

Название подразделения:

Отдел тонкого органического синтеза

НТК Комплексная переработка ископаемого и растительного сырья

Ф.И.О. руководителя дипломной работы	н.с., к.х.н. Бухтиярова Марина Валерьевна	
Координаты руководителя дипломной работы	mvb@catalysis.ru , 89139219608	
Тема дипломной работы	Синтез нанесенных металлсодержащих (Ni, Cu) катализаторов из аммиачных комплексов, их физико-химические и каталитические свойства в реакциях восстановительных превращений органических соединений	
<i>возможные темы курсовых работ</i>	<i>- по неорганической химии (1-й курс)</i>	-
	<i>- по органической химии (2-й курс)</i>	-
	<i>- по аналитической химии (2-й курс)</i>	-
	<i>- по химической термодинамике (3-й курс)</i>	-
	<i>- по химической кинетике (3-й курс)</i>	-

Аннотация к дипломной работе:

Использование гетерогенно-каталитических технологий при проведении органических реакций является многообещающим подходом для увеличения выхода продукции, уменьшения количества стадий и минимизации отходов по сравнению с традиционными методами, основанными на применении токсичных и опасных для здоровья стехиометрических реагентов. Использование катализаторов позволяет увеличить селективность образования продукта (что особенно важно при наличии нескольких функциональных групп в одной молекуле); объединить несколько последовательных каталитических и некаталитических стадий в одну (“one-pot reaction”); получить соединения, синтез которых традиционными синтетическими методами затруднен; проводить реакцию в непрерывном режиме (в проточных реакторах). Традиционно для реализации реакций, протекающих с использованием водорода, использовали системы на основе благородных металлов (Pd, Pt, Au и др.), недостатками которых являются высокая стоимость и дефицит активных металлов, высокая активность в реакциях гидрирования, не позволяющая селективно восстановить необходимую функциональную группу. В связи с этим в последние годы актуальным направлением исследований является разработка методов синтеза катализаторов, содержащих в своем составе переходные металлы (Cu, Ni) в высокодисперсном состоянии на алюмооксидных и композитных (цеолит-содержащих) гранулированных носителях. Для реализации многостадийных превращений органических соединений, включающих стадии гидрирования и конденсации (циклизации, димеризации и т.д.) эффективны бифункциональные катализаторы, содержащие в своем составе металлические и кислотные центры.

Целью работы является установление закономерностей синтеза бифункциональных металлсодержащих (Cu, Ni) катализаторов из аммиачных комплексов на гранулированных алюмооксидных и композитных носителях на основании результатов исследования их физико-химических свойств; изучение катализаторов в реакциях восстановительных превращений органических соединений.

В связи с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

- получение бифункциональных металлсодержащих катализаторов на гранулированных носителях разной природы природой путем осаждения предшественников металлических частиц из растворов аммиачных комплексов с различным рН, с последующей термической обработкой и восстановлением;
- изучение влияния различных параметров (рН аммиачного комплекса, природы носителя, условий термообработки и восстановления) на дисперсность активного компонента, его локализацию, текстурные характеристики и кислотно-основные свойства катализаторов;
- изучение каталитических свойств получаемых катализаторов в реакциях восстановительных превращений органических соединений.

В подразделении имеется все необходимое оборудование для проведения синтеза катализаторов, термообработки и восстановления в различных режимах и газовых средах (в автоматизированном режиме), исследования катализаторов методами температурно-программированного восстановления (ТПВ), температурно-программированной десорбции аммиака (ТПД аммиака), определения поверхности металлов методом хемосорбции (газ и методика подбирается индивидуально); для изучения реакций восстановительных превращений различных органических субстратов.

Публикации руководителя за последние три года:

1. Nuzhdin A.L., Shchurova I.A., **Bukhtiyarova M.V.**, Gerasimov E.Y., Bukhtiyarov A.V., Sysolyatin S.V., Bukhtiyarova G.A., Hydrogenation of Dinitrobenzenes to Corresponding Diamines Over Cu–Al Oxide Catalyst in a Flow Reactor, *Catalysis Letters*. 2024. V.154. P.295–302;
2. Nuzhdin A.L., Wang Y., Vlasova E.N., **Bukhtiyarova M.V.**, Danilova I.G., Yashnik S.A., Pochtar A.A., Xiao L., Wu W., Bukhtiyarova G.A., Continuous-Flow Reductive Etherification of Furfural over CuAlO_x Catalyst Combined with HZSM-5-Al₂O₃ Composite, *Fuel*. 2024. V.356. 129622:1-9;
3. **Bukhtiyarova M.V.**, Nuzhdin A.L., Bukhtiyarova G.A., Comparative Study of Batch and Continuous Flow Reactors in Selective Hydrogenation of Functional

Groups in Organic Compounds: What Is More Effective?, International Journal of Molecular Sciences. 2023. V.24. N18. 14136:1-23

4. Нуждин А.Л., Щурова И.А., **Бухтиярова М.В.**, Плюснин П.Е., Алексеева Н.А., Сысолятин С.В., Бухтиярова Г.А., Сравнительное исследование гидрирования 1,3,5-тринитробензола и 2,4,6-тринитротолуола на медно-алюминиевом оксидном катализаторе в проточном реакторе, Кинетика и катализ. 2023. Т.64. №1. С.31-38;
5. Nuzhdin A.L., Shchurova I.A., **Bukhtiyarova M.V.**, Bulavchenko O.A., Alekseyeva N.A., Sysolyatin S.V., Bukhtiyarova G.A., Flow Hydrogenation of 1,3,5-Trinitrobenzenes over Cu-Based Catalysts as an Efficient Approach for the Preparation of Phloroglucinol Derivatives, Synthesis (Synthesis-Stuttgart). 2022. V.54. N16. P.3605-3612;
6. Wang Y., Nuzhdin A.L., Shamanaev I.V., Kodenev E.G., Gerasimov E.Y., **Bukhtiyarova M.V.**, Bukhtiyarova G.A., Effect of Phosphorus Precursor, Reduction Temperature, and Support on the Catalytic Properties of Nickel Phosphide Catalysts in Continuous-Flow Reductive Amination of Ethyl Levulinate, International Journal of Molecular Sciences. 2022. V.23. N3. 1106:1-11;
7. **Bukhtiyarova M.V.**, Bulavchenko O.A., Bukhtiyarov A.V., Nuzhdin A.L., Bukhtiyarova G.A., Selective Hydrogenation of 5-Acetoxymethylfurfural over Cu-Based Catalysts in a Flow Reactor: Effect of Cu-Al Layered Double Hydroxides Synthesis Conditions on Catalytic Properties, Catalysts. 2022. V.12. N8. 878:1-14;

Работа будет проводиться в рамках выполнения проекта ББФ: Разработка и исследование гетерогенных и гомогенных катализаторов для процессов нефтехимии и тонкого органического синтеза (2024-2028 гг).

Финансирование: предусмотрено дополнительное финансирование при наличии дополнительных грантов, проектов, х/договоров.

Требования к студенту: дисциплинированность, стремление к профессиональному росту