

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Иванина Игоря Андреевича «Металл-модифицированные цеолиты в полном и селективном окислении монооксида углерода», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14 – Кинетика и катализ

Центральной проблемой современного органического синтеза является осуществление регулируемых каталитических реакций, приводящих к получению ценных соединений в мягких условиях из доступного сырья. Практическая реализация таких процессов с высокими показателями позволяет создавать новые эффективные технологии. Диссертационная работа Иванина И.А. посвящена разработке перспективных для промышленной реализации способов приготовления широкого круга цеолитов, созданию на их основе высокоэффективных катализаторов для ряда процессов с участием одного из наиболее перспективных реагентов – монооксида углерода. Актуальность работы не вызывает сомнений, поскольку она направлена на разработку новых подходов и изучение природы селективности в гетерогенном катализе.

В представленной работе имеется целый ряд методических достижений и находок, касающихся направленного синтеза и изучения структурных особенностей цеолитов. Автором впервые показано, что катализаторы на основе цеолита ZSM-5, модифицированные церием и кобальтом, проявляют высокую активность в окислении CO. Установлено, что эффект синергизма кобальта и церия в окислении CO на биметаллических катализаторах на основе цеолита ZSM-5 может быть связан с формированием в каналах цеолита смешанных кобальт-цериевых структур оксокаатионной природы. Наибольшее количество таких структур формируется при атомном соотношении Co/Ce = 3, что приводит к максимуму каталитической активности как в полном, так и в селективном окислении CO в присутствии H₂.

Автором показано, что синергический эффект в биметаллических катализаторах на основе цеолита, модифицированного медью и церием, может быть связан не только с взаимодействием ионов Cu⁺ и оксида церия, но и с формированием совместных медь-цериевых структур в каналах цеолита. Впервые установлено влияние структурного типа цеолита и содержания алюминия в его каркасе на активность медь-церий-модифицированных цеолитов в окислении CO. Убедительно показано, что цеолит ZSM-5, модифицированный медью и церием, является перспективным катализатором селективного окисления CO в присутствии водорода, позволяя достичь >99% конверсии CO в диапазоне 150 – 190 °С. Автор делает обоснованный вывод, что различия в закономерностях влияния соотношения введенных металлов и содержания алюминия в цеолитах на каталитические характеристики систем Co/Ce/ZSM-5 и Cu/Ce/ZSM-5 связаны с различной природой активных центров.

Следует высоко оценить методологию исследований, заключающуюся в системном подходе к анализу литературы в области приготовления, исследования и применения цеолитов.

С помощью совокупности физико-химических методов охарактеризован генезис гибридных композиций каталитических систем, показана взаимосвязь их структуры и каталитических свойств. Систематические исследования в этой области могут существенно повлиять на развитие и совершенствование технологий ряда гетерогенно-каталитических процессов. Особое внимание в работе уделяется изучению состава и строения поверхности катализатора. Эта часть работы потребовала от автора весьма широкого и, в то же время, рационального использования современных физико-химических методов. Следует отметить творческий подход и умелое

применение инструментальных методов к весьма сложным с точки зрения методики объектам, что свидетельствует о высоком уровне проведенного исследования и не оставляет сомнений в его достоверности. Результаты работы представлены в высокорейтинговых специализированных журналах и обсуждены на научных форумах.

Текст автореферата не вызывает принципиальных замечаний. Вместе с тем на рис. 2 и 8 следовало бы отметить, для какой из реакций (TOX или PROX-CO) приведены экспериментальные данные по катализу. Кроме того, в автореферате не указано, при каких температурах проводились исследования методом ИК спектроскопии адсорбированного CO.

По своему замыслу, четкости постановки, уровню исследования, научной новизне и актуальности диссертационная работа соответствует всем требованиям, определенным пп. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Она является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задач, имеющих важное значение для развития исследований в области разработки катализаторов. Ее автор, Иванов Игорь Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14 – Кинетика и катализ.

Заведующий кафедрой физической химии им. Я.К. Сыржина,
доктор химических наук, профессор

Флид Виталий Рафаилович

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», Институт тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова. 119454 Москва, проспект Вернадского, 78
e-mail:

тел. +7(499)246-0555 доб.730

07.05.2024 г.