

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Либерман Елены Юрьевны

«Синтез, структура и каталитические свойства нанодисперсных церийсодержащих композиций», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 05.17.01 -Технология неорганических веществ

В настоящее время большое внимание уделяется развитию экологически безопасных технологий, в которых ключевую роль играют каталитические процессы, позволяющие достичь не только высоких показателей производства, но и снизить объем токсичных отходов. Несмотря на успехи, достигнутые в области синтеза катализаторов, по-прежнему остаются открытыми вопросы об оптимальном химическом составе, кристаллической структуре, дисперсных характеристиках материалов. Наиболее привлекательными для рассмотрения и дальнейшего исследования являются церийсодержащие каталитические композиции, проявляющими высокую активность в таких процессах как окисление CO и CH_x , дожиг сажи, окислительная деструкция органических соединений, PROX-процесс, синтез Фишера-Тропша, дегидрогенизация спиртов и т.д. В связи с этим актуальность диссертационной работы Либерман Е.Ю., посвященной синтезу, исследованию структуры и каталитических свойств нанодисперсных церийсодержащих композиций, не вызывает сомнений.

Для достижения цели работы автором использован комплекс современных методов физико-химического анализа: рентгенофазовый анализ, энергодисперсионный анализ, просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия, ИК-спектроскопия, масс-спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS), газовая хроматография, EXAFS, XANES, ДТА/ДСК, ELNES, что свидетельствует о достоверности полученных результатов.

В ходе исследования получены результаты, определяющие научную новизну работы: развитие теоретических положений направленного синтеза флюоритоподобных церийсодержащих композиций, позволяющих контролировать структуру, дефектность, дисперсные и текстурные характеристики и каталитические свойства в окислительно-восстановительных процессах путем проведения изо- и гетеровалентного допирования; исследованы особенности синтеза Pd-Ag/CeO_2 с применением в качестве предшественника гетеровалентного карбоксилатного комплекса; изучено влияние воздействия γ -излучения на каталитические свойства Pd/CeO_2 . Показана корреляция каталитической активности $\text{M}_{0,1}\text{Zr}_{0,18}\text{Ce}_{0,72}\text{O}_{2-\delta}$, где $\text{M} = \text{Pr-Lu}$, от ионного радиуса допанта, изучены наноструктуры сильного взаимодействия металл-носитель $\text{M/Pr}_{0,1}\text{Zr}_{0,18}\text{Ce}_{0,72}\text{O}_{2-\delta}$, где $\text{M} = \text{Pt, Pd, Ru}$; области формирования твердых растворов $\text{Mn}_x\text{Ce}_{1-x}\text{O}_2$ и $\text{Sn}_x\text{Ce}_{1-x}\text{O}_2$. Практическая значимость работы заключается в том, что проведенные исследования синтеза, структуры и каталитических свойств церийсодержащих композиций могут быть использованы при разработке новых и совершенствования существующих катализаторов очистки газовых смесей. Синтезированы высокоактивные каталитические композиции $\text{M/Pr}_{0,1}\text{Zr}_{0,18}\text{Ce}_{0,72}\text{O}_{2-\delta}$, где $\text{M} = \text{Pt, Pd, Ru}$ для реакций окисления CO, метана, восстановления NO и дожига сажи. Разработан перспективный катализатор 0,05 % Au/ $\text{Pr}_{0,1}\text{Zr}_{0,18}\text{Ce}_{0,72}\text{O}_{2-\delta}$ низкотемпературного окисления CO. Предложены методики синтеза твердых растворов $\text{Mn}_x\text{Ce}_{1-x}\text{O}_2$ и $\text{Sn}_x\text{Ce}_{1-x}\text{O}_2$.

Разработан способ получения высокопористых блочных катализаторов с нанесенным каталитически активным покрытием $\text{Pr}_{0,1}\text{Zr}_{0,18}\text{Ce}_{0,72}\text{O}_{2-\delta}$. Проведены сопоставительные исследования образца $\text{Pd/CeO}_2/\text{ВПЯМ}$ и промышленного катализатора РК-505 (0,5% $\text{Pd}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$) в реакции окисления CO , в которых показано преимущество разработанного катализатора.

Полученные результаты работы представлены в 31 научных статьях, из которых в журналах, индексируемых международными базами Scopus и Web of Science, - 18, в журналах из числа рекомендованных ВАК – 13. По итогам работы получены 2 патента РФ. Рассматриваемая работа прошла апробацию на российских и международных научных конференциях.

В ходе ознакомления с текстом реферата возникли следующие вопросы:

1. При исследовании воздействия γ -излучения на каталитические свойства Pd/CeO_2 установлен эффект увеличения активности. Можно ли провести облучение катализатора без проведения предварительной термической обработки образца?
2. Почему не были проведены XANES- и EXAFS-исследования непрокаленных образцов?
3. Чем обусловлена высокая каталитическая активность 0,05% $\text{Au/Pr}_{0,1}\text{Zr}_{0,18}\text{Ce}_{0,72}\text{O}_{2-\delta}$?

Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование и соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Либерман Е.Ю. – заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

Главный научный сотрудник Федерального исследовательского центра химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук (ФИЦ ХФ РАН)
профессор, доктор химических наук


13.01.2022
Корчак В.Н.

Подпись Корчака В.Н. подтверждаю
Ученый секретарь ФИЦ ХФ РАН к.ф.-м.н.




Ларичев М.Н.