{0.90}Co_{0.10}O_{2-\delta}$ catalyst is far preferable than $Ce_{0.98}Pd_{0.02}O_{2-\delta}$ catalyst due to the high expense of noble metals compared to other transition metals.

Graphical abstract



Keywords: $Ce_{0.90}Co_{0.10}O_{2-\delta}$ catalyst, characterization, CO oxidation, HC oxidation, CO + NO reaction