

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Федеральный исследовательский центр
«Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук»

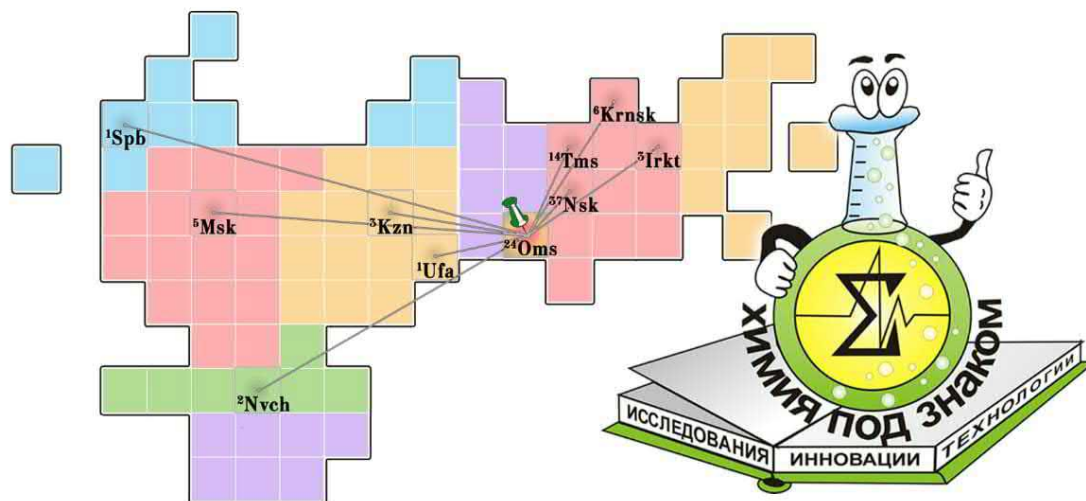
Центр новых химических технологий
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Федеральный исследовательский центр
«Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук»
(Омский филиал)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный технический университет»

Министерство промышленности, связи, цифрового и научно-технического развития
Омской области

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ

VI Всероссийская научная молодежная школа-конференция
«Химия под знаком СИГМА: исследования, инновации, технологии»



18 - 20 мая 2020 года / г. Омск

Новосибирск 2020

ИММОБИЛИЗАЦИЯ ЗОЛОТОСЕРЕБРЯНЫХ НАНОЧАСТИЦ В ПОРИСТОМ ПРОСТРАНСТВЕ UiO-66

Тимофеев К.Л., Тен С., Курманбаева К., Водянкина О.В.

*Национальный исследовательский Томский государственный университет,
пр. Ленина, 36, Томск, Россия*

Наночастицы благородных металлов получили широкое применение в гетерогенном катализе [1]. Однако их стабилизация на поверхности и/или в пористом пространстве носителя остается актуальной задачей. Для решения этой проблемы используется ряд носителей, препятствующих образованию агрегатов наночастиц: графен, различные оксиды металлов, гибридные органические и неорганические материалы.

Металлоорганические координационные полимеры (МКОП) – это новый класс пористых материалов, состоящих из ионов или металл-кислородных кластеров, соединенных органическими молекулами-линкерами. МКОП представляют особый интерес в гетерогенном катализе благодаря своим особенностям, а так же позволяют эффективно стабилизировать наночастицы, сохраняя их каталитические свойства.

В данной работе был синтезирован ряд гибридных материалов состава Ag,Au@UiO-66 и изучены их физико-химические характеристики. Методом последовательной пропитки из двух растворителей синтезирована серия образцов состава Ag,Au@UiO-66 с содержанием металла 1% при варьировании соотношения Ag:Au (1:0, 9:1, 1:1, 1:9 и 0:1). В качестве полярного растворителя использовали воду, а неполярного – гептан.

Текстурные характеристики полученных образцов были исследованы методом низкотемпературной адсорбции N₂ (Рис. 1). После иммобилизации металлов наблюдается снижение площади удельной поверхности для всех образцов. Исходя из данных распределения пор по размерам, видно, что в процессе иммобилизации металлов происходит частичное заполнение пор UiO-66, а для образца с соотношением Ag:Au = 9:1 наблюдается полное заполнение пор с окном 1,1 нм.

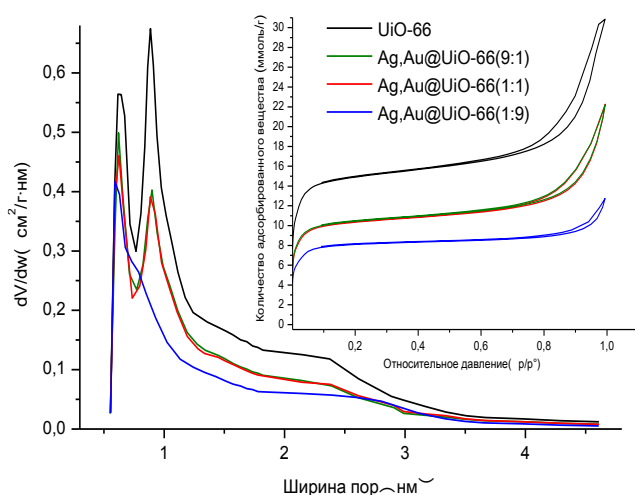


Рис. 1. Изотермы адсорбции-десорбции и кривые распределения пор по размеру.

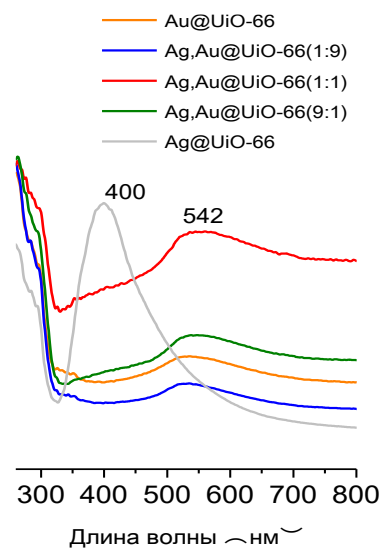


Рис. 2. Спектры ЭСДО синтезированных образцов.

Синтезированные образцы были исследованы методом электронной спектроскопии диффузного отражения (ЭСДО) (Рис. 2). Для монометаллических образцов Ag@UiO-66 и Au@UiO-66 наблюдаются интенсивные полосы поглощения при 400 нм и 542 нм, соответственно. Образцы, содержащие оба металла, имеют полосу поглощения при 535 нм, идентичную п.п. для образца Au@UiO-66. Подавление полосы плазмонного резонанса серебра для образцов Ag,Au@UiO-66 говорит о покрытии поверхности наночастиц серебра атомами золота и формировании биметаллических частиц со структурой “core-shell” [2], наряду с частицами Au⁰.

На дифрактограмме от образца Ag@UiO-66 не обнаружено рефлексов для металлических частиц Ag (Рис. 3), что связано с малым размером наночастиц. Введение золота из водного раствора H₄AuCl₄ приводит к появлению характеристического пика частиц Au (111) в области 2 Θ = 38,1 °. При детальном анализе данной области видно, что максимум характеристического пика Au (111) у биметаллических образцов смещен в область 2 Θ = 38,2 ° (пик Ag (111)), что говорит о взаимодействии частиц серебра и золота [3].

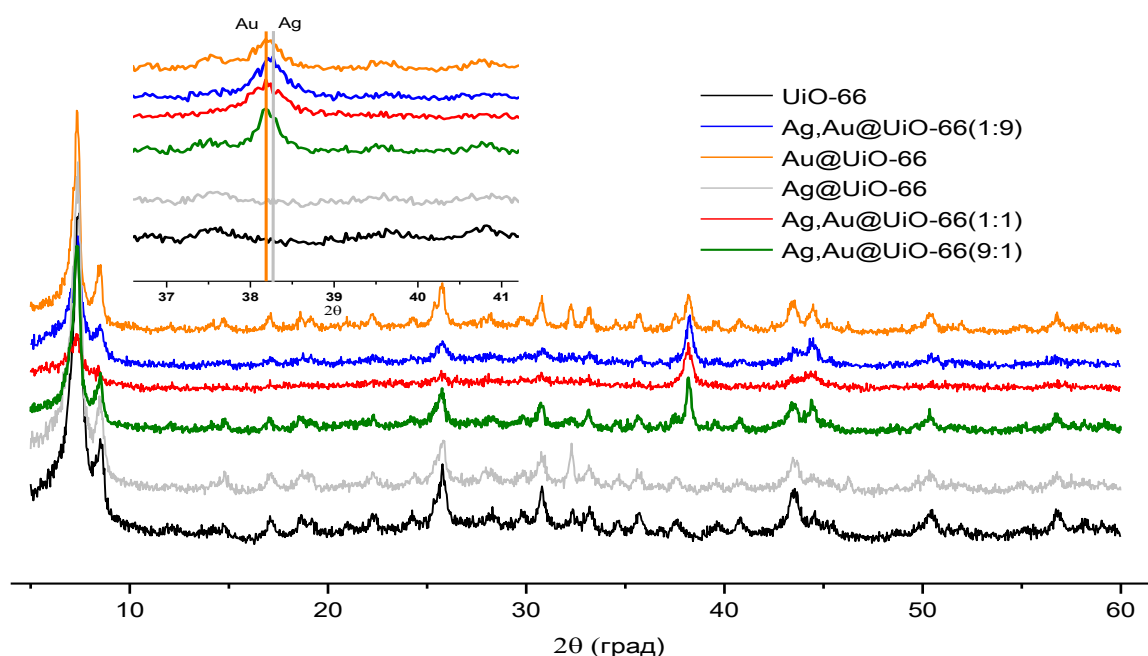


Рис. 3. Дифрактограммы синтезированных образцов

Каталитическая активность полученных образцов исследована в реакции окисления пропиленгликоля в молочную кислоту с использованием кислорода в качестве окислителя в зависимости от температуры, давления кислорода и состава растворителя. Влияние соотношения Ag/Au на каталитические свойства образцов, а также механизм протекающих последовательных превращений будут обсуждены.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Научного Фонда (проект 19-73-30026).

Литература

1. Yitian Zhou, Le Yu et al. *Industrial & Engineering Chemistry Research* 2019, **58**, 19202.
2. K. Leus, P. Concepcion et al. *RSC Advances* 2015, **5**, 22334.
3. E. Akbarzadeh, M. Falamarzi, M. R. Gholami *Materials Chemistry and Physics* 2017, **198**, 374.