

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. Талюцкий Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

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 786917

Казань
2017

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:

Билет 1. Арен-альдегидная конденсация. Конденсация п-замещенных фенолов и формальдегида при основном катализе. Билет 2 Конденсация резорцинолов с альдегидами при кислотном катализе. Конденсация алкилбензолов с формальдегидом при кислотном катализе. Билет 3 Конденсации гетероциклических соединений с альдегидами при кислотном катализе. Прочие конденсации с участием формальдегида. Билет 4 Синтез Хейса-Хантера-Каммерера. Синтез Бемера-Чхима-Каммерера. Билет 5 Синтез Мошфеха, Хакимелахи и др. Синтез Ноу и Гютше. Билет 6 Оксаликсарены. Форма каликсаренов. Билет 7 Температуры плавления каликсаренов. Растворимость каликсаренов. Билет 8 ИК-спектры каликсаренов. ЯМР-спектры каликсаренов. Билет 9 Масс-спектры каликсаренов. Конформационно подвижные каликсарены.

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:

Билет 1 Топология и классификация рецепторов на катионы. Типы подандов (открытоцепных), коронандов (циклических) и криптанов (сферических): моно и поли аналоги. Билет 2 Варьирование структурных фрагментов в рецепторах на катионы металлов Гетерокаликсарены.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Примеры экзаменационных билетов:

Билет ♦ 1 к экзамену по дисциплине "Химия метациклофанов"

1. Арен-альдегидная конденсация.
2. Нитрование каликсаренового цикла

Билет ♦ 2 к экзамену по дисциплине "Химия метациклофанов"

1. Конденсация п-замещенных фенолов и формальдегида при основном катализе.
2. Конформационно подвижные каликсарены.

Билет ♦ 3 к экзамену по дисциплине "Химия метациклофанов"

1. Конденсация резорцинолов с альдегидами при кислотном катализе.
2. Конформационно жесткие каликсарены.

7.1. Основная литература:

1. Евтюгин, Геннадий Артурович. Электрохимические (био)сенсоры на основе супрамолекулярных структур .? Казань : [Издательство Казанского университета], 2016 .? 296 с. : ил. ; 26 .? Библиогр.: .? ISBN 978-5-00019-722-6 ((в обл.)) , 1000.
2. 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 .? .
3. Наноструктуры в биомедицине. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 538 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/70740> ? Загл. с экрана.

7.2. Дополнительная литература:

1. Молекулярное распознавание органических соединений : учебное пособие / И. И. Стойков ; Казан. гос. ун-т .? Казань : Казанский государственный университет, 2009 .? ; 21. Ч. 1 .? 2009 .? 96 с. : ил. ? Библиогр.: с. 96 (12 назв.).
2. Супрамолекулярная химия : в 2 т. / Дж. В. Сидд, Дж. Л. Этвуд ; под ред. акад. РАН, проф. А.Ю. Цивадзе, д.х.н., проф. В.В. Арсланова, д.х.н., проф. А.Д. Гарновского ; пер. с англ. к.х.н. И.Г. Варшавской [и др.] .? Москва : Академкнига, 2007 .? ; 25 .? ISBN 978-5-94628-303-8 ((рус. общий)) , 400. Т. 1 .? 2007 .? 479 с. : ил. ? Библиогр. в конце гл. ? Предм. указ.: с. 445-479 .? ISBN 978-5-94628-305-2 ((т. 1)) , 400.
3. Генрих, Э. Малые объекты - большие идеи. Широкий взгляд на нанотехнологии. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 257 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/70729> ? Загл. с экрана.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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.