**Медные катализаторы на церийсодержащих носителях для гидрирования нитробензола до анилина**

***Солнцева А.В.1, Лопатин М.Ю.1, Фёдорова А.А.1*, *Шестеркина А.А.1,2***

*Студент, 2 курс специалитета*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,   
химический факультет, Москва, Россия*

*2Институт органической химии, Москва, Россия*

*E-mail: alinasolntceva@yandex.ru*

Ароматические амины, получаемые каталитическим восстановлением нитросоединений, имеют широкое применение в органическом синтезе и фармацевтике. Наиболее распространёнными катализаторами для селективного гидрирования нитроаренов являются никелевые и платиновые системы [1], однако они отличаются высокой стоимостью и большим содержанием активных компонентов. В связи с этим актуальной задачей является разработка более эффективных каталитических систем. В данном исследовании рассматривается применение медьсодержащих катализаторов для гидрирования нитробензола в анилин, а также изучается влияние содержания меди на церийсодержащих носителях на эффективность процесса.

В работе получены носители CeO2-SiO2 (30 масс. % CeO2) и SiO2 золь-гель методом с использованием β-циклодекстрина и метилированного β-циклодекстрина в качестве темплатов. На основе полученных носителей синтезированы катализаторы CuO/SiO2 и CuO/CeO2-SiO2 (5, 10, 15 масс. % CuO) путём нанесения Cu(NO3)2∙3H2О на предварительно приготовленные носители методом пропитки по влагоёмкости. Полученные образцы изучены методами рентгенофазового анализа (РФА), рентгеноспектрального микроанализа (РСМА), низкотемпературной адсорбции-десорбции азота, а также исследована их каталитическая активность в реакции гидрирования нитробензола в анилин. Помимо этого, проведено исследование процесса термического разложения исходных веществ методами термогравиметрического и дифференциально-термического анализа с масс-спектральным анализом газообразных продуктов разложения.

По результатам РФА выявлено, что на рентгенограммах образцов CuO/CeO2-SiO2 видны рефлексы кристаллического CeO2. Рефлексы CuO наблюдаются чётко на рентгенограмме образца 15CuO/SiO2, слабо видны на рентгенограмме 15CuO/CeO2-SiO2 и практически отсутствуют на рентгенограммах двух других образцов, содержащих CeO2. Также на всех рентгенограммах присутствует гало, характерное для SiO2.

Полученные образцы обладают сравнительно большими величинами удельных площадей поверхности (325-425 м2/г). В случае использования чистого SiO2 в качестве носителя полученный катализатор является мезопористым; в случае же использования смешанного носителя CeO2-SiO2 катализаторы содержат как мезо-, так и микропоры, что связано с разной текстурой исходных носителей.

По результатам РСМА можно сделать вывод о равномерном распределении меди на поверхности всех образцов и рассчитанные соотношения Cu/Si совпадают в пределах погрешности с теоретическими значениями. Распределение церия по поверхности образцов CuO/CeO2-SiO2 неоднородно, о чём свидетельствуют высокие относительные погрешности отношений атомных долей Ce/Si.

По результатам катализа при гидрировании нитробензола в анилин наблюдается увеличение конверсии нитробензола с ростом содержания меди в образцах CuO/CeO2-SiO2. Образец без CeO2 показал худший результат по сравнению с образцами, содержащими CeO2. Селективность по анилину составила 100 % для всех образцов, так как он был единственным продуктом.

**Литература**

1. Шестеркина А.А., Шувалова Е.В., Кириченко О.А., Стрелкова А.А., Ниссенбаум В.Д., Капустин Г.И., Кустов Л.М. // Физическая химия. 2017. Т. 91. №2. С. 201-204.