

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Родин Олег Федорович
Должность: И.о. директора
Дата подписания: 23.05.2025 15:27:53
Уникальный программный ключ:
2246bb4b5eca53e35a45d6a91259e790782354e7

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования

«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.08.02.05 «ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ»**

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)	
Профили программы	Биология и химия	
Автор (ы)	доцент	Е.А. Раскатова

Одобрена на заседании кафедры естественных наук. Протокол от 13 февраля 2025 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 18 февраля 2025 г. № 4.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Органический синтез»: углубление знаний в области органической химии, а также привитие навыков самостоятельной работы по получению органических веществ в лабораторных условиях.

Задачи:

1. Изучение теоретических основ органического синтеза.
2. Отработка навыков синтеза органических соединений с заданными свойствами;
3. Подготовка необходимых реактивов и материалов для выполнения измерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Органический синтез» относится к обязательной части учебного плана 44.03.05 Педагогическое образование, с двумя профилями подготовки «Биология» и «Химия». Дисциплина реализуется на факультете естествознания, математики и информатики кафедрой естественных наук. Дисциплина входит в предметно-методический модуль «Химия» и относится к обязательной части.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Органическая химия
2. Неорганический синтез

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескрипторы
ПК-1 Способность осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Знает понятийный аппарат дисциплины и основные типы и механизмы реакций, применяемые в органическом синтезе Умеет применять знания для объяснения химических процессов и явлений Владеет навыками выполнения основных химических лабораторных операций
	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	Знает проблемы и ключевые понятия современного органического синтеза Умеет ставить цели химического эксперимента, объяснять и грамотно оформлять результаты практических работ, обращаться с химическим оборудованием и реактивами. Владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу,

		представлениями об основных направлениях развития науки самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой
	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Знает научную методологию дисциплины Умеет использовать знания механизмов органических реакций для объяснения протекания реакций и предсказания условий их проведения Владеет представлениями об основных направлениях развития науки самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 9 распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	IX семестр
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	44
Лекции	12
Лабораторные работы	32
Самостоятельная работа	60
Подготовка к экзамену, сдача экзамена	4

4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контактная работа		Самост. работа	Оценочные средства для текущего контроля	Оценочные средства для промежуточной аттестации
		Лекции	Практич. занятия			
IX семестр						
1. Введение в органический синтез	28	2	8	18	Тест-опрос Устный ответ	Итоговый тест Вопросы к зачету
2 Индивидуальный синтез	62	10	20	32	Тест-опрос Устный ответ	
3. Литературный синтез	14	-	4	10	Решение задач	
ВСЕГО:	104	12	32	60		

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Введение в дисциплину «Органический синтез»

Тема 1. Введение. Порядок работы в лаборатории. Посуда. Оборудование

Основные методы органического синтеза. Направления органического синтеза. Порядок работы в лаборатории. Техника безопасности при работе с органическими веществами. Основная лабораторная химическая посуда. Основные операции при работе в химической лаборатории.

Тема 2. Очистка жидких и твердых веществ

Методы очистки и выделения органических веществ. Экстракция жидкостей. Приборы для экстрагирования. Способы перегонки. Перегонка при атмосферном давлении с водяным паром. Перегонка в вакууме. Очистка твердых веществ методом перекристаллизации. Выбор растворителя. Отделение кристаллов. Возгонка. Определение важнейших констант органических соединений. Определение температуры плавления и кипения. Показатель преломления.

Тема 3. Открытие функциональных групп и анализ органических соединений

Качественный элементный анализ органических соединений. Предварительные испытания. Исследования растворимости. Открытие углерода, водорода, азота, серы и галогенов в органическом соединении. Функциональный анализ.

Раздел 2. Индивидуальный синтез

Тема 4. Сульфирование. Сульфлирующие агенты. Механизм сульфирования бензола оксидом серы (VI). Электронное строение оксида серы (VI) (предельные структуры и мезоформула). Схемы π -связей типов. Обратимость реакции сульфирования. Способы смещения равновесия в сторону увеличения выхода сульфокислоты (способы удаления воды). Побочные реакции при сульфировании (образование сульфонов, окисление). Методы выделения сульфокислот из реакционной смеси (высаливание, осаждение). Сульфирование бензола (условия введения одной, двух и трех сульфогрупп), толуола, нафталина, фенола. Влияние температуры на направление реакции сульфирования. Сульфирование первичных ароматических аминов (метод "запекания"). Реакция сульфохлорирования. Замещение сульфогрупп нитрогруппами (промышленный метод получения пикриновой кислоты). Замещение сульфогрупп на гидроксильную (синтез фенолов и нафтолов) и на цианогруппы. Промышленное значение сульфокислот.

Тема 5. Нитрование. Нитрующие агенты. Роль протонных кислот в образовании катиона нитрония. Нитрующая смесь. Побочные реакции при нитровании (окисление и

др.). Электронная конфигурация катиона нитрония. Пространственное строение катиона нитрония. Электрофильный механизм реакций нитрования ароматических соединений: бензола (условия введения одной, двух и трех нитрогрупп), алкильных производных бензола (пространственные затруднения), нафталина (строение σ -комплексов при α и β замещении, введение в ядро нафталина двух нитрогрупп, ароматических кислот, бензальдегида, галогенпроизводных (влияние природы галогена на соотношение орто- и пара-изомеров). Особенности нитрования фенолов, разделение орто- и парафенолов. Получение полинитрофенолов. Пикриновая кислота. Нитрование ароматических аминов: получение орто-, мета- и пара-нитроанилинов. Практическое значение ароматических нитросоединений.

Тема 6. Окисление Определение понятия "окисление" в органической химии. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях.

Окисление соединений по кратным углерод-углеродным связям:

Окисление алкенов без расщепления углеродного скелета. Окисление олефинов йодкислотами. Получение α -окисей (реакция Прилежаева). Получение α -гликолей (реакция Вагнера). Механизм реакции Вагнера.

Реакция озонирования (Гарриес). Условия получения озонидов. Восстановительное и окислительное расщепление озонидов.

Окисление соединений с разрывом углерод-углеродной связи ($\text{KMnO}_4 + \text{H}^+$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, HNO_3 конц.). Подбор коэффициентов.

Окисление спиртов до карбонильных соединений.

Окисление вторичных спиртов до кислот. Окисление полиоксисоединений с защитой гидроксигрупп (окисление глицерина в глицериновую кислоту).

Окисление карбонильных соединений: окисление альдегидов и кетонов. Правило Попова.

Окисление ароматических соединений: Окисление ароматических соединений без расщепления ядра (синтез хинонов). Окисление нафталина и его производных в α -нафтахиноны. Синтез антрахинона из антрацена.

Окисление ароматических соединений с расщеплением ядер. Озонолиз ароматических соединений. Окисление нафталина и бензола кислородом воздуха (промышленное получение фталевого и малеинового ангидридов).

Окисление боковых цепей в ароматических соединениях. Объяснение с позиции электронных представлений наибольшей уязвимости к действию окислителей α -углеродного атома. Окисление до карбонильных и карбоксильных групп.

Тема 7. Диазотирование и азосочетание

Строение диазосоединений. Формы диазосоединений в зависимости от реакции среды (соли диазония, гидроксиды арилдиазония, диазогидраты, диазотаты) и их характеристика. Строение диазокатиона: Строение солей диазония.

Реакция диазотирования. Диазотирующие агенты. Схемы образования электрофильных диазотирующих частиц, сравнение их активности. Механизм реакции диазотирования первичных ароматических аминов.

Условия реакции диазотирования и контроль за ходом реакции. Роль минеральной кислоты. Реакции диазосолей с выделением азота. Термическое разложение солей диазония ($\text{S}_{\text{N}}1$ -механизм). Реакция Шимана (замещение на фтор), на гидроксил, на алкоксильную группу, на водород. Реакции Зандмейера. Роль солей меди (I) в этих реакциях.

Реакции без выделения азота. Восстановление диазосоединений до арилгидрозинов. Образование диазоаминосоединений.

Азосоединения. Азосочетание. Диазосоставляющая, азосоставляющая красителя. Механизм $\text{S}_{\text{E}}2$ реакции азосочетания. Влияние акцепторных и донорных заместителей на активность диазокатиона. Условия сочетания солей диазония с фенолами и аминами (рН среды, температура). Азогидрозонная таутомерия азокрасителей.

Тема 8. Конденсация

Альдольно-кетоновая конденсация. Сложно-эфирная конденсация.

Бензоиновая конденсация. Конденсация ароматических альдегидов с ароматическими аминами и фенолами.

Раздел 3. Литературный синтез Лабораторное занятие (4 час.)

Тема 9. Литературный синтез Представление о методах и приемах систематического литературного поиска методик синтеза органических соединений в печатных изданиях и с помощью информационных ресурсов сети Интернет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Березин Д. Б., Шухто О. В., Сырбу С. А., Койфман О. И. Органическая химия. Базовый курс: Учебное пособие. — 2е изд., испр. и доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2014. — 240 с.
2. Кузнецов Д. Г. Органическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 556 с.
3. Щеголев А. Е. Органическая химия. Для фармацевтических и химико-биологических специальностей вузов [Электронный ресурс] / А.Е. Щеголев, И.П. Яковлев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 544 с.

Дополнительная литература

1. Пресс И. А. Основы органической химии для самостоятельного изучения [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 432 с.
2. Шабаров Ю. С. Органическая химия [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 848 с.

5.2 Электронные образовательные ресурсы, в т.ч. профессиональные базы данных и информационные справочные системы

https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/	Электронно-библиотечные системы НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/libraris/	Электронные базы данных НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/periodika/	Периодика НТГСПИ
https://iprmedia.ru	ЭБС «Ай Пи Эр Медиа»
https://ibooks.ru	ЭБС «Айбукс»
https://urait.ru	ЭБС Юрайт
http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «ЛАНЬ»
http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
http://www.consultant.ru	«КонсультантПлюс»
http://cyberleninka.ru	НЭБ «КиберЛенинка»
https://polpred.ru	ООО «Полпред-Справочники» (база данных)
https://eivis.ru	ООО «ИВИС»
www.delpress.ru	«Деловая пресса»

5.3. Комплект программного обеспечения

1. Среда электронного обучения «Русский Moodle» (<https://do.ntspi.ru>).
2. Интернет-платформа онлайн-курсов со свободным кодом «Open edX» (<https://www.edx.org/>).
3. Интернет-платформа онлайн-курсов «Открытое образование» (<https://openedu.ru/>).
4. Электронная информационно-образовательная среда РГППУ (<https://eios.rsvpu.ru/>).
5. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».
6. Microsoft Office.
7. Kaspersky Endpoint Security.
8. Adobe Reader.
9. Free PDF Creator.
10. 7-zip (<http://www.7-zip.org/>).
11. LibreOffice.
12. Браузеры Firefox, Яндекс.Браузер.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория – 412А.
2. Компьютер (ноутбук).
3. Мультимедиапроектор.
4. Лаборатория для проведения лабораторного практикума – 415А
5. Методические разработки для проведения лабораторных работ.
6. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
7. Химические реактивы и посуда, лабораторное оборудование для проведения лабораторного практикума