

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. Талорский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Химия каликсаренов Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: Органическая химия

Квалификация выпускника: бакалавр

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 794117

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 каликсаренов" является подготовка к научно-исследовательской и педагогической деятельности для решения задач раздела химии макроциклических соединений - химии метациклофанов. 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 04.03.01 Химия и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина 'Химия каликсаренов' относится к вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 'Химия' по профилю 'Органическая химия'(курс по выбору студентов). Она базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих профессиональных курсов базовой части цикла БЗ 'Неорганическая химия' (ионные равновесия в растворе, окислительно-восстановительные реакции) и 'Органическая химия' (классификация органических соединений). Полученные при освоении дисциплины знания и умения облегчают освоение дисциплины 'Электронная и пространственная структура органических соединений', других курсов по выбору вариативной части профиля 'Органическая химия'.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия способностью к самоорганизации и самообразованию
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ПК-3 (профессиональные компетенции)	владением системой фундаментальных химических понятий

В результате освоения дисциплины студент:

1. 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 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.	7	1	0	2	0	
2.	Тема 2. Реакции конденсации.	7	2	0	2	0	
3.	Тема 3. Конденсация резорцинолов с альдегидами при кислотном катализе.	7	3	0	2	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	
4.	Тема 4. Конденсация гетероциклических соединений с альдегидами.	7	4	0	2	0	
5.	Тема 5. Физические свойства каликсаренов.	7	5	0	2	0	
6.	Тема 6. Будущее химии каликсаренов: проблемы и перспективы.	7	6	0	2	0	
7.	Тема 7. Спектральные характеристики каликсаренов..	7	7	0	2	0	
8.	Тема 8. Конформация каликсаренов.	7	8	0	2	0	
9.	Тема 9. Функционализация нижнего обода каликсаренового цикла.	7	9	0	2	0	Контрольная работа
10.	Тема 10. О-алкилирование, О-ацилирование.	7	10	0	2	0	
11.	Тема 11. Функционализация верхнего обода каликсаренового цикла.	7	11	0	2	0	
12.	Тема 12. Ипсо-замещение п-трет-бутилкаликс[4]арена.	7	12	0	2	0	
13.	Тема 13. Электрофильное замещение свободного п-положения каликс[4]арена.	7	13	0	2	0	
14.	Тема 14. Тиакаликс[4]арены.	7	14	0	2	0	
15.	Тема 15. Тетразамещенные производные тиакаликс[4]арена.	7	15	0	2	0	
16.	Тема 16. Частично функционализированные по нижнему ободу и смешанные тиакаликс[4]арены.	7	16	0	4	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	
17.	Тема 17. Гетеро-функционализи- рованные каликс[4]арены.		17	0	4	0	Контрольная работа
18.	Тема 18. Бискаликсарены.	7	17	0	4	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			0	42	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Номенклатура, синтез и идентификация каликсаренов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Номенклатура, синтез и идентификация каликсаренов

Тема 2. Реакции конденсации.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Арен-альдегидная конденсация. Конденсация п-замещенных фенолов и формальдегида при основном катализе.

Тема 3. Конденсация резорцинолов с альдегидами при кислотном катализе.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Конденсация резорцинолов с альдегидами при кислотном катализе. Конденсация алкилбензолов с формальдегидом при кислотном катализе

Тема 4. Конденсация гетероциклических соединений с альдегидами.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Конденсация гетероциклических соединений с альдегидами при кислотном катализе. Прочие конденсации с участием формальдегида.

Тема 5. Физические свойства каликсаренов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Форма каликсаренов. Температура плавления каликсаренов. Растворимость каликсаренов.

Тема 6. Будущее химии каликсаренов: проблемы и перспективы.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Будущее химии каликсаренов: проблемы и перспективы.

Тема 7. Спектральные характеристики каликсаренов..

практическое занятие (2 часа(ов)):

ИК-, ЯМР- и масс-спектры каликсаренов.

Тема 8. Конформация каликсаренов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Конформационно подвижные и конформационно жесткие каликсарены. Гетерокаликсарены.

Тема 9. Функционализация нижнего обода каликсаренового цикла.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Функционализация нижнего обода каликсаренового цикла.

Тема 10. О-алкилирование, О-ацилирование.

практическое занятие (2 часа(ов)):

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

Тема 11. Функционализация верхнего обода каликсаренового цикла.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Функционализация верхнего обода каликсаренового цикла.

Тема 12. Ипсо-замещение п-трет-бутилкаликс[4]арена.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Ипсо-замещение п-трет-бутилкаликс[4]арена.

Тема 13. Электрофильное замещение свободного п-положения каликс[4]арена.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Электрофильное замещение свободного п-положения каликс[4]арена. Галогенирование. Нитрование. Простые и сложные эфиры каликсаренов.

Тема 14. Тиакаликс[4]арены.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Синтез, строение и химическая модификация тиакаликс[4]арена.

Тема 15. Тетразамещенные производные тиакаликс[4]арена.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тетразамещенные производные тиакаликс[4]арена. Модификация галоидными алкилами и функционализированными алкилирующими агентами.

Тема 16. Частично функционализированные по нижнему ободу и смешанные тиакаликс[4]арены.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Частично функционализированные по нижнему ободу и смешанные тиакаликс[4]арены.

Тема 17. Гетеро-функционализированные тиакаликс[4]арены.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Гетеро-функционализированные тиакаликс[4]арены.

Тема 18. Бискаликсарены.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Бискаликсарены. Линейные олигомеры. Циклические олигомеры. Каликс-дендримеры.

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
9.	Тема 9. Функционализация нижнего обода каликсаренового цикла.	7	9	подготовка к контрольной работе	15	контрольная работа
17.	Тема 17. Гетеро-функционализированные тиакаликс[4]арены.		17	подготовка к контрольной работе	15	контрольная работа
	Итого				30	

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.

Тема 3. Конденсация резорцинолов с альдегидами при кислотном катализе.

Тема 4. Конденсация гетероциклических соединений с альдегидами.

Тема 5. Физические свойства каликсаренов.

Тема 6. Будущее химии каликсаренов: проблемы и перспективы.

Тема 7. Спектральные характеристики каликсаренов..

Тема 8. Конформация каликсаренов.

Тема 9. Функционализация нижнего обода каликсаренового цикла.

контрольная работа , примерные вопросы:

Номенклатура, синтез и идентификация каликсаренов. Реакции конденсации. Конденсация резорцинолов с альдегидами при кислотном катализе. Конденсация гетероциклических соединений с альдегидами. Физические свойства каликсаренов. Будущее химии каликсаренов: проблемы и перспективы. Спектральные характеристики каликсаренов. Конформация каликсаренов. Функционализация нижнего обода каликсаренового цикла.

Тема 10. О-алкилирование, О-ацилирование.

Тема 11. Функционализация верхнего обода каликсаренового цикла.

Тема 12. Ипсо-замещение п-трет-бутилкаликс[4]арена.

Тема 13. Электрофильное замещение свободного п-положения каликс[4]арена.

Тема 14. Тиакаликс[4]арены.

Тема 15. Тетразамещенные производные тиакаликс[4]арена.

Тема 16. Частично функционализированные по нижнему ободу и смешанные тиакаликс[4]арены.

Тема 17. Гетеро-функционализированные тиакаликс[4]арены.

контрольная работа , примерные вопросы:

О-алкилирование, О-ацилирование. Функционализация верхнего обода каликсаренового цикла. Ипсо-замещение п-трет-бутилкаликс[4]арена. Электрофильное замещение свободного п-положения каликс[4]арена. Тиакаликс[4]арены. Тетразамещенные производные тиакаликс[4]арена. Частично функционализированные по нижнему ободу и смешанные тиакаликс[4]арены. Гетеро-функционализированные тиакаликс[4]арены.

Тема 18. Бискаликсарены.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету

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. Оксикаликсарены.
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.

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 04.03.01 "Химия" и профилю подготовки Органическая химия .

Автор(ы):

Стойков И.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Евтюгин Г.А. _____

"__" _____ 201__ г.