

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Химия метациклофанов Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Химия супрамолекулярных нано- и биосистем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Стойков И.И.

Рецензент(ы):

Евтюгин Г.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Антипин И. С.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2015

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Стойков И.И. Кафедра органической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова, Ivan.Stoikov@mail.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Химия метациклофанов" является подготовка к научно-исследовательской и педагогической деятельности для решения задач раздела химии макроциклических соединений - химии каликсаренов. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы представления о современных методах синтеза каликсаренов. Кроме того, при освоении дисциплины студенты получают обзорные знания о перспективах развития химии макроциклических соединений в таких областях, как материаловедение, тонкий органический синтез и наноструктурированные материалы.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 04.04.01 Химия и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.4 Профессиональный" образовательной программы магистратуры Химия супрамолекулярных нано- и биосистем. Осваивается на 1 курсе, 1 семестре магистратуры. Форма обучения - очная.

Полученные при освоении дисциплины знания и умения облегчают освоение дисциплины "Электронная и пространственная структура органических соединений", других курсов по выбору вариативной части профиля, а также необходимы при выполнении магистерской выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии

В результате освоения дисциплины студент:

- должен знать:
 - предмет химии каликсаренов;
 - основные типы циклофанов;
 - методы синтеза каликсаренов;
 - материалы и устройства, разрабатываемые на основе каликсаренов.

2. должен уметь:

прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства каликсаренов;
ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по химии каликсаренов;
ориентироваться в методах получения и исследования структур каликсаренов;

3. должен владеть:

навыками компьютерного изображения сложных органических структур.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Номенклатура, синтез и идентификация каликсаренов.	1	1	2	0	0	
2.	Тема 2. Реакции конденсации. Конденсация резорцинолов с альдегидами при кислотном катализе. Конденсация гетероциклических соединений с альдегидами.	1	2	2	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Физические свойства каликсаренов. Будущее химии каликсаренов: проблемы и перспективы.	1	3	2	0	0	
4.	Тема 4. Спектральные характеристики каликсаренов. Конформация каликсаренов.	1	4	2	0	0	
5.	Тема 5. Функционализация нижнего обода каликсаренового цикла. О-алкилирование, О-ацилирование.	1	5	2	0	0	контрольная работа
6.	Тема 6. Функционализация верхнего обода каликсаренового цикла. Ипсо-замещение п-трет-бутилкаликс[4]арена.	1	6	0	2	0	
7.	Тема 7. Электрофильное замещение свободного п-положения каликс[4]арена. Тиакalikс[4]арены.	1	7	0	2	0	
8.	Тема 8. Тетразамещенные производные тиакalikс[4]арена. Частично функционализированные по нижнему ободу и смешанные тиакalikс[4]арены.	1	8	0	2	0	
9.	Тема 9. Гетеро-функционализированные тиакalikс[4]арены.	1	9	0	2	0	
10.	Тема 10. Бискаликсарены.	1	10	0	2	0	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				10	10	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Номенклатура, синтез и идентификация каликсаренов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Тема 2. Реакции конденсации. Конденсация резорцинолов с альдегидами при кислотном катализе. Конденсация гетероциклических соединений с альдегидами.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Тема 3. Физические свойства каликсаренов. Будущее химии каликсаренов: проблемы и перспективы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Тема 4. Спектральные характеристики каликсаренов. Конформация каликсаренов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

ИК-, ЯМР- и масс-спектры каликсаренов. Конформационно подвижные и конформационно жесткие каликсарены. Гетерокаликсарены.

Тема 5. Функционализация нижнего обода каликсаренового цикла. О-алкилирование, О-ацилирование.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Функционализация нижнего обода каликсаренового цикла. О-алкилирование, О-ацилирование. Моно-, ди-, три- и тетраэтерификация каликс[4]арена. 1,3- и 1,2-бифункционализация каликс[4]арена.

Тема 6. Функционализация верхнего обода каликсаренового цикла. Ипсо-замещение п-трет-бутилкаликс[4]арена.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Функционализация верхнего обода каликсаренового цикла.

Тема 7. Электрофильное замещение свободного п-положения каликс[4]арена. Тиакalikс[4]арены.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тема 8. Тетразамещенные производные тиакalikс[4]арена. Частично функционализированные по нижнему ободу и смешанные тиакalikс[4]арены.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тема 9. Гетеро-функционализированные тиакalikс[4]арены.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тема 10. Бискаликсарены.

практическое занятие (2 часа(ов)):

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Функционализация нижнего обода каликсаренового цикла. О-алкилирование, О-ацилирование.	1	5	подготовка к контрольной работе	26	контрольная работа
10.	Тема 10. Бискаликсарены.	1	10	подготовка к контрольной работе	26	контрольная работа
	Итого				52	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Компьютерные презентации лекций.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Номенклатура, синтез и идентификация каликсаренов.

Тема 2. Реакции конденсации. Конденсация резорцинолов с альдегидами при кислотном катализе. Конденсация гетероциклических соединений с альдегидами.

Тема 3. Физические свойства каликсаренов. Будущее химии каликсаренов: проблемы и перспективы.

Тема 4. Спектральные характеристики каликсаренов. Конформация каликсаренов.

Тема 5. Функционализация нижнего обода каликсаренового цикла. О-алкилирование, О-ацилирование.

контрольная работа , примерные вопросы:

Арен-альдегидная конденсация. Конденсация п-замещенных фенолов и формальдегида при основном катализе. Конденсация резорцинолов с альдегидами при кислотном катализе. Конденсация алкилбензолов с формальдегидом при кислотном катализе. Конденсации гетероциклических соединений с альдегидами при кислотном катализе. Прочие конденсации с участием формальдегида. Синтез Хейса-Хантера-Каммерера. Синтез Бемера-Чхима-Каммерера. Синтез Мошфеха, Хакимелахи и др. Синтез Ноу и Гютше. Оксаликсарены. Форма каликсаренов. Температуры плавления каликсаренов. Растворимость каликсаренов. ИК-спектры каликсаренов. ЯМР-спектры каликсаренов. Масс-спектры каликсаренов. Конформационно подвижные каликсарены. Конформационно жесткие каликсарены. Гетерокаликсарены.

Тема 6. Функционализация верхнего обода каликсаренового цикла. Ипсо-замещение п-трет-бутилкаликс[4]арена.

Тема 7. Электрофильное замещение свободного п-положения каликс[4]арена. Тиакаликс[4]арены.

Тема 8. Тетразамещенные производные тиакаликс[4]арена. Частично функционализированные по нижнему ободу и смешанные тиакаликс[4]арены.

Тема 9. Гетеро-функционализированные тиакаликс[4]арены.

Тема 10. Бискаликсарены.

контрольная работа , примерные вопросы:

Топология и классификация рецепторов на катионы. Типы подандов (открытоцепных), коронандов (циклических) и криптанов (сферических): моно и поли аналоги. Варьирование структурных фрагментов в рецепторах на катионы металлов

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Арен-альдегидная конденсация. Конденсация п-замещенных фенолов и формальдегида при основном катализе.
2. Конденсация резорцинолов с альдегидами при кислотном катализе. Конденсация алкилбензолов с формальдегидом при кислотном катализе.
3. Конденсации гетероциклических соединений с альдегидами при кислотном катализе. Прочие конденсации с участием формальдегида.
4. Синтез Хейса-Хантера-Каммерера. Синтез Бемера-Чхима-Каммерера. Синтез Мошфеха, Хакимелахи и др. Синтез Ноу и Гютше. Оксакаликсарены.
5. Форма каликсаренов. Температура плавления каликсаренов. Растворимость каликсаренов. ИК-спектры каликсаренов.
6. ЯМР-спектры каликсаренов. Масс-спектры каликсаренов. Конформационно подвижные каликсарены. Конформационно жесткие каликсарены. Гетерокаликсарены.
7. Функционализация нижнего обода каликсаренового цикла. О-алкилирование, О-ацилирование.
- 8.Mono-, ди-, три- и тетраэтерефикация каликс[4]арена. 1,3- и 1,2-бифункционализация каликс[4]арена.
9. Функционализация верхнего обода каликсаренового цикла. Ипсо-замещение п-трет-бутилкаликс[4]арена. Электрофильное замещение свободного п-положения каликс[4]арена.
10. Галогенирование каликсаренового цикла. Нитрование каликсаренового цикла. Простые и сложные эфиры каликсаренов.

7.1. Основная литература:

Основы нанотехнологии и нанохимии, Стойков, Иван Иванович;Евтюгин, Геннадий Артурович, 2010г.

Нанотехнология, Суздаев, Игорь Петрович, 2013г.

3. Метод УФ-спектроскопии и его применение в органической и физической химии [Текст: электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л. С. Якимова ; Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова, Каф. орган. химии .? Электронные данные (1 файл: 0,67 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2015) .? Загл. с экрана .? Для 2-го семестра .? Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2015 .? Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ .? <URL:http://libweb.kpfu.ru/ebooks/07-ICH/07_54_000903.pdf>.

7.2. Дополнительная литература:

Супрамолекулярная химия. Т. 2, , 2007г.

Супрамолекулярная химия. Т. 1, , 2007г.

Молекулярное распознавание органических соединений. Ч. 1, , 2010г.

4. Стойков И.И. Начала супрамолекулярной химии. Казань: ООО "РегентЪ", 2001.-140с.

5. Кузнецов Н.Т., Новоторцев В.М., Жабрев В.А., Марголин В.И. Основы нанотехнологии / "Лаборатория знаний", 2015, 400 с. <http://e.lanbook.com/view/book/66210/>

7.3. Интернет-ресурсы:

Каликсарены - ru.wikipedia.org/wiki

Каликсарены. Методы синтеза - <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/oil/spezprakt-kalik.html>

Нанохимия - www.nanonewsnet.ru

Самоорганизация - ru.wikipedia.org/wiki

Супрамолекулярная химия - ru.wikipedia.org/wiki

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Химия метациклофанов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный проектор.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе Химия супрамолекулярных нано- и биосистем .

Автор(ы):

Стойков И.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Евтюгин Г.А. _____

"__" _____ 201__ г.