

Криогели поливинилового спирта, сформированные в присутствии дикарбоновых кислот общей формулы $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ ($n=0-4$), используемых в косметологии

АБРАМОВА Екатерина Олеговна

РХТУ им. Д.И. Менделеева, 1 курс магистратуры

Лаборатория криохимии(био)полимеров №322 ИНЭОС РАН

В последнее время большой интерес вызывают криогели поливинилового спирта–гетерофазные макропористые гели, получаемые методом «замораживания-оттаивания» [1]. Поскольку эти материалы обладают нетоксичностью, биосовместимостью, хорошими механическими свойствами, а также имеют макропористую структуру, области их применения постоянно расширяются. Так, криогели ПВС постепенно находят применение в биомедицинской области и косметологии.

Целью данной работы было оценить возможность применения криогелей ПВС в качестве «депо-форм» для дикарбоновых кислот общей формулы $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ ($n=0-4$), используемых в косметологии. Для этого были сформированы криогели ПВС с добавками этих дикарбоновых кислот в варьируемых концентрациях, были оценены модули упругости и температуры плавления полученных образцов.

Также была изучена динамика высвобождения этих кислот из матрицы криогелей.

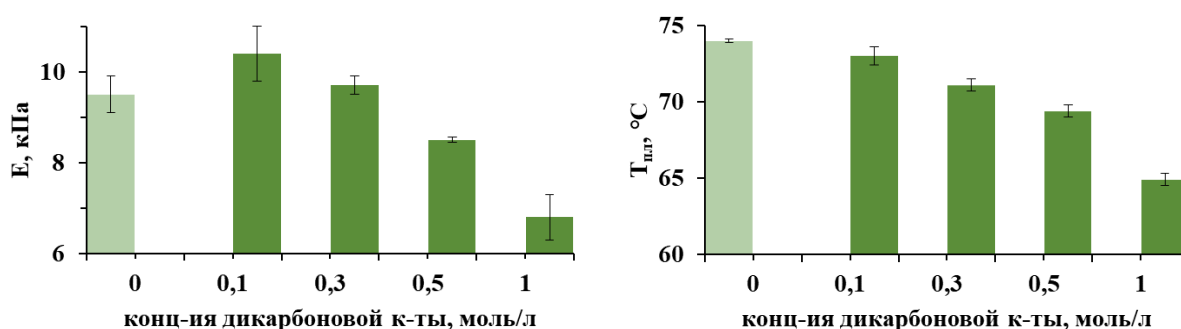


Рис.1. Зависимости компрессионного модуля упругости E и температуры плавления T криогелей ПВС от концентрации щавелевой кислоты ($\text{HOOC}-\text{COOH}$) в образцах

С повышением концентрации добавок дикарбоновых кислот в образцах значения модулей упругости и температуры плавления криогелей монотонно падали. Показано, что дикарбоновые кислоты являются хаотропами и препятствуют образованию узлов трехмерной сетки в гелях. Высвобождение кислот из гелевой матрицы протекает без диффузионных препятствий. Таким образом, криогели ПВС могут использоваться в качестве «депо-форм» для данных дикарбоновых кислот и могут найти применение в косметологии.

Список литературы

1. Лозинский В.И. Криотропное гелеобразование растворов поливинилового спирта // Успехи химии. – 1998. – Т. 67 – №7. – С. 641-655.

Автор _____ Абрамова Е.О.

Научный руководитель с.н.с., к.х.н. _____ Колосова О.Ю.

Исследование трибологических свойств эпоксидных композитов

БРЫКИН Ярослав Игоревич

ФГБОУ ВО «РХТУ имени Д. И. Менделеева» 4 курс

Лаборатория полиариленов (№318)

С развитием технологий возрастают требования к надежности и рабочим характеристикам антифрикционных полимерных композиционных материалов, которые работают в паре с металлическими контртелами в тяжелых условиях[1]. Подшипники скольжения из полимерных композитных материалов имеют ряд преимуществ по сравнению с металлическими подшипниками. Они легче на 25 % и более, не нуждаются в обслуживании и внешней смазке, а также не подвержены коррозии[2]. Эпокси-композиты являются одними из наиболее перспективных [3] для создания деталей триботехнического назначения современных машин и механизмов.

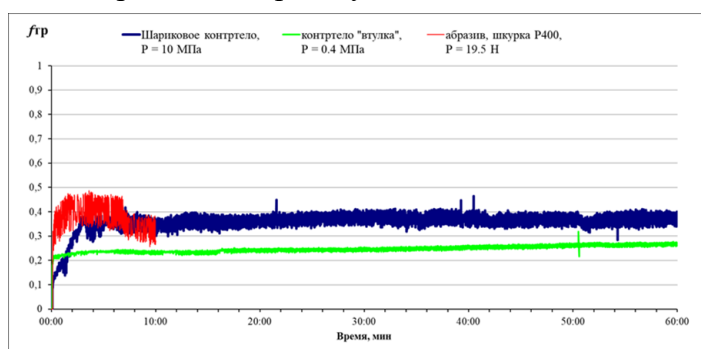
Целью работы является создание полимерного композитного материала на основе эпоксидной смолы с хорошими антифрикционными показателями.

Задачами исследования являются: изучение влияния параметров прессования на качество образцов композитных материалов на основе эпоксидной смолы и исследование их трибологических свойств.

В работе в качестве армирующего наполнителя использовалась хлопчатобумажная ткань, фенолформальдегидный (ЛБС-20) и ангидридный (Изо-МТГФА) отвердители и промышленная эпоксидная смола ЭД-20 в качестве связующего.

Для трибологических исследований, которые проводились на машине торцевого трения И-47, применялись:

- трение образца по стальному контртелу «втулка»;
- трение образца по стальному шариковому контртелу;
- трение по абразиву.



На рисунке представлены графики фрикционной зависимости образцов эпокси-композита, изготовленных с использованием фенолформальдегидного отвердителя, с выдержкой под давлением 40 МПа при температуре 150 °С в течение 30 минут. Данный эпокси-композит при проведенных испытаниях продемонстрировал

наиболее низкие и стабильные значения коэффициента трения в сравнении с образцами эпокси-композитов, **отверждаемых** фталевым ангидридом.

Список литературы

1. А.Ф. Николаев "Синтетические полимеры и пластические массы на их основе" Издательство "Химия", Москва - Ленинград, 1964 год. 630-670с.
2. В.Е. Бахарева, А.В. Анисимов, И.В. Лишевич Применение антифрикционных углепластиков в машиностроении // Современные машиностроительные материалы. Неметаллические материалы. Санкт-Петербург: Проффессионал, 2012.
3. Полунин С.В. Связующие для композиционных материалов с повышенной теплостойкостью на основе эпоксидных олигомеров. Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук : 2.6.11. / Полунин Степан Владимирович; [Место защиты: ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»]; Диссовет 24.2.326.06 (24.2.326.06)]. - Москва, 2023. - 190 с.

Подпись докладчика:

/Я.И. Брыкин/

Подпись руководителя(ей):

/к.х.н., с.н.с. ИНЭОС РАН Д.И. Буяев/

СИНТЕЗ 4-(ТРИФТОРМЕТИЛ)ТИОКУМАРИНОВ

ГОЛУБЕВ Игорь Маратович

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Лаборатория физиологически активных фторорганических соединений ИХЭОС РАН
(№115)

Тиокумарины (2*H*-тиохромен-2-оны) являются структурными аналогами кумаринов, в которых атом кислорода пиранового ядра заменен атомом серы [1]. В целом, тиокумарины привлекают значительно меньше внимания со стороны научного сообщества по сравнению с кумаринами, что не в последнюю очередь связано со сложностью их синтеза. В последнее время наблюдается значительный рост интереса химиков-синтетиков и фармакологов к тиокумаринам [2,3].

4-(Трифторметил)тиокумарины (4-трифторметил-2*H*-тиохромен-2-оны) не описаны в литературе. В то же время родственные 4-трифторметилсодержащие кумарины, в частности 7-амино- и 7-гидрокси-4-(трифторметил)кумарины, а также их производные, нашли широкое применение на практике (флуоресцентные образцы в различных биологических, аналитических и фотохимических исследованиях) и в медицинских исследованиях.

Мы разработали удобный метод синтеза 4-(трифторметил)тиокумаринов исходя из 2-*трет*-бутилтио-трифторацетофенонов. Конструирование тиопиранового цикла осуществлялось реакцией *S*-ацилирования 2-*трет*-бутилтио-трифторацетофенонов бромацетилбромидом с последующим образованием фосфониевой соли путем обработки трифенилфосфином и дальнейшей внутримолекулярной реакцией Виттига. 3-замещенные 4-(трифторметил)тиокумарины были синтезированы реакцией *S*-ацилирования 2-*трет*-бутилтио-трифторацетофенонов ацетилхлоридами, имеющими активную метиленовую группу, с последующей внутримолекулярной конденсацией Кневенагеля (схема 1).

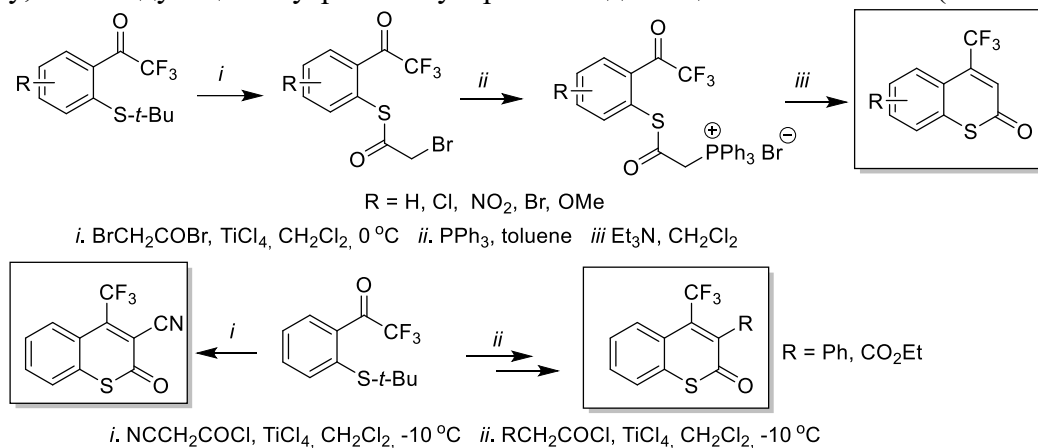


Схема 1. Синтез 4-(трифторметил)тиокумаринов

Список литературы

- [1] Meth-Cohn O., Tarnowski B., *Adv. Heterocycl. Chem.*, **1980**, 26, 115-133.
- [2] Chaudhary D., Pramanik T., Santra S., *Current Organic Chemistry*, **2020**, 24(16), 1793-1814.
- [3] Matos M. J., Santana L., Uriarte E., Borges F., *Molecules*, **2022**, 27(15), 4901.

Подпись докладчика:

/И.М. Голубев/

Подпись руководителя:

/ с.н.с., к.х.н. А.С. Голубев/

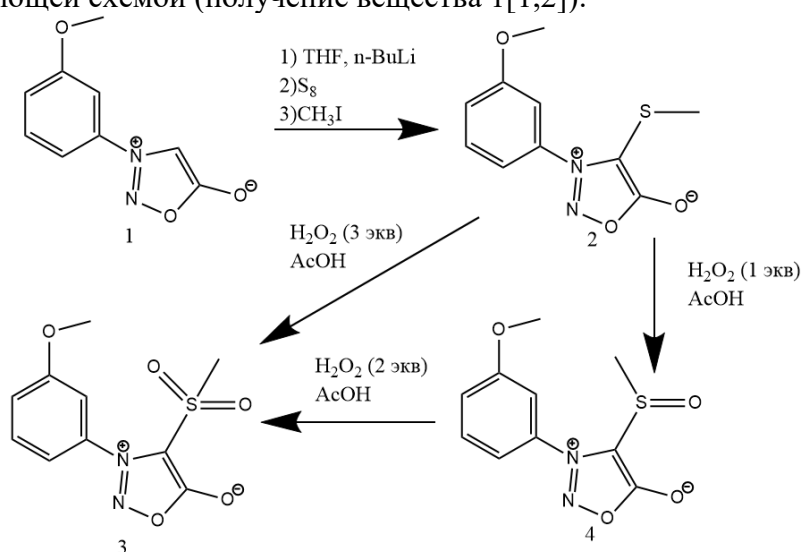
Спектроскопия ядерного магнитного резонанса 4-тио производных сиднонов (совместно с лабораториями ТОС и ЯМР ФГБУН ИНЭОС РАН)

ЗОРИХИН Богдан Максимович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», 1 курс
Лаборатории тонкого органического синтеза и ядерного магнитного резонанса ИНЭОС
(номер)

Цель работы заключается в синтезе и функционализации четырёх неописанных тиопроизводных сиднона, и их исследовании с помощью методов ЯМР спектроскопии.

Синтез проводился совместно с лабораторией ТОС, для которой сидноны представляют большой интерес в наше время. Так были получены 4 вещества, которые можно связать следующей схемой (получение вещества 1 [1,2]):



Все полученные вещества были проанализированы методами спектроскопии ЯМР. Для этого использовали ЯМР спектрометр Bruker Avance 400 с частотой по ядрам ¹H, ¹³C, ¹⁵N 400.11 МГц, 100.61 МГц и 40.54 МГц соответственно. Для получения спектров использовали стандартные импульсные последовательности с 90° РЧ-импульсами (спектры ¹H), импульсные последовательности с декаплингом протонов (спектры ¹³C{¹H}) и двумерные инверсные гетероядерные корреляции ¹H¹⁵N-НМВС (спектры ¹⁵N) при температуре 298 К.

В результате выполненной работы структуры синтезированных 4-тио производным сиднонов были подтверждены методами ЯМР спектроскопии. По результатам интерпретации спектров ЯМР выведены закономерности изменения химических сдвигов сигналов в спектрах в зависимости от строения исследуемых продуктов.

Список литературы

- [1] Эрл, Дж. Кэмпбелл; Макни, Алан У. *Журнал Химического общества*, **1935**, 204, 899
[2] Холодов Л.Е., Яшунский В.Г. , **1965** C07D 271/04

Подпись докладчика:

/Б.М. Зорихин/

Подпись руководителя(ей):

/в.н.с., д.х.н. Годовиков И.А./
/н.с., к.х.н. Фролова Н. Г./

Региоселективность в аза-реакции Михаэля замещённых пиразолов с ферроценилвинилкетонам

ИВАНОВА Юлия Михайловна
РХТУ им. Д.И. Менделеева, 4 курс
Лаборатория механизмов реакций (110)

Введение в структуру биологически активного соединения (БАС) фрагмента, не встречающегося в природе, является перспективным направлением модификации с целью улучшения его свойств. Так, модификация БАС ферроценом приводит к увеличению её активности за счет уникальных свойств ферроцена [1]. Это достаточная стабильность ферроценильной группы в водной среде, способность к лёгкому и обратимому одноэлектронному окислению, доступность большого числа производных соединений и их низкая токсичность. Также, липофильность ферроцена способствует транспорту его производных через клеточные мембраны, а гидрофильность солей феррицина, облегчает распределение его производных в организме.

Гетероциклические соединения, в частности пиразолы, и их производные часто используются в медицинской практике в качестве лекарственных средств [2]. Сочетание в одной молекуле одновременно и ферроценового и пиразольного фрагментов приводит к получению веществ обладающих разнообразной биологической активностью. На сегодняшний день запатентовано множество ферроценовых соединений, содержащих гетероциклы, проявляющие антибактериальные, противомикробные, противовоспалительные и противоопухолевые свойства [3].

В данной работе была изучена региоселективность реакции присоединения несимметричных пиразолов **2a-j** к ферроценилвинилкетону **1** [4]. Получен ряд 1-ферроценил-пиразолилпропанонов **3** и **4**. Было показано, что присоединение пиразола к ферроценилвинилкетону происходит преимущественно по атому азота, расположенному наиболее близко к электроноакцепторной группе. Строение полученных соединений было подтверждено результатами ЯМР-спектроскопии, ESI-MS, а также данными рентгеноструктурного анализа.

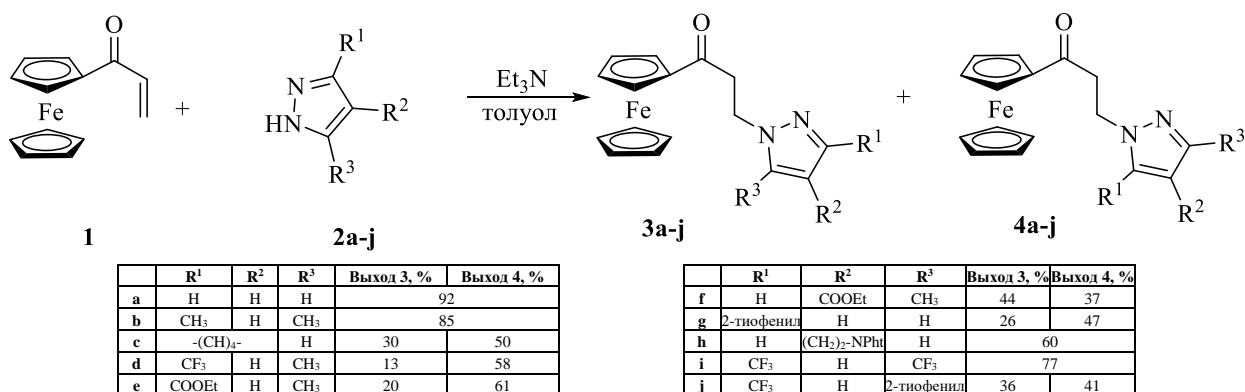


Схема 1. Синтез ферроценилпиразолилпропанонов

Список литературы

- [1] M. Patra, G. Gasse. *Nat. Rev. Chem.*, **2017**, 1 (9), 0066.
- [2] K. Karrouchi, S. Radi, Y. Ramli, J. Taoufik, Y.N. Mabkhot, F.A. Al-aizari, M. Ansar. *Molecules*, **2018**, 23 (1), 134–220.
- [3] Л.В. Снегур, А.А. Сименел, А.Н. Родионов, В.И. Боев. *Изв. АН. Сер. хим.*, **2014**, №1, 26–36
- [4] Alexey N. Rodionov, Alexander A. Korlyukov, Alexander A. Simenel. *J. Molec. Struct.*, **2022**, 1251 (1), 132070.

Подпись докладчика:
Подпись руководителя:

/Ю.М. Иванова/
/с.н.с., к.х.н. А.Н. Родионов/

Получение илидов азота

КАМАЛОВА Анастасия Владимировна

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 3 курс
Лаборатория эффективного катализа №103*

Получение азотсодержащих соединений является важным направлением органического синтеза, так как эти продукты находят применение в фармацевтике, сельском хозяйстве, производстве полимеров и других областях. Для введения азотсодержащих фрагментов в молекулы органических соединений часто используют амины, амиды и сульфонамиды, которые обладают высокой электронной плотностью и нуклеофильными свойствами. Однако этот метод требует предварительной функционализации второго реагента, такого как галогенорганические, борорганические или металлоорганические соединения.

Илиды азота представляют собой бифункциональные соединения, содержащие как нуклеофильный, так и электрофильный центры на соседних атомах азота. Они могут использоваться в качестве альтернативного метода получения азотсодержащих веществ. Представители данного класса соединений могут вступать в реакцию с C-H связями олефинов и аренов без предварительной функционализации. В частности, под действием света связь N-N илидов может разрываться с образованием N-центрированного радикала[1]. Таким образом, данные соединения вступают в реакции по радикальному механизму. Радикальные фотохимические процессы, позволяющие синтезировать сложные молекулы, которые трудно получить другими способами, являются одним из самых быстро развивающихся направлений в органической химии.

В ходе исследования были синтезированы различные илиды азота.

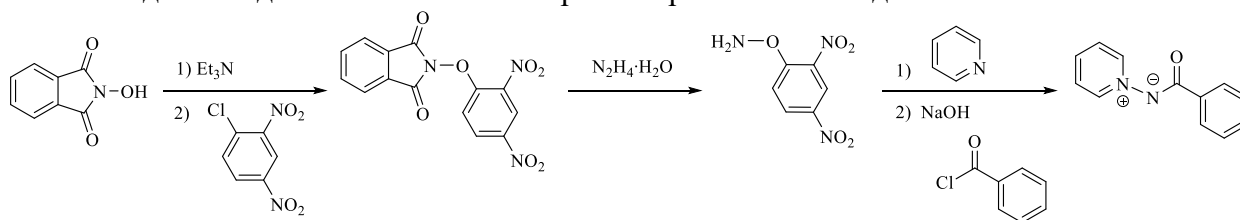


Схема 1. Общая схема получения илида азота

Список литературы

[1] Roychowdhury P. [и др.]. N-Amino pyridinium salts in organic synthesis // Organic Chemistry Frontiers. 2023. № с. С. 2563–2580.

Подпись докладчика:

/А.В. Камалова/

Подпись руководителя(ей):

/к.х.н., Е.С. Подъячева/

Восстановительное аминирование карбонильных соединений с помощью N,N-диалкилформамидов с использованием гипофосфита натрия

КОРОЧАНЦЕВ Василий Алексеевич

Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", 2 курс
Лаборатория эффективного катализа, 103

N,N-диметиламиновый фрагмент является важным структурным элементом в органической химии. Молекулы с этим фрагментом используются в качестве лекарственных препаратов. Кроме того, соединения могут быть использованы в качестве мономеров для получения материалов с ценными биологическими свойствами.

Восстановительное аминирование карбонильных соединений является одним из основных путей получения аминов. Стандартные условия восстановительного аминирования ($H_2/[Pd]$, производные боргидрида натрия и т.д.) могут применяться для реакции между диметиламином и карбонильным соединением. Однако использование диметиламина может быть неудобным ввиду его газообразного состояния в стандартных условиях и токсичности. Использование гидрохлорида диметиламина требует применения основания, что ограничивает возможности реакции. Таким образом, поиск синтетических эквивалентов диметиламина является актуальной задачей для органического синтеза.

В представленном исследовании был разработан перспективный подход к синтезу аминов с использованием ДМФА и гипофосфита натрия в качестве восстановителя [1]. В условиях реакции ряд чувствительных к восстановлению функциональных групп остался нетронутым. Также был изучен потенциал гипофосфита натрия в реакции карбонильных соединений с формамидами, отличными от ДМФА. Реакционная способность формамидов коррелировала с рядом нуклеофильности соответствующих аминов.

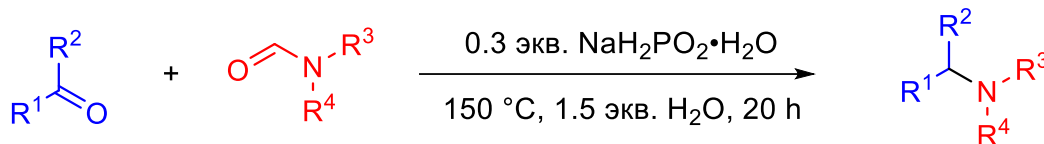


Схема 1. Восстановительное аминирование с использованием диалкилформамидов в качестве синтетических эквивалентов аминов

Список литературы

- [1] Fatkulin A.R., Korochantsev, V., Afanasyev, O. I., Podyacheva, E., Chusova, O., Muratov, D. V., Maria I. Godovikova, Sergei Semenov and Chusov, D. *New J. Chem.*, **2023**, 47 (14), p. 6532-6535

Подпись докладчика:

/В.А. Корочанцев/

Подпись руководителя:

/к.х.н., н.с. А.Р. Фаткулин/

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ХЕМОСЕНСОРОВ ДЛЯ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ КАТИОНОВ МЕТАЛЛОВ

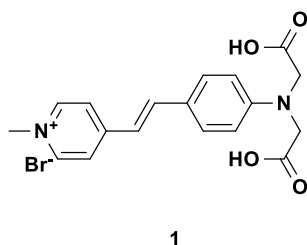
КУМАНЕВ Станислав Петрович

Студент 2 курса магистратуры РХТУ им. Менделеева, Факультет Химико-
Фармацевтических Технологий
лаборатория **Фотоактивных супрамолекулярных систем 107**

Разработка новых хемосенсоров на катионы является одним из наиболее активно развивающихся междисциплинарных научных направлений, находящихся на стыке органической химии, супрамолекулярной химии и молекулярной оптической спектроскопии. Важность разработки флуоресцентных сенсоров для оптической визуализации катионов металлов в биологической среде обусловлена не только тем, что некоторые из них проявляют токсичность при низких концентрациях. Ряд катионов, называемых биогенными, входит в состав ферментов различного действия и участвует в регуляции процессов, протекающих в организме. Контроль содержания биогенных ионов металлов в клетке позволяет изучать такие процессы и, кроме того, диагностировать некоторые заболевания.

В данной работе был синтезирован стирилпиридиниевый краситель **1**, содержащий в структуре N,N-бис(карбоксиметил)аминогруппу в качестве рецепторного фрагмента для связывания катионов металлов (рис. 1а).

а)



б)

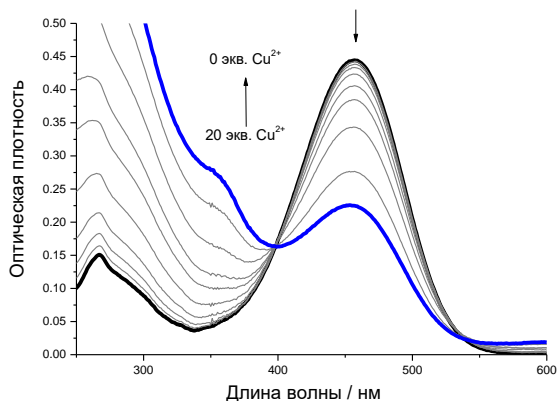


Рисунок 1 – а) Структура лиганда **1**; б) спектрофотометрическое титрование соединения **1** перхлоратом меди (II) в воде при pH 7.4 (0.01 М HEPES-буфер).

В ходе исследования с помощью методов спектроскопии и флуориметрии исследовалось комплексообразование красителя **1** с различными катионами металлов (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Cd^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ag^{+}) в буфере HEPES при pH = 7.4. Результаты экспериментов показали способность хемосенсора **1** связывать ионы меди (II). Далее было проведено спектрофото- и спектрофлуориметрическое титрование **1** перхлоратом меди (II) в водном растворе (рис. 1б). Образующиеся комплексы были нефлуоресцентные, в спектрах испускания наблюдалось тушение эмиссионных сигналов. На основе полученных результатов можно сделать вывод, что полученный стироловый краситель **1** способен детектировать ионы меди в водной среде и может использоваться в качестве компоненты FRET-пары бисхромоморфных систем для ратиометрического детектирования.

Автор:

Руководитель

Куманев С.П.

к.х.н, н.с. Устимова М.А

07.07.2024

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ НОВЫХ ХЕЛАТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ БЕНЗОДИАЗАКРАУН-СОЕДИНЕНИЙ С КАТИОНАМИ ИТТРИЯ, ЛАНТАНА, СВИНЦА И ВИСМУТА

МОСАЛЕВА Софья Павловна

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, ВХК РАН, 3 курс
Лаборатория по разработке хелаторов и их конъюгатов с молекулами-векторами
для получения радиофармпрепаратов (№135)

Комплексообразующие свойства макроциклических соединений вызывают большой интерес у современных исследователей. Селективное связывание катионов металлов является задачей координационной химии, имеющей большое значение в различных областях, включая радиофармацевтику, хелатотерапию, мониторинг катионов тяжелых металлов в окружающей среде и биогенных катионов в биохимических исследованиях, экстракцию и разделение ионов металлов [1-3]. Известно, что на комплексообразующую способность краун-эфиров оказывают влияние такие структурные факторы, как жесткость и размер макроцикла, природа и расположение донорных атомов, наличие хелатирующих групп. Таким образом, целью данной работы является исследование комплексообразования с медицинскими катионами Y^{3+} , La^{3+} , Pb^{2+} и Bi^{3+} серии диазакраун-соединений различного размера, содержащих в своей структуре жесткий арильный фрагмент, повышающий предорганизацию лиганда, сочетание атомов кислорода и азота в макроцикле и дополнительные координирующие группы.

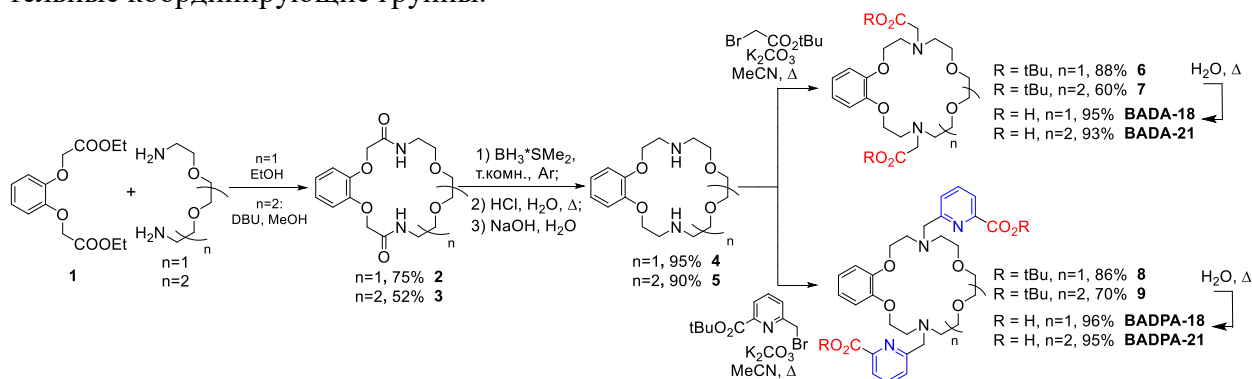


Рисунок 1. Синтез бензодиазакраун-эфиров

Установлено, что все изученные лиганды способны связывать катионы иттрия, лантана, свинца и висмута в водном растворе и образовывать комплексные частицы состава 1:1. Наиболее прочные комплексы с иттрием образуют 18-членные макроциклы с карбоксильными и пиколиновыми группами, с лантаном — 18-членный макроцикл с пиколиновыми группами, с висмутом — 18-членные макроциклы с карбоксильными и пиколиновыми группами.

Список литературы

- [1] Blanus M. *et. al. Curr. Med. Chem.*, **2005**, 12 (23), 2771–2794.
- [2] Bond A. H., Dietz M. L., Chiarizia R. *Ind. Eng. Chem. Res.*, **2000**, 39 (10), 3442–3464.
- [3] Song H.-C. *et. al. Supramol. Chem.*, **2002**, 14 (2-3), 263–269.

Подпись докладчика:

/С.П. Мосалева/

Подпись руководителя:

/м.н.с. А.В. Пашанова/

Изучение связывания цимантренилметилтриазола с БСА

МОСКАЛЕВ Кирилл Дмитриевич

*Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Долгопрудный, Россия, 2 курс магистратуры.
лаборатория Механизмов реакций, №110*

Известно, что триазолы обладают значительной биологической активностью, включая противогрибковое, антималярийное и противоопухолевое действие [1, 2]. Добавление цимантренильной группы, которая имеет уникальные свойства, к триазольному фрагменту позволяет изменить фармакологический профиль уже известных соединений. Связывание лигандов с альбумином играет критическую роль в понимании фармакокинетики и фармакодинамики биологически активных веществ *in vivo*. Так же металлокарбонильные комплексы являются перспективным способом безопасной и контролируемой доставки СО для терапевтического применения, поэтому такие молекулы привлекли внимание в последние 10 лет [3].

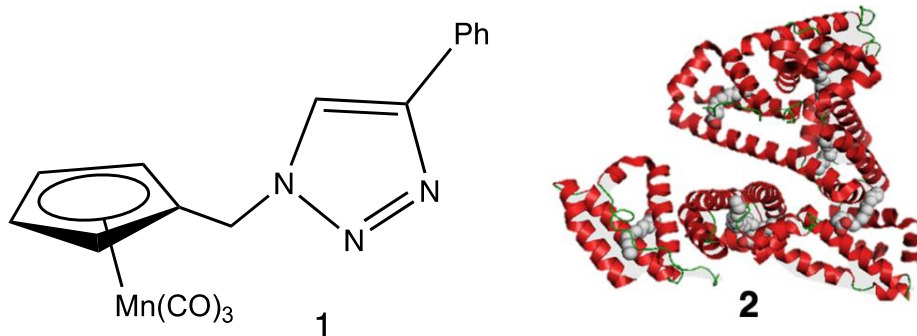


Рис 1. Структура 1-цимантриметил-4-фенил 1,2,3-триазола(1) [4], структура БСА(2)

Исследовалось образование комплекса триазола (1) с БСА, а также его устойчивость при УФ-облучении с использованием методов УФ-видимой, флуоресцентной и ИК-спектроскопии. Были определены константы связывания и константы тушения комплекса БСА и триазола при температуре 25 °С. Методом динамического светорассеяния изучены микрореологические свойства растворов комплекса БСА с триазолом и оценена его способность к агрегации в различных условиях.

Список литературы

- [1] Biot C. et al. Insights into the mechanism of action of ferroquine. Relationship between physicochemical properties and antiplasmodial activity //Molecular pharmaceutics. – 2005. – Т. 2. – №. 3. – С. 185-193.
- [2] Rono C. K. et al. A Novel Series of N-aryltriazole and N-acridinyltriazole hybrids as potential anticancer agents //Current Organic Synthesis. – 2019. – Т. 16. – №. 6. – С. 900-912.
- [3] Şakar D., Üstün E. Manganese-Based CO-Releasing Molecules in Body Fluids: Zetasizer and Bovine Serum Albumin Interaction Analysis //Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2023. – Т. 68. – №. 9. – С. 1303-1312
- [4] Telegina L. N. et al. Synthesis, molecular structure and photochemical properties of tricarbonyl and dicarbonyl derivatives of 1N-and 2N-cymantrenylalkyl-1, 2, 3-triazoles //Journal of Organometallic Chemistry. – 2018. – Т. 867. – С. 71-78.

Подпись докладчика:

/К.Д. Москалев/

Подпись руководителя:

/к.х.н., с.н.с., Е.С. Келбышева/

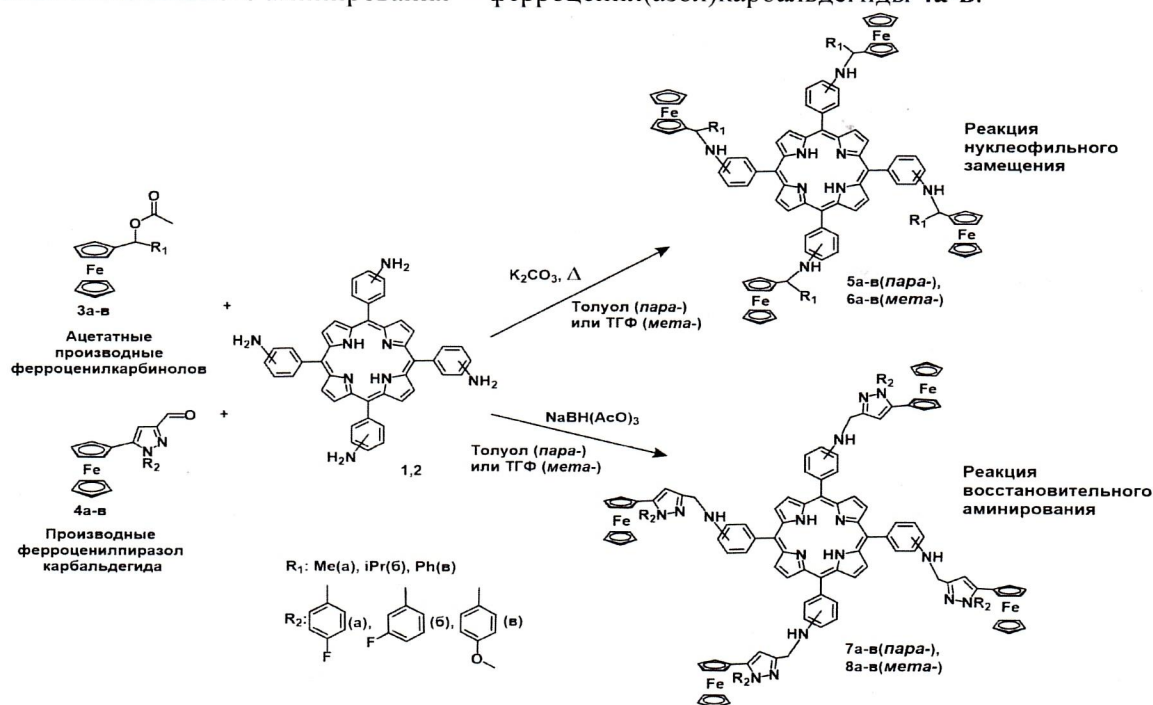
Синтез ферроценмодифицированных тетрафенилпорфиринов

Никитченко Елизавета Дмитриевна

Российский Технологический Университет МИРЭА, 5-й курс

Лаборатория механизмов реакций ИНЭОС РАН имени А.Н. Несмеянова (110)

Ферроценсодержащие порфирины являются объектом активного изучения в современной науке и технике, благодаря своим уникальным электрохимическим, оптическим и каталитическим свойствам [1, 2]. Ферроцен-замещенные порфирины являются интересными объектами исследования и для биомедицинского применения в качестве лекарственных средств с противогрибковым, антибактериальным эффектами, а также в соно- и фотодинамической терапии онкологических заболеваний и воспалительных процессов [3, 4]. В данной работе представлены новые подходы к синтезу тетра-ферроценилзамещённых порфиринов, основанные на реакции нуклеофильного замещения и восстановительного аминирования производных ферроцена аминопорфиринами (рис. 1). В качестве порфириновых компонент выбраны аминосоединения **1, 2** с *para*- и *meta*-ориентацией амино-групп в фенильных кольцах, в качестве ферроценовых производных в реакциях нуклеофильного замещения были использованы ацетатные производные ферроценилкарбинолов **3а-в**, в реакциях восстановительного аминирования — ферроценил(азол)карбальдегиды **4а-в**.



Список литературы

- [1] Lippert R., Vojnovic S., Mitrovic A., Jux N., Ivanović-Burmazović I., Vasiljevic B., Stankovic N. // *Bioorg. & Med. Chem. Lett.*, **2014**, 24 (15), 3506–3511.
- [2] Lippert R., Shubina T. E., Vojnovic S., Pavic A., Veselinovic J., Nikodinovic-Runic J., Stankovic N., Ivanović-Burmazović I. // *J. Inorg. Biochem.*, **2017**, 171, 76–89.
- [3] Tian J., Huang B., Navaz M. H., Zhang W. // *Coord. Chem. Rev.*, **2020**, 420, 1-22.
- [4] Rogatkina E. Yu., Rodionov A. N., Mazina S. E., Simenel A. A. // *J. Porphyrins and Phthalocyanines*, **2021**, 25, 31-36.

Подпись докладчика:

/Е.Д. Никитченко/

Подпись руководителя(ей):

/к.х.н., с.н.с. Е.Ю. Рогаткина/

ПРИМЕНЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ГИДРОТИОЛИРОВАНИЯ И ГИДРОСИЛИЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АНТИКОРРОЗИОННОГО АГЕНТА НА ОСНОВЕ СТЕРЕОРЕГУЛЯРНОГО ЦИС-ТЕТРАСИЛСЕСКВИОКСАНА

НУРХАЕВ Нурбол Маратович

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», 1 курс магистратуры
№ 304 Лаборатория кремнийорганических соединений (ЛКОС)

Функциональные органические соединения на основе кремния широко используются в самых разных областях.

Основными функциональными группами в кремнийорганических соединениях являются Si-H и Si-Vin. Ранее нашей лабораторией был разработан метод применения последовательных реакций гидротииолирования и гидросилилирования для модификации различных кремнийорганических субстратов [1-2]. Радикальное гидротииолирование проходит в мягких условиях с практически количественными выходами, позволяет вводить в субстрат полярные функциональные группы и широко используется в настоящее время [1]. Гидросилилирование давно применяется и широко используется для создания связи Si-C из-за своей простоты, универсальности и доступности [3].

Разработанный нами метод был применён для синтеза стереорегулярного тетрациклоорганосилсесквиоксана с предорганизованными аклильным и алкоксисилильными фрагментами. Наличие данных фрагментов делает соединение перспективным в качестве прекурсора для конверсионных антикоррозионных покрытий (Рисунок 1).

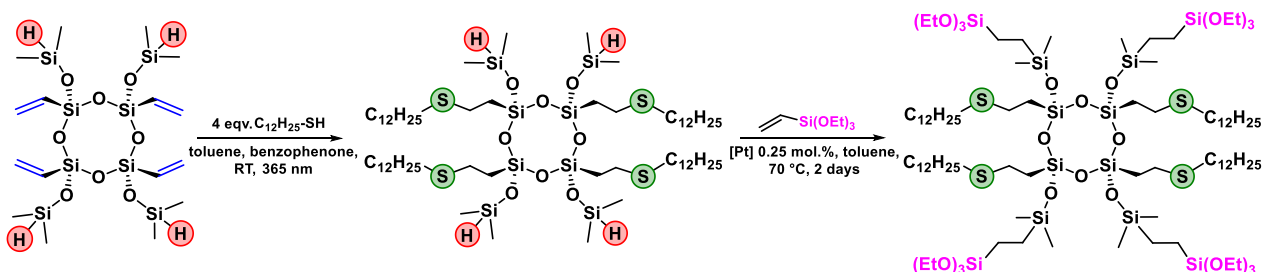


Рис. 1. Схема синтеза стереорегулярного антикоррозионного агента

Полученный цикл был охарактеризован комплексом физико-химических методов анализа: ^1H -, ^{13}C -, ^{29}Si - ЯМР, ИК-спектроскопии. Также была исследована защитная способность конверсионного покрытия, полученного на его основе. Сравнение его защитных свойств с защитными свойствами покрытий, полученных из аналогичных по природе непредорганизованных кремнийорганических соединений, показало положительное влияние предорганизации прекурсора на защитные свойства покрытия.

Список литературы

- [1] Krizhanovskiy I. et al.. The Use of the Thiol-Ene Addition Click Reaction in the Chemistry of Organosilicon Compounds: An Alternative or a Supplement to the Classical Hydrosilylation? *Polymers (Basel)*. **2022**, 14 (15), 3079.
- [2] Krizhanovskiy I. et al.. Sequential hydrothiolation–hydrosilylation: a route to the creation of new organosilicon compounds with preset structures *React. Chem. Eng.* **2023**. 8 (5), 1005–1014.
- [3] Matisons J. Marciniac, B.. Hydrosilylation. *Advances In Silicon Science. Earth*, **2009**, 1, 424.

Подпись докладчика:

/Н.М. Нурхаев/

Подпись руководителя(ей):

/к.х.н, с.н.с А.А. Анисимов/

СИНТЕЗ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НИКЕЛАКАРБОРАНОВ НА ОСНОВЕ НИДО-КАРБОРАНСОДЕРЖАЩИХ АМИДИНОВ

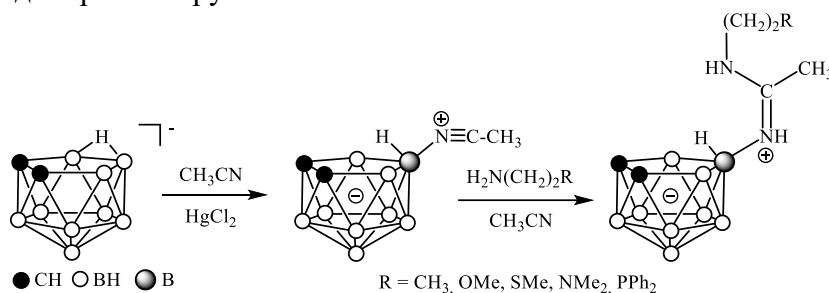
ПАХОЛКОВ Кирилл Романович

Высший химический колледж Российской академии наук, 4 курс

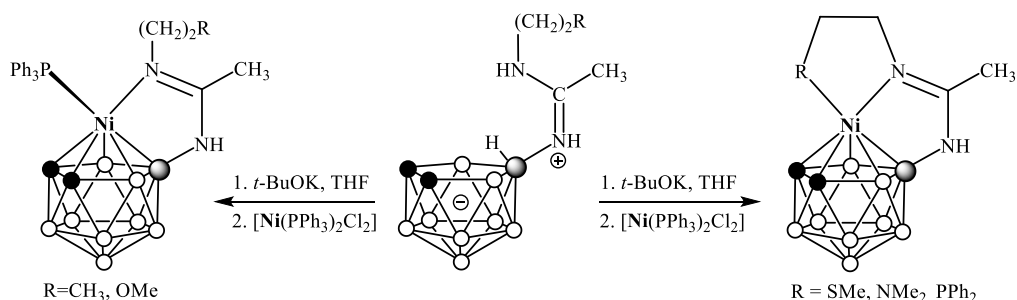
Лаборатория алюминий- и борорганических соединений (104)

Никелакарбораны полусэндвичевого типа в последнее время активно исследуются в качестве катализаторов целого ряда практически важных органических процессов [1]. При этом известно, что способность комплекса выступать в роли потенциального катализатора зависит от возможности лиганда стабилизировать атом металла в различных степенях окисления. В связи с этим, целью данной работы был синтез полусэндвичевых никелакарборанов различного строения на основе *нидо*-карборансодержащих амидинов и проведение вольтамперометрического измерения их окислительно-восстановительных свойств.

С помощью реакций нуклеофильного присоединения первичных аминов к ацетонитриллиевому производному *нидо*-карборана 10- $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{N}$ -7,8- $\text{C}_2\text{B}_9\text{H}_{11}$ получена серия *нидо*-карборансодержащих амидинов, в том числе с дополнительными терминальными донорными группами в боковом заместителе.



Синтезированные производные использовались в качестве лигандов в реакциях комплексообразования с хлоридом бис(трифенилфосфин)никеля(II). В результате получена серия полусэндвичевых никелакарборанов, в которых металл координируется *нидо*-карборановым лигандом по η^5, κ^1 -типу (R=Me, OMe) или по η^5, κ^2 -типу (R=SMe, NMe₂, PPh₂). Строение комплексов подтверждено с помощью рентгеноструктурного анализа.



Методом циклической вольтамперометрии исследованы окислительно-восстановительные свойства полученных никелакарборанов и установлены корреляции между значением редокс-потенциалов перехода $\text{Ni}^{\text{II}}/\text{Ni}^{\text{III}}$ и структурой комплекса.

Список литературы

[1] Wang L., Perveen S., Ouyang Y., Zhang S., Jiao J., He G., Nie Y., Li P. *Chem. Eur. J.*, **2021**, 27, 5754-5760.

Подпись докладчика:

/К.Р. Пахолков/

Подпись руководителя:

/к.х.н., с.н.с. М.Ю. Стогний/

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТООТДЕЛЯЕМЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ И СВЕРХРАЗВЕТВЛЕННОГО ПОЛИМЕРА ДЛЯ РЕАКЦИИ СУЗУКИ

ПОЛУГРУДОВА Ирина Анатольевна

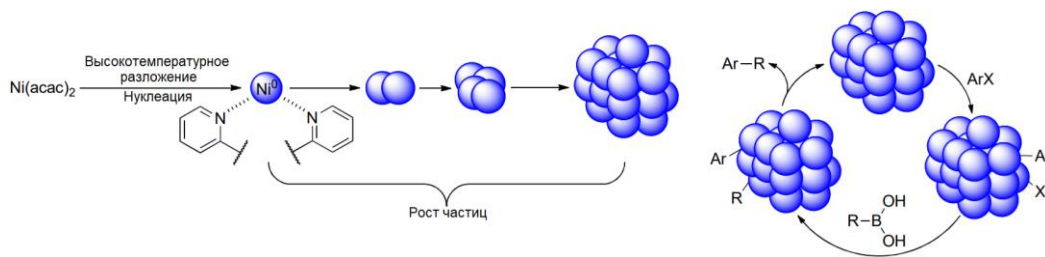
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, 4 курс

Лаборатория макромолекулярной химии (ЛМХ) №301

Реакция Сузуки является одним из ключевых инструментов в органическом синтезе, позволяющих создавать бифенильные структуры для лекарственных средств, материалов и функциональных молекул [1]. Несмотря на эффективность Pd-катализаторов, существует потребность в создании более доступных и легко регенерируемых катализаторов. Наночастицы никеля, стабилизированные сверхразветвленным полимером, представляют собой перспективное решение, ввиду возможности сочетать высокую каталитическую активность, стабильность и простоту отделения от реакционной массы [2]. Магнитное отделение катализатора способствует его многократному использованию, что вносит вклад в его применимость в промышленности.

Целью работы является разработка подходов к синтезу гетерогенных магнитоотделяемых катализаторов с участием полимерных лигандов и наночастиц (НЧ) никеля для реакции Сузуки.

В ходе работы был синтезирован Ni-содержащий катализатор на основе НЧ никеля и сверхразветвленного пиридилфениленового полимера. Синтез наноконкомпозита был осуществлен термическим разложением при нагреве до 220°C и 280°C ацетилацетоната никеля (II) в присутствии полимера, полученного поликонденсацией по Дильсу-Альдеру, где один из мономеров представлен первой генерацией пиридилфениленового дендримера. Полученные наноконкомпозиты были охарактеризованы методами просвечивающей электронной микроскопии, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии и энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии. Показано, что повышение температуры нагрева приводит к увеличению доли Ni⁰ в НЧ, уменьшению размера НЧ. Каталитическое тестирование образцов в реакции Сузуки между фенилбороновой кислотой и 4-бромбензальдегидом показало высокую активность (выход 89-92%) и селективность (94-97%) при низкой загрузке никеля (0,5 мол.%). Было установлено, что наиболее оптимальной температурой для синтеза НЧ никеля является 280°C. Полимер надежно стабилизирует НЧ, что подтверждается отсутствием вымывания частиц в реакционную среду, тем самым обеспечивается высокая каталитическая активность на протяжении 5-ти реакционных циклов.



Список литературы

- [1] Buskes M.J., Blanco M.J.. *Molecules*, **2020**, 25 (15), 3493.
- [2] Shifrina Z.B., Matveeva V.G., Bronstein L.M.. *Chem. Rev.*, **2019**, 120 (2), 1350-1396.

Подпись докладчика:

/И.А. Полугрудова/

Подпись руководителя:

/к.х.н., с.н.с. С.А. Сорокина/

Изучение устойчивости криогелей поливинилового спирта к действию концентрированных неорганических кислот

РУНЦО Анна Игоревна

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, 4 курс
Лаборатория криохимии биополимеров (№ 322)

Криогели ПВС – это нековалентные гели, которые образуются при замораживании раствора полимера, выдерживания в замороженном состоянии и последующем оттаивании. На физико-химические характеристики криогелей влияют следующие факторы: молекулярные характеристики используемого полимера, его концентрация в исходном растворе, условия криогенной обработки и введённые добавки[1-3].

В этой работе сформированные криогели поливинилового спирта помещались в растворы неорганических кислот (соляную, серную, фосфорную) разной концентрации. После выдерживания в течение трёх суток были оценены объёмы образцов, модули упругости и температуры плавления. Далее криогели помещались в избыток дистиллированной воды и выдерживались в течение недели с постоянной заменой воды, после чего вновь были оценены физико-химические характеристики (рисунок 1).

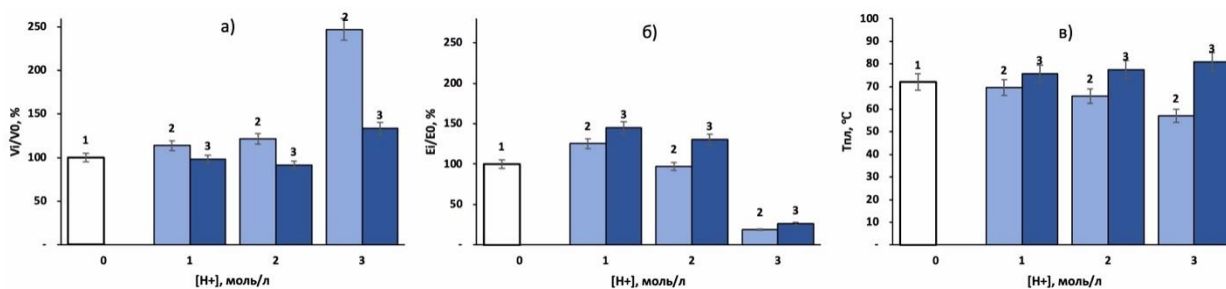


Рисунок 1. Влияние различных концентраций растворов соляной кислоты на физико-химические характеристики криогелей ПВС: а) – зависимость объёма, б) – зависимость модуля упругости, в) – зависимость температуры плавления. (1 – сформированный КГПВС, 2 – КГПВС после выдерживания в растворах HCl, 3 – КГПВС после отмыwania в дистиллированной воде)

Таким образом, выдерживание криогелей ПВС в растворах неорганических кислот приводит к изменению их физико-химических свойств, которые не восстанавливаются до первоначального состояния при промывании водой.

Список литературы

- [1] Лозинский В.И., Дамшкaлн Л.Г., Курочкин И.Н., Курочкин И.И. Изучение криоструктурирования полимерных систем. 28. Физико-химические свойства и морфология криогелей поливинилового спирта, сформированных многократным замораживанием-оттаиванием. *Коллоидн. Ж.* **2008**, 70, 212-222.
- [2] Колосова О.Ю., Рыжова А.С., Чернышев В.П., Лозинский В.И. Изучение криоструктурирования полимерных систем. 65. характер изменений физико-химических свойств криогелей поливинилового спирта, вызываемых действием водных растворов аминокислот общей формулы $H_2N-(CH_2)_n-COOH$. *Коллоидн. Ж.* **2023**, 85 (6), 748-761.
- [3] Chen Ya-N., Jiao Ch., Zhao Y., Zhang J., Wang H.. Self-Assembled Polyvinyl Alcohol-Tannic Acid Hydrogels with Diverse Microstructures and Good Mechanical Properties. *ACS Omega*, **2018**, 3, 11788-11795

Подпись докладчика:

/А.И. Рунцо/

Подпись руководителя(ей):

/к.х.н., с.н.с. О.Ю Колосова/

АРЕНОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ МАРГАНЦА КАК НОВЫЙ ТИП КАТАЛИЗАТОРОВ

СМИРНОВ Иван Владимирович

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 3 курс бакалавриата

Лаборатория эффективного катализа (№103)

В настоящее время в катализе можно наблюдать тенденцию ухода от исследования благородных металлов в сторону поиска и модификации систем, основывающихся на 3d-металлах. В частности, нетоксичный и распространённый в природе марганец отлично подходит для исследования соединений на его основе. Несмотря на это, примеров катализа на марганце не так много. В восстановительных процессах основным типом используемых катализаторов являются пинцерные комплексы марганца (I), которые зарекомендовали себя как активные и селективные катализаторы, позволяющие, например, гидрировать карбонильные группы [1]. Невзирая на достойную активность таких катализаторов, их высокая стоимость, сложность модификации и склонность к гидролизу на воздухе приводит к значительным ограничениям при использовании комплексов данного вида.

Между тем хорошо известные металлоорганические соединения в виде ареновых комплексов марганца (I) практически не имеют применения в катализе. Данные комплексы синтезируются в одну стадию из дешевых и распространённых реактивов, что открывает простой путь к модификации комплекса под конкретные условия реакции. Данные катализаторы не деградируют при хранении на воздухе, что позволяет работать с ними без необходимости использования инертной атмосферы.

В данной работе был произведен синтез и исследование каталитической активности ареновых комплексов марганца в различных восстановительных и редокс-нейтральных каталитических процессах. Комплекс показал хорошую активность в таких реакциях как: восстановительное аминирование и восстановительное сочетание Кновенагеля с использованием синтез-газа в качестве восстановителя, реакция раскрытия эпоксидов диоксидом углерода и реакция цианосилилирования карбонильных соединений (Схема 1) [2, 3].

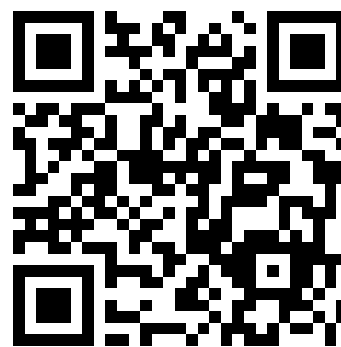
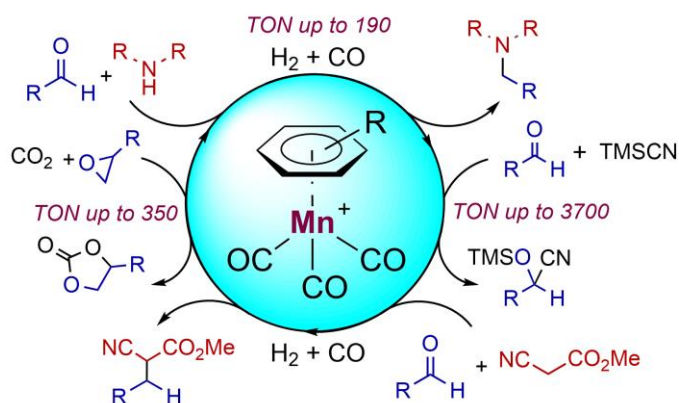


Схема 1. Примеры каталитической активности ареновых комплексов марганца (I)

Список литературы

- [1] Buhaibeh R., Filippov O., Bruneau-Voisine A., Willot J., C. Duhayon C., Valyaev D., Lugan N., Canac Y., Sortais J.-B. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2019**, *58*, 6727.
- [2] Smirnov I. V., Biriukov K. O., Shvydkiy N. V., Perekalin D. S., Afanasyev O. I., Chusov D. A., *J. Org. Chem.*, **2024**. 10.1021/acs.joc.4c00842
- [3] Smirnov I. V., Afanasyev O. I., Biriukov K. O., Godovikova M. I., Chusov D. A., *Mend. Comm.* **2024**, ASAP

Подпись докладчика:

/И.В. Смирнов/

Подпись руководителя(ей):

/д.х.н., проф. Д.А. Чусов/

КОМПЛЕКСЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОСНОВЕ ЛИГАНДОВ ИЗ ЗАМЕЩЕННЫХ САЛИЦИЛОВЫХ АЛЬДЕГИДОВ И АММИАКА

СТРУНИН Даниил Дмитриевич

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
химический факультет, 5 курс специалитета, г. Москва
Группа исследования молекулярных материалов (№210)

Взаимодействие аммиака с основными классами органических соединений, как например альдегиды, позволяют получать спектр различных продуктов, в частности салициловые альдегиды способны образовывать димеры или тримеры в зависимости от объёма заместителей в бензольном кольце. Направленный дизайн синтеза различных лигандов, которые могут быть получены на основе таких реакций, приводит к разработке молекулярных систем, способных к внутримолекулярному переносу электрона, лежащей в основе передовых концепций создания устройств сверхплотного хранения информации, молекулярных переключателей и других материалов [1] или же каталитических систем, которые в основном представляют собой комплексы металлов, способствующих поиску новых каталитических превращений и усовершенствованию старых [2].

В нашей работе были синтезированы гидробензамидный лиганд L^1 N_2O_3 типа, способный связывать два иона переходного металла (например, Mn^{2+} и/или Mn^{3+} схема 1), образуя биядерные комплексы с реализацией скорпионатной геометрии (Схема 1), и серия ONO -пинцеровых лигандов L^2 , комплексы переходных металлов которых нашли своё применение в качестве катализаторов различных процессов [3] (Схема 1).

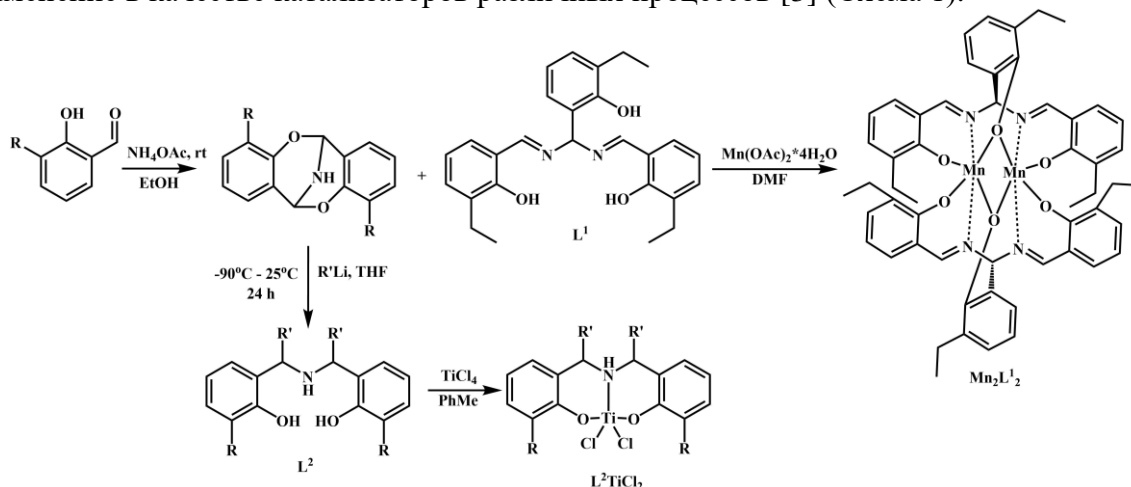


Схема 1. Синтез комплексов L^2TiCl_2 и биядерного комплекса $Mn_2L^1_2$.

Полученные комплексы были охарактеризованы методом рентгеноструктурного анализа, циклической вольтамперометрии. Структура полученных кристаллов включает в себя не только молекулы комплекса $Mn_2L^1_2$, но и кластеры ацетата марганца ($Mn_6(OAc)_{11}DMF_4$) в соотношении 2:1, что позволяет регулировать магнитные свойства полученного кристаллического материала. Подобный подход можно реализовать для комплексов родственной геометрии.

Список литературы

- [1] Senthil Kumar, et al., *Coord. Chem. Rev.*, **2017**, 346, 176 – 205.
- [2] Layek S. et al., *Inorg. Chim. Acta.*, **2020**, 500, 119 – 222
- [3] Sun Q. et al., *Chem. Commun.*, **2015**, 51 (36), 7633 – 7636.

Подпись докладчика:

/Д.Д. Струнин/

Подпись руководителя(ей):

/к.х.н., н.с. И.А. Никовский/

БОРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПРОИЗВОДНЫХ 1,3-ДИФЕНИЛ-1,3-ПРОПАНДИОНА: СИНТЕЗ, ГИДРОЛИТИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ, ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.

ФИЛИППОВ Максим Вячеславович

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, 4 курс
Лаборатория кремнийорганических соединений (№304)

Борные комплексы 1,3-дифенил-1,3-пропандионов (DBM), благодаря их ценным фотофизическим свойствам, привлекают значительное внимание в области материаловедения и биомедицинских приложений. Так, например, материалы на основе дибензоилметаната дифторида бора (DBMBF₂) зарекомендовали себя как высокоселективные хемосенсоры для определения паров компонентов БТК (бензол, толуол, ксилол) [1]. Однако, их потенциальное применение ограничивается низкой гидролитической стабильностью, что особенно важно при эксплуатации материалов, работающих в водосодержащих средах. На данный момент в литературе отсутствуют систематические работы по изучению взаимосвязи между структурой и гидролитической стабильностью соединений данного класса, что представляет собой актуальную тему для исследований.

В данной работе был синтезирован ряд производных DBMBF₂ и изучена кинетика реакции гидролиза полученных комплексов при различной температуре. Ранее нами было показано, что использование пентафторфенильных заместителей при атоме бора значительно повышает устойчивость комплексов благодаря их гидрофобности [2]. Сопоставив природу заместителя и значения констант скорости гидролиза, было установлено, что донорные заместители в фенильном кольце увеличивают стабильность комплексов, тогда как для акцепторных заместителей наблюдается обратный эффект. Таким образом, введение донорных групп в комплексы, содержащие пентафторфенильные циклы, позволило увеличить их гидролитическую стабильность на несколько порядков по сравнению с незамещенным DBMBF₂ (табл.1, рис. 1).

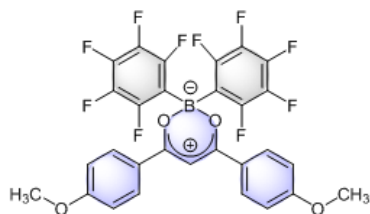


Рисунок 1. Структурная формула
CH₃O-DBMB(C₆F₅)₂-OCH₃

Соединение	k×10 ⁶ (с ⁻¹), 60 °С
DBMBF ₂	919 ± 3
DBMBF ₂ -OCH ₃	193.9 ± 0.8
DBMBF ₂ -CN	9060 ± 50
DBMB(C ₆ F ₅) ₂	32.6±0,1
CH ₃ O-DBMB(C ₆ F ₅) ₂ -OCH ₃ (рис.1)	0.44 ± 0.06

Таблица 1. Константы скорости реакции гидролиза борных комплексов.

Кроме того, было изучено образование эксиплексов незамещенного DBMB(C₆F₅)₂ с метилпроизводными бензола, а также установлено, что DBMB(C₆F₅)₂-3OCH₃ проявляет значительный сольватохромизм, который объясняется внутримолекулярным переносом заряда в первом возбужденном состоянии.

Список литературы

1. Sazhnikov V. A., Muzafarov A. M., Kopysov V. N., Aristarkhov V. M., Kononevich Y. N., Meshkov I. B., Voronina N. V., Alfimov M. V. // *Rossiiskie Nanotekhnologii*, **2012**, 7, 6-14.
2. Ionov, D.S., Ionova, I.V., Lobova, N.A., Belova A.S., Burgart D.A., Sazhnicov V.A., Muzafarov A.M., Alfimov M.V. // *High Energy Chem.* **2021**, 55.(5), 368-374.

Подпись докладчика:

/И.О. Фамилия/

Подпись руководителя(ей):

/учен.степень, учен.звание И.О. Фамилия/

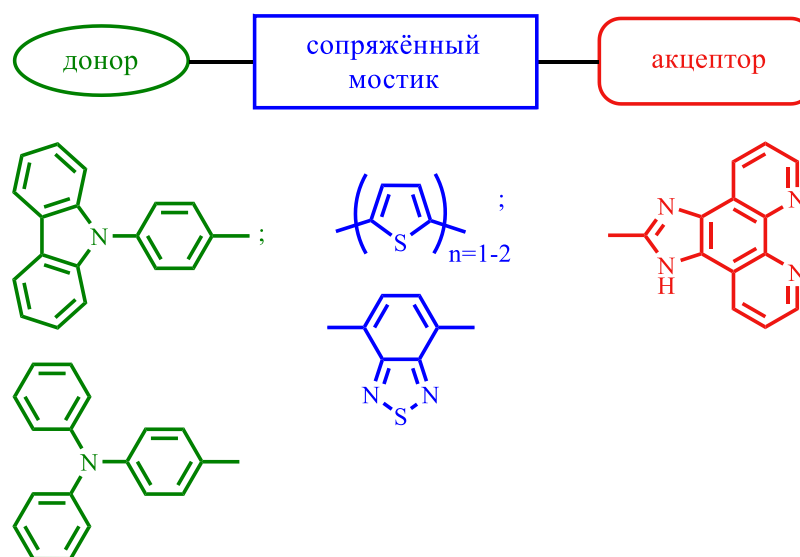
НОВЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ ИМИДАЗОФЕНАНТРОЛИНА ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНОГО СТРОЕНИЯ ДЛЯ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

ХАРЬКОВСКАЯ Дарья Сергеевна

РУДН им. Патриса Лумумбы, 1 курс магистратуры
Лаборатория по разработке хелаторов и их конъюгатов с молекулами-векторами для получения радиофармпрепаратов (№135)

π -сопряжённая плоская структура имидазо[4,5-*f*][1,10]фенантролина позволяет создавать на его основе разветвлённые цепи, построенные по донорно-акцепторному принципу. Это даёт возможность «настраивать» оптические и электрохимические характеристики, например, варьируя разницу энергий граничных орбиталей. Такие сопряжённые структуры, состоящие из различных гетероароматических частей, обуславливают уникальные свойства данного класса соединений. Производные имидазо[4,5-*f*][1,10]фенантролина отличаются хорошей оптической и термической стабильностью, высокими квантовыми выходами флуоресценции, хорошей подвижностью электронов, высокими значениями гиперполяризуемости [1,2]. Эти характеристики делают их перспективными для применений в области органической электроники.

Нами были получены шесть производных имидазо[4,5-*f*][1,10]фенантролина несимметричного строения, построенные как донорно-акцепторные π -сопряжённые (D- π -A) системы.



В нашей лаборатории были изучены оптические и электрохимические свойства для всех полученных новых полисопряжённых соединений. Исследована зависимость данных характеристик от строения полученных веществ, которое мы изменяли, варьируя донорную способность заместителя, а также электронные свойства π -сопряжённого «мостика».

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ проект № 22-73-00267.

Список литературы

- [1] S.D. Tokarev, Y.V. Fedorov, A.A. Moiseeva, *Organic Electronics*. **2020**, 78, 105586.
- [2] Guo Tian, Yin-Zhu Han, Qian Yang, *Inorganic Chemistry Communications*. **2022**, 146, 110187.

Подпись докладчика:

/Д.С. Харьковская/

Подпись руководителя:

/к.х.н., с.н.с. С.Д. Токарев/

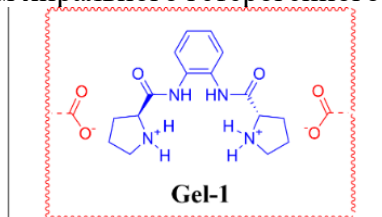
Альгинаты, как "зеленые" носители для иммобилизации хиральных органических катализаторов

ШАНДЫБО Максим Алексеевич
НИУ ВШЭ, 3 курс
Лаборатория эффективного катализа (103)

Гомогенный катализ является успешным направлением современной химии. Однако, такие катализаторы практически невозможно регенерировать. В то же время гетерогенные катализаторы могут быть легко отделены от реакционной смеси. К сожалению, гетерогенные катализаторы имеют существенные недостатки, такие как неоднородность расположения активных центров в пространстве и неоднородность поверхности носителя.

Это приводит к малой селективности и эффективности гетерогенного катализа, по сравнению с гомогенным¹. Казалось, что проблема решается иммобилизацией гомогенных катализаторов на полимерных твёрдых носителях. Тем не менее, несмотря на многочисленные попытки решения этой задачи, в промышленности такие катализаторы практически не используются². Причиной этого является высокая цена и недолговечность таких катализаторов.

Мы предлагаем новый тип иммобилизации гомогенных хиральных катализаторов, основанный на использовании доступных природных носителей без использования дорогих методик иммобилизации. В качестве носителя нами был выбран природный полисахарид - альгиновая кислота. Добавляя к нему каталитическую частицу, содержащую несколько основных аминогрупп, мы осуществим ионную иммобилизацию этого катализатора с образованием хирального гетерогенного каркаса **Gel-1**.



Данный каркас был использован в качестве катализатора реакции получения лекарственного препарата варфарина, где показал высокую эффективность и селективность, что открывает широкий спектр возможностей получения новых лекарственных препаратов путем асимметрического гетерогенного катализа.

Список литературы

- [1] Waclawek, S., et al, Ecol. Chem. Eng., 2018, 25(1), 9–34.
Hübner, S., et al, Adv. Synth. Catal., 2015, 358(1), 3–25.

Подпись докладчика:

/М.А. Шандыбо/

Подпись руководителя(ей):

/д.х.н., Д.А. Чусов/