

ПОВЕРХНОСТНАЯ МОДИФИКАЦИЯ Cu-SSZ-13 ДИОКСИДОМ ЦЕРИЯ CeO₂ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО КАТАЛИТИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ NO АММИАКОМ¹

© 2020 г. D. Shi^a, J. Feng^a, J. Wang^a, W. Zhao^a, X. Li^a, *

^a State Key Laboratory Breeding Base of Coal Science and Technology Co-founded by Shanxi Province and the Ministry of Science and Technology, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, Shanxi, P.R. China

*e-mail: lixiaoliang@tyut.edu.cn

Поступила в редакцию 17.02.2020 г.

После доработки 23.03.2020 г.

Принята к публикации 15.04.2020 г.

Модифицированным методом самоподобия приготовлена серия катализаторов Cu-SSZ-13@CeO₂, поверхность которых была модифицирована CeO₂. Cu-SSZ-13 получали методом одностадийного синтеза. Катализаторы Cu-SSZ-13@CeO₂ использовали для селективного восстановления NO аммиаком. Найдено, что низкотемпературная каталитическая активность и толерантность к SO₂ + H₂O для Cu-SSZ-13@CeO₂ явно увеличились по сравнению с Cu-SSZ-13. Катализаторы охарактеризованы методами РФА, N₂-БЭТ, H₂-ТПР, СЭМ, РФЭС и *in situ* Фурье–ИК-спектроскопии диффузного отражения. Результаты РФА и СЭМ показывают, что поверхность Cu-SSZ-13 покрыта наночастицами CeO₂. Результаты XPS также подтверждают, что частицы Ce локализованы на внешней поверхности катализаторов. Измерения N₂-БЭТ показывают, что физические структурные параметры Cu-SSZ-13@CeO₂, по-видимому, изменяются вследствие покрытия CeO₂. Данные H₂-ТПР указывают на то, что окислительно-восстановительные свойства катализаторов Cu-SSZ-13@CeO₂ усиливаются по сравнению с немодифицированным Cu-SSZ-13. Результаты *in situ* Фурье–ИК-спектроскопии диффузного отражения показывают, что интенсивности полос, приписываемых NH₃ и NO_x на поверхности Cu-SSZ-13@CeO₂, усиливаются благодаря модифицированию CeO₂, которое существенно влияет на показатели процесса селективного каталитического восстановления аммиаком.

Ключевые слова: модификация поверхности, Cu-SSZ-13, CeO₂, селективное каталитическое восстановление аммиаком

DOI: 10.31857/S0453881120050123

Surface Modification of Cu-SSZ-13 with CeO₂ to Improve the Catalytic Performance for the Selective Catalytic Reduction of NO with NH₃

D. Shi¹, J. Feng¹, J. Wang¹, W. Zhao¹, and X. Li¹, *

¹ State Key Laboratory Breeding Base of Coal Science and Technology Co-founded by Shanxi Province and the Ministry of Science and Technology, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, Shanxi, P. R. China

*e-mail: lixiaoliang@tyut.edu.cn

A series of Cu-SSZ-13@CeO₂ catalysts with surface modification with CeO₂ was prepared by the modified self-assembly method based on the one-pot synthesized Cu-SSZ-13 catalyst and applied for the selective catalytic reduction of NO by NH₃. The low-temperature catalytic activity and the tolerance to SO₂ + H₂O of Cu-SSZ-13@CeO₂ were found to enhance markedly compared with Cu-SSZ-13. In parallel, the XRD, N₂-BET, H₂-TPR, SEM, XPS, and *in situ* DRIFTS were performed to characterize the catalysts. XRD and SEM results proved that the surface of Cu-SSZ-13 was covered by nanoparticles of CeO₂. XPS results further confirmed that Ce species were in the outer of the catalysts. N₂-BET indicated that the physical structure parameters of the Cu-SSZ-13@CeO₂ were changed obviously due to the coverage of CeO₂. H₂-TPR suggested that the redox properties of the Cu-SSZ-13@CeO₂ catalysts were improved compared to the unmodified Cu-SSZ-13. *In situ* DRIFTS results demonstrated that the intensities of the bands attributed to NH₃ and NO_x species on the surface of Cu-SSZ-13@CeO₂ enhanced due to the CeO₂ modification, which played an important role for the NH₃-SCR performance.

Keywords: surface modification, Cu-SSZ-13, CeO₂, NH₃-SCR

¹ Полная версия статьи опубликована в журнале “Kinetics and Catalysis”, № 5, 2020.