**Катализаторы CrOx-ZrO2-SiO2 на основе кремнезема рисовой шелухи для неокислительного дегидрирования пропана**

***Ужуев И.К., Голубина Е.В.***

*Студент, 3 курс специалитета*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: uzhuev2003@mail.ru*

Рисовая шелуха, которая не имеет широкого практического применения, содержит примерно 15 масс.% кремнезема и является возобновляемым источником SiO2 [1]. В работе использовали рисовую шелуху в качестве источника SiO2 для получения носителя катализаторов CrOx-ZrO2-SiO2 неокислительного дегидрирования пропана (НДП).

Катализаторы готовили одностадийным методом в присутствии органического темплата (СТАВ) по методике, описанной в [2]. Осаждение CrOx-ZrO2 проводили на необработанную рисовую шелуху (образец **CrZr-RH**), либо на SiO2, полученный предварительным прокаливанием рисовой шелухи при 600°С (**CrZr-SiO2(RH)**). Образец сравнения **CrZr-CTAB**, не содержащий SiO2, готовили по той же методике. Содержание хрома во всех образцах было 9 масс.% в расчете на стехиометрию Cr2O3.

Физико-химические свойства катализаторов исследовали методами КР-спектроскопии, СЭМ, низкотемпературной адсорбции/десорбции азота, РФА, ДСК, ТПВ-H2. Активность сравнивали в реакции НДП в проточном реакторе с неподвижным слоем катализатора при температурах 500 – 600°С (40 об.% C3H8- 60 об.% N2) [2].

Образец CrZr-RH характеризуется наибольшей площадью удельной поверхности (190 м2/г). Для CrZr-SiO2(RH) и CrZr-CTAB удельная площадь поверхности примерно одинаковая (135 м2/г). Анализ методом СЭМ-ЭДА показал равномерное распределение хрома и циркония по поверхности во всех образцах. По данным КР-спектроскопии в исходных образцах во всех образцах хром присутствует в форме Cr6+, которая, согласно результатам ТПВ, восстанавливается до Cr3+ в интервале 300–400 °C.

В НДП CrZr-SiO2(RH) оказался наиболее эффективным (рис 1.), обеспечив набольшее значение конверсии при 550°С и высокую селективность образования пропилена. При 500 и 550°С оба катализатора (CrZr-RH и CrZr-SiO2(RH)) оказались эффективнее образца CrZrSi, полученного одностадийным осаждением компонентов с использованием TEOS в качестве источника кремния [2].

Кремнезём рисовой шелухи является перспективным носителем для формирования и равномерного распределения CrOx-ZrO2 и создания эффективных катализаторов НДП.



Рис. 1. Зависимость конверсии пропана и селективности образования пропилена от времени для 9CrZrSi [2], CrZr-RH и CrZr-SiO2(RH) при: ◼︎ - 500, ● - 550, ▲ - 600 °C.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (проект №* 22–23–00445*).*

**Литература**

1. T.G. Korotkova, S.J. Ksandopulo, A.P. Donenko, S.A. Bushumov and A.S. Danilchenko. Physical Properties and Chemical Composition of the Rice Husk and Dust// Oriental Journal of Chemistry **2016**, v 32, № 6, p. 3213-3219.

2. E.V. Golubina, I.Y. Kaplin, A.V. Gorodnova, E.S. Lokteva, O.Y. Isaikina, K.I. Maslakov. Non-Oxidative Propane Dehydrogenation on CrOx-ZrO2-SiO2 Catalyst Prepared by One-Pot Template-Assisted Method// Molecules **2022**, v. 27, p. 6095.