

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра органической химии

Авторы-составители: **Рогожников Сергей Иванович**
Масливец Андрей Николаевич
Байбародских Даниил Владимирович
Мокрушин Иван Геннадьевич

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ ПОЛИКАРБОНИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
Код УМК 85704

Утверждено
Протокол №2
от «31» августа 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Химия поликарбонильных соединений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.04.01** Химия
направленность Органическая химия

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Химия поликарбонильных соединений** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.04.01 Химия (направленность : Органическая химия)

ПК.3 Способен проводить экспериментальные работы и обрабатывать полученные данные в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов

Индикаторы

ПК.3.1 Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов

ПК.4 Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

Индикаторы

ПК.4.2 Оценивает перспективы продолжения работы проведенного исследования, готовит рекомендации по продолжению исследования

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	04.04.01 Химия (направленность: Органическая химия)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (1 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Введение в химию поликарбонильных соединений

В разделе обсуждаются номенклатура ациклических соединений, заместителей и радикалов, номенклатура моно-, ди- и трикарбонильных соединений, типы ди- и трикарбонильных соединений и структур на их основе. Проводится сравнение реакционной способности моно-, ди- и трикарбонильных соединений. Критерии подхода к изучению отдельных классов поликарбонильных соединений.

Номенклатура ациклических соединений, заместителей и радикалов. Номенклатура моно-, ди- и трикарбонильных соединений.

Аннотация приведена в разделе классом выше

Типы ди- и трикарбонильных соединений и структур на их основе. Сравнение реакционной способности моно-, ди- и трикарбонильных соединений. Критерии подхода к изучению отдельных классов поликарбонильных соединений.

Аннотация приведена в разделе классом выше

Синтез и физико-химические характеристики ароилпировиноградных кислот и их эфиров

В разделе обсуждаются ароилпировиноградные кислоты и эфиры ароилпировиноградных кислот. История синтеза. Способы синтеза. Конденсация Кляйзена. Зависимость структуры образующихся продуктов от растворителя. Зависимость структуры образующихся продуктов от соотношения реагентов. Типовые методики синтеза ароилпировиноградных кислот и эфиров ароилпировиноградных кислот. Другие методы синтеза ароилпировиноградных кислот и эфиров ароилпировиноградных кислот. Модификация структуры ароилпировиноградных кислот и эфиров ароилпировиноградных кислот. Структура ароилпировиноградных кислот и эфиров ароилпировиноградных кислот. Данные ИК, УФ и ЯМР спектроскопии ароилпировиноградных кислот и эфиров ароилпировиноградных кислот. Данные РСА бензоилпировиноградной кислоты. Квантовые расчеты ароилпировиноградных кислот и эфиров ароилпировиноградных кислот. Предсказание направлений нуклеофильных атак при зарядово-контролируемом и орбитально-контролируемом взаимодействии.

Нуклеофильные превращения ароилпировиноградных кислот и их эфиров

В разделе обсуждаются реакции ароилпировиноградных кислот и их эфиров с нуклеофильными реагентами. Более подробные аннотации приведены в подразделах.

Реакции ароилпировиноградных кислот и их эфиров с моно-нуклеофильными реагентами

В разделе обсуждаются реакции ароилпировиноградных кислот и эфиров ароилпировиноградных кислот с моно-нуклеофилами (ариламинами, гетериламинами, гидроаминами). Направление первоначального взаимодействия, ход реакции, структура образующихся продуктов. Типовые методики синтеза.

Обсуждение кинетических методов исследования нуклеофильных превращений ароилпировиноградных кислот и эфиров ароилпировиноградных кислот. Реакции с избытком моно-нуклеофилов. Особые случаи - реакции с алкиламинами, \square -аминопиридином.

Реакции ароилпировиноградных кислот и их эфиров с 1,2- и 1,3-бинуклеофильными реагентами

В разделе обсуждаются реакции ароилпировиноградных кислот и эфиров ароилпировиноградных кислот с 1,2-бинуклеофилами (гидразином и замещенными гидроаминами, гидроксиламином). Структура образующихся продуктов, номенклатура. Реакции с 1,3-бинуклеофилами (мочевинной и тиомочевинной). Структура образующихся продуктов, номенклатура.

Реакции ароилпировиноградных кислот и их эфиров с 1,4- и 1,5-бинуклеофильными реагентами, бифункциональными реагентами

Реакции с 1,4-бинуклеофилами (о-фенилендиамином и замещенными о-фенилендиаминами, о-аминофенолом). Структура образующихся продуктов, номенклатура. Реакции с 1,5-бинуклеофилами. Циклизации ароилпировиноградных кислот и эфиров ароилпировиноградных кислот. История синтеза фурандионов. Синтез фурандионов, условия проведения. Типовые методики синтеза. Роль температуры и растворителей.

Синтез и химические превращения амидов ароилпировиноградных кислот

Синтез амидов ароилпировиноградных кислот. Конденсация Кляйзена, раскрытие цикла фурандионов ариламинами и алкиламинами. Структура и спектральные характеристики амидов ароилпировиноградных кислот.

Реакции амидов ароилпировиноградных кислот с моно-нуклеофилами (ариламинами, гетериламинами и алкиламинами). Структура продуктов взаимодействия. Типовые методики синтеза.

Реакции амидов ароилпировиноградных кислот с бинуклеофилами. Реакции с о-фенилендиамином при сплавлении и при контроле pH. Структура продуктов взаимодействия. Типовые методики синтеза.

Синтез и химические превращения \square -бета-замещенных производных ароилпировиноградных кислот

Синтез и структура \square -замещенных производных ароилпировиноградных кислот. Синтез конденсацией Кляйзена, особые условия проведения. Раскрытие цикла фурандионов ариламинами и алкиламинами. Структура продуктов взаимодействия, номенклатура.

Реакции \square -замещенных производных ароилпировиноградных кислот с моно-нуклеофилами и бинуклеофилами. Структура продуктов взаимодействия, номенклатура.

Циклизация \square -замещенных производных ароилпировиноградных кислот. Синтез пирролдионов, номенклатура. Условия проведения синтезов, особые случаи. Типовые методики синтеза.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Препаративная органическая химия:[практическое пособие] : перевод с польского/пер.: В. В. Шпанов, В. С. Володина ; ред. Н. С. Вульфсон.-Москва:Государственное научно-техническое издательство химической литературы,1959.-888.
2. Общая органическая химия/ред.: Д. Бартон, У. Д. Оллис.-Москва:Химия,1983.Т. 4.Карбоновые кислоты и их производные. Соединения фосфора/пер. с англ.: В. И. Торгов, Ю. Е. Цветков ; ред.: Н. К. Кочетков, Э. Е. Нифантьев, М. А. Членов.-1981.-728.-Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 719-727
3. Моррисон Р. Т.,Бойд Р. Н. Органическая химия:[учебник для химических вузов] : перевод с английского/Р. Т. Моррисон, Р. Н. Бойд ; пер.: В. М. Демьянович, В. А. Смит ; ред. И. К. Коробицына.-Москва:Мир,1974.-1132.-Библиогр.: с. 1069-1076. - Предм. указ.: с. 1093-1118
4. Гото Т.,Хирата И.,Стоут Г. Современная органическая химия в вопросах и ответах:[сборник задач] : перевод с английского/Т. Гото, И. Хирата, Г. Стоут ; пер. Н. С. Зефиоров.-Москва:Мир,1971.-319.- Библиогр. в конце глав.

Дополнительная:

1. Органическая химия.В 2 т. : учеб. пособие для вузов/В. Ф. Травень.Т. 1.-М.:Академкнига,2005, ISBN 5-94628-068-6.-727.-Библиогр.: с. 705-708
2. Органическая химия.В 2 т. : учеб. пособие для вузов/В. Ф. Травень.Т. 2.-М.:Академкнига,2005, ISBN 5-94628-068-6.-582.-Библиогр.: с. 562-564
3. Горленко, В. А. Органическая химия. Часть I-II : учебное пособие / В. А. Горленко, Л. В. Кузнецова, Е. А. Яныкина. — Москва : Прометей, 2012. — 294 с. — ISBN 978-5-7042-2345-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/18592>
4. Горленко, В. А. Органическая химия. Часть III-IV : учебное пособие / В. А. Горленко, Л. В. Кузнецова, Е. А. Яныкина. — Москва : Прометей, 2012. — 414 с. — ISBN 978-5-7042-2324-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/18593>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Химия поликарбонильных соединений** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа - аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Химия поликарбонильных соединений**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.3

Способен проводить экспериментальные работы и обрабатывать полученные данные в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.3.1 Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов</p>	<p>умеет планировать эксперимент умеет расшифровывать экспериментальные данные знает основные области применения поликарбонильных соединений</p>	<p align="center">Неудовлетворител не знает химические свойства соединений, возможные побочные направления исследуемых взаимодействий не умеет проводить синтез по методике не умеет анализировать полученные экспериментальные данные не владеет техниками проведения эксперимента, навыками работы в лаборатории органического синтеза</p> <p align="center">Удовлетворительн знает химические свойства соединений, возможные побочные направления исследуемых взаимодействий не умеет проводить синтез по методике умеет анализировать полученные экспериментальные данные не владеет техниками проведения эксперимента, навыками работы в лаборатории органического синтеза</p> <p align="center">Хорошо знает химические свойства соединений, возможные побочные направления исследуемых взаимодействий умеет проводить синтез по методике умеет анализировать полученные экспериментальные данные не владеет техниками проведения эксперимента, навыками работы в лаборатории органического синтеза</p> <p align="center">Отлично знает химические свойства соединений, возможные побочные направления исследуемых взаимодействий</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center">Отлично</p> <p>умеет проводить синтез по методике умеет анализировать полученные экспериментальные данные владеет техниками проведения эксперимента, навыками работы в лаборатории органического синтеза</p>

ПК.4

Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.4.2 Оценивает перспективы продолжения работы проведенного исследования, готовит рекомендации по продолжению исследования</p>	<p>Знает методологию, основные принципы синтеза, законы химии Умеет оценить результаты и перспективы научной деятельности Владеет фактическим материалом, теоретическими знаниями, навыками проведения исследований</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>не знает этапы планирования эксперимента не знает как расшифровывать экспериментальные данные не знает основные области применения поликарбонильных соединений</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>не знает этапы планирования эксперимента не знает как расшифровывать экспериментальные данные знает основные области применения поликарбонильных соединений</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>знает этапы планирования эксперимента не знает как расшифровывать экспериментальные данные знает основные области применения поликарбонильных соединений</p> <p align="center">Отлично</p> <p>знает этапы планирования эксперимента знает как расшифровывать экспериментальные данные знает основные области применения поликарбонильных соединений</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 47 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 47 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.4.2 Оценивает перспективы продолжения работы проведенного исследования, готовит рекомендации по продолжению исследования	Реакции ароилпировиноградных кислот и их эфиров с 1,4- и 1,5-бинуклеофильными реагентами, бифункциональными реагентами Письменное контрольное мероприятие	умение составлять реакции ароилпировиноградных кислот и их эфиров с 1,4- и 1,5-бинуклеофильными реагентами, бифункциональными реагентами
ПК.4.2 Оценивает перспективы продолжения работы проведенного исследования, готовит рекомендации по продолжению исследования	Синтез и химические превращения амидов ароилпировиноградных кислот Письменное контрольное мероприятие	умение составлять уравнения реакций превращения амидов ароилпировиноградных кислот.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.3.1 Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов</p> <p>ПК.4.2 Оценивает перспективы продолжения работы проведенного исследования, готовит рекомендации по продолжению исследования</p>	<p>Синтез и химические превращения □ бета-замещенных производных ароилпировиноградных кислот</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Освоение курса "химия поликарбонильных соединений". Номенклатура ациклических соединений, заместителей и радикалов. Номенклатура моно-, ди- и трикарбонильных соединений. Типы ди- и трикарбонильных соединений и структур на их основе. Сравнение реакционной способности моно-, ди- и трикарбонильных соединений. Критерии подхода к изучению отдельных классов поликарбонильных соединений. Синтез и физико-химические характеристики ароилпировиноградных кислот и их эфиров. Нуклеофильные превращения ароилпировиноградных кислот и их эфиров. Синтез и химические превращения амидов ароилпировиноградных кислот. Синтез и химические превращения бета-замещенных производных ароилпировиноградных кислот</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Реакции ароилпировиноградных кислот и их эфиров с 1,4- и 1,5-бинуклеофильными реагентами, бифункциональными реагентами

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
выполнил всё задание правильно	30
выполнил всё задание с 1-2 ошибками	25
часто ошибался, выполнил правильно только половину задания	14
почти ничего не смог выполнить правильно	0

Синтез и химические превращения амидов ароилпировиноградных кислот

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
выполнил всё задание правильно	30
выполнил всё задание с 1-2 ошибками	25
часто ошибался, выполнил правильно только половину задания	14
почти ничего не смог выполнить правильно	0

Синтез и химические превращения бета-замещенных производных ароилпировиноградных кислот

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **19**

Показатели оценивания	Баллы
Нуклеофильные превращения ароилпировиноградных кислот и их эфиров	9
Номенклатура и реакционная способность моно-, ди- и трикарбонильных соединений.	9
Реакции ароилпировиноградных кислот и их эфиров с моно- и би-нуклеофильными реагентами	7
Синтез и химические превращения амидов ароилпировиноградных кислот	5
Синтез и физико-химические характеристики ароилпировиноградных кислот и их эфиров	5
Синтез и химические превращения бета-замещенных производных ароилпировиноградных кислот	5