

В результате проведенных экспериментов, нами предложен метод иммобилизации пептидов на поверхности МНЧ на основе Fe_3O_4 . Показано, что в ходе реакций иммобилизации в исследованных условиях побочных процессов не протекает. Данный метод позволяет повысить выход целевого продукта, и может быть использован для эффективной иммобилизации любого пептида на поверхности магнитных наночастиц, функционализированных РМДА.

Работа выполнена при финансовой поддержке УрО РАН (проекты №12-П-234-2003 и 12-П-3-1030), Российского фонда фундаментальных исследований (проект №14-03-00146-а), а также в рамках Государственной программы поддержки ведущих научных школ (грант НШ 5505.2012.3).

Au–Ag/TiO₂ катализаторы «зеленого» селективного окисления спиртов

Е.Г. Пакриева¹, Е.Н. Колобова¹, Ю.С. Котолевич²,
Н.Е. Богданчикова², М.Н. Farias², V. Cortés Corberán³
Научный руководитель – д.х.н., профессор А.Н. Пестряков

¹*Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, epakrieva@mail.ru*

²*Центр нанонауки и нанотехнологий
Национальный автономный университет Мексики
22800, Мексика, Энсенада*

³*Институт катализа и нефтехимии
Испанский совет по научным исследованиям
28049, Испания, Мадрид*

Селективное окисление жирных спиртов, которые в больших количествах присутствуют в отходах лесного и сельского хозяйства, а также бумажной промышленности, позволит использовать их в качестве нового ресурса для получения нужных альдегидов, кетонов, эфиров и жирные кислот, которые являются ценными промежуточными продуктами для тонкой химической, фармацевтической и агрохимической промышленности.

В настоящее время ведутся интенсивные исследования катализаторов на основе наночастиц золота [1]. Главной проблемой данных каталитических систем является их быстрая дезактивация (в основном за счет агрегации наночастиц золота), как в процессе работы, так и при хранении. Одним из способов предотвращения дезактивации катализаторов на основе золота является добавление второго металла. Биме-

таллические системы Au–Ag проявляют уникальные свойства с точки зрения стабильности и активности.

Целью данной работы является разработка биметаллических гетерогенных катализаторов на основе Au–Ag для процесса жидкофазного селективного окисления 1-октанола. Исследование влияния модифицирующих добавок с электронно-донорными (La, Mg) и электронно-акцепторными (Fe, Ce) свойствами на электронные и структурные свойства биметаллических катализаторов Au–Ag/TiO₂.

Объектами исследования были выбраны следующие каталитические системы: Au–Ag/TiO₂, Au–Ag/La₂O₃/TiO₂, Au–Ag/MgO/TiO₂, Au–Ag/Fe₂O₃/TiO₂ и Au–Ag/CeO₂/TiO₂.

Катализаторы были охарактеризованы набором современных физико-химических методов исследования: измерение удельной поверхности методом БЭТ, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС) и просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения (ПЭМ ВР). Каталитический эксперимент проводили при T=80 °C и атмосферном давлении с использованием 0,1 М раствора 1-октанола в н-гептане без добавления оснований, молярное соотношение 1-октанол/металл=100, скорость подачи O₂ 30 мл/мин.

Результаты измерения удельной поверхности показали, что ее величина уменьшается после модифицирования поверхности носителя на 20% для La, Ce, Fe и на 50% для Mg. Нанесение активного компонента Au–Ag не повлияло на изменение удельной поверхности, за исключением немодифицированного оксида титана. Данные ПЭМ ВР исследований показали, что все нанесенные частицы имеют биметаллическую природу со средним размером для немодифицированного и модифицированного La, Mg, Ce и Fe оксида титана 4, 3, 7, 6 и 4 нм, соответственно. Результаты РФЭС не показали каких-либо изменений в структуре оксида титана после модификации. Для всех изучаемых образцов энергия связи золота равна E_{св}(Au 4d_{7/2})=83,4 эВ, что соответствует частично окисленному золоту. Энергия связи серебра 3d_{5/2} зависит от природы модификатора. Из спектров модификаторов видно, что E_{св}(La 3d_{5/2})=835,0 эВ эта величина соответствует оксиду лантана La₂O₃, E_{св}(Mg 2p)=51,2 эВ, E_{св}(Fe 2p)=711,7 эВ и E_{св}(Ce 3D_{5/2})=882,0 эВ данные энергии связи характерны для оксидов с пониженным содержанием кислорода.

По результатам каталитического эксперимента было обнаружено, что немодифицированный образец катализатора обладает средней активностью в процессе окисления 1-октанола (5,7% конверсии при 80% селективности по альдегиду). Модификация носителя переходными ме-

таллами с электронно-донорными свойствами (La, Mg) привела к увеличению активности до 11,4% и 7,1%, соответственно, в то время как добавление металлов с электронно-акцепторными свойствами привело к падению активности до 3,7% и 2%, соответственно.

Au–Ag/TiO₂ катализатор показал достаточно низкую активность в процессе жидкофазного окисления 1-октанола. Однако, активность Au–Ag катализаторов может быть значительно увеличена путем модифицирования носителя, что позволяет влиять на структурные и электронные свойства нанесенных биметаллических Au–Ag катализаторов. На основе каталитических и спектроскопических данных можно сделать вывод о том, что частично окисленные Au–Ag наночастицы вероятно выступают в качестве активных центров в биметаллических катализаторах в изучаемом процессе, а модификаторы с электронно-донорными свойствами (La и Mg) стабилизируют эти активные центры.

Список литературы

1. Cortés Corberan V., Gómez-Avilés A., Martínez-González S., Ivanova S., Domínguez M.I., González-Pérez M.E. // *Catalysis Today*, 2014.– Vol.238.– P.49–53.

Получение моноацилпроизводных пирокатехового и резорцилового альдегидов методом Даффа

Д.В. Полтавец

Научный руководитель – ассистент Е.В. Степанова

*Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, poltdash@tpu.ru*

Широкое использование растительных экстрактов в медицине приводит к тщательному изучению и анализу состава сырья с целью выявления действующих веществ, определению индивидуальных свойств веществ и поиска путей их полного синтеза. Фенольные гликозиды, как вторичные метаболиты растений семейств *Salicaceae* (Ивовые), *Symplocaceae* (Симпловковые), *Moraceae* (Шелковичные), *Fabaceae* (Бобовые) и других, биологически активны и проявляют противогельминтное, противовоспалительное и противоопухолевые действия [1–3]. Экстракция индивидуальных веществ осложнена множественными факторами: доступностью сырья, высокими материало- и трудоемкостью, а так же состава. Таким образом, получение фенольных гликозидов решит задачи идентификации соединения в растительном сырье