

**Синтез катализаторов $\text{CuO}/\text{Ce}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$ с использованием
микроволнового излучения**

Ишмаев Николай Михайлович, Усанов Николай Николаевич

студенты 3, 2 курсов

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: murzik-nik@mail.ru

Возможное решение проблемы нейтрализации выхлопных газов транспорта — это трехмаршрутные катализаторы на основе $\text{CeO}_2\text{-ZrO}_2$, нейтрализующие вредные составляющие выхлопов (CO , NO_x , C_xH_y), обладающие хорошей механо- и термостабильностью, высокой ионной проводимостью и емкостью по кислороду [1]. В работе применен новый синтетический подход, состоящий в разложении смесей $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, NH_4NO_3 под действием мв-излучения с последующим вымыванием избытка CuO . В ряде опытов добавлялась лимонная кислота (ЛК). Смеси предварительно нагревались до 100-130 °С для получения гомогенного раствора. После разложения в мв-печи образцы отжигали (600 °С, 1 ч), промывали в $\text{HNO}_3(\text{конц.})$ ($\text{NH}_3(\text{водн.})$) и отжигали повторно (600 °С, 2 ч).

Полученные образцы состава $\text{CuO}/\text{Ce}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$ изучали методами РФА, электронной микроскопии, ЛРСА, определяли величину удельной поверхности, а также проводили измерение каталитической активности в реакции глубокого окисления CO .

Показано, что в отсутствие ЛК синтез приводит к образованию двухфазных образцов, а именно, фазы на основе $t\text{-ZrO}_2$ и твердого раствора на основе CeO_2 . С помощью РФА был оценен состав обеих фаз и проведен синтез каждой из них. Доказано, что из двух фаз каталитически активной является твердый раствор на основе CeO_2 .

ЛК выполняет одновременно функции комплексообразователя и восстановителя в реакции разложения с NH_4NO_3 , что позволяет получать однофазные образцы $\text{Ce}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$ с развитой удельной поверхностью, максимальная площадь достигается при мольном отношении ЛК : $\text{NH}_4\text{NO}_3 = 4:5$.

Обработка HNO_3 позволяет удалить кристаллический оксид меди не затрагивая кластеры на поверхности образцов, которые проявляют максимальную каталитическую активность в реакциях окисления [2,3]. В работе варьировалась температура и продолжительность обработки образцов HNO_3 , а также последовательность проведения операций отжига и обработки HNO_3 . Было показано, что обработка предварительно отожженных образцов горячей $\text{HNO}_3(\text{конц.})$ наиболее эффективна для достижения максимальной каталитической активности.

Разработанный метод позволяет получать образцы со следующими каталитическими свойствами: $T_{50\%} = 100\text{--}109$ °С, $T_{95\%} = 124\text{--}150$ °С, где T — температуры 50-ти и 95-типроцентной конверсии.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-03-01142а.

1. Bernal S., Blanco G., Calvino J.J. et al. // Topics in Catalysis. 2004. V. 28. P. 31-45.
2. Ishmaev N.M., Morozov I.V., Lermontov A.S. et al. // XVII International Conference on Chemical reactors «CHEMREACTOR-17». Athens, Greece, May 14-17 2006. Proceedings. 2006. P. 376-379.
3. Vasenin N.T., Fedorova A.A., Anufrienko V.F. et al. // Russian Journal of Physical Chemistry. 2005. V. 79. № 8. P. 1417-1423.