

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна
Должность: Директор
Дата подписания: 16.10.2023 14:04:50
Уникальный программный идентификатор:
c914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

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 и физико-математического образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.01.08 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Уровень высшего образования
Направление подготовки

Профили
Форма обучения

Бакалавриат
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Биология и экология
Очная

Нижний Тагил
2022

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Нижний Тагил, 2022. – 21 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (№125 от 22.02.2018).

Автор: доцент, доцент кафедры ЕНФМ  Е. А. Раскатова

Одобрена на заседании кафедры ЕНФМ 17 июня 2022 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой ЕНФМ  О. В. Полявина

Рекомендована к печати методической комиссией ФЕМИ 21 июня 2022 г., протокол № 9.

Председатель методической комиссии  В. А. Гордеева

© Нижнетагильский государственный
социально-педагогический институт
(филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет»,
2022. © Раскатова Елена Алексеевна, 2022.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Результаты освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Учебно-тематический план.....	6
4.3. Содержание дисциплины.....	7
5. Образовательные технологии.....	14
6. Учебно-методические материалы.....	15
6.1. Организация самостоятельной работы студентов.....	15
6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации.....	18
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	20
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	21

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины

Ознакомить студентов с теоретическими основами органической химии; сформировать глубокие знания о строении, свойствах, получении и применении органических веществ.

Задачи изучения дисциплины

1. Дать представление об органической химии как науке, базирующейся на основных законах химии.
2. Обучить логическому мышлению при объяснении всех химических процессов.
3. Сформировать представления о классификации органических соединений и принципах классификации органических реакций по характеру реагентов и механизму их действия.
4. Научить на основе электронного строения молекул органических соединений объяснять их химические и физические свойства.
5. Обратить внимание на экологические проблемы, уделить внимание вопросам, которые в дальнейшем используются в школьной практике.
6. Развить способности к научно-исследовательской работе и выработать потребность к самостоятельному приобретению знаний по химии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» является компонентом обязательной части учебного плана по направлению 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Профили «Биология и экология».

Органическая химия является фундаментальной наукой, изучающей соединения углерода. В курсе органической химии студенты знакомятся с общими законами, связывающими строение и свойства органических веществ, путями синтеза различных классов органических соединений, а также их применением в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, распространением в природе.

Преподавание органической химии базируется на курсах общей и неорганической химии, так как изучается после этих дисциплин. Поэтому эта программа составлена с учетом некоторых тем, изучаемых на занятиях по смежным дисциплинам (коллоидная химия, биологическая химия, химическая технология), что дает возможность использовать интегрированный подход в обучении электронным эффектам химических реакций и кислотно-основным свойствам веществ. Дисциплина «Органическая химия» является основой для изучения предмета «Биохимия».

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

ПК-1. Способен 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 (химия)
	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные
ПК-3 – способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	3.1. Знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьных предметов: ...
	3.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся
	3.3. Владеет предметным содержанием; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения

В

результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия и теоретические основы органической химии;
- особенности строения и реакционной способности основных классов органических соединений;
- механизмы, закономерности и условия протекания важнейших реакций органических соединений;
- основные методы органического синтеза;
- общие правила и порядок работы в химической лаборатории. Правила техники безопасности.

уметь:

- классифицировать органические соединения; составлять названия органических соединений по рациональной и систематической номенклатуре;
- составлять структурные формулы органических соединений по их названиям;
- качественно охарактеризовывать распределение электронной плотности в молекуле органического соединения;
- прогнозировать физические, химические и спектральные свойства органических соединений;
- описывать механизмы основных типов химических превращений с участием органических соединений;
- решать задачи и выполнять упражнения, схемы превращений органических соединений

владеть:

- теоретическими знаниями и закономерностями;
- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы);
- способностью прогнозирования физических и химических свойств органических соединений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице № 1.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения	
	Очная	
		VI семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану		108
Контактная работа , в том числе:		66
Лекции		26
Лабораторные работы		40
Самостоятельная работа , в том числе:		15
Подготовка к экзамену, сдача экзамена		27

4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контактная работа		Сам. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаборат. работы		
III курс, Всеместр					
Тема 1. Теоретические основы органической химии.	8	2	4	2	Экспресс-опрос, самост. работа, отчет по лабораторной работе, заслушивание сообщений.
Тема 2. Алканы. Циклоалканы	7	2	4	1	Экспресс-опрос, самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 3. Алкены	7	2	4	1	Экспресс-опрос, самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 4. Алкины. Алкадиены	7	2	4	1	Экспресс-опрос, самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 5. Спирты	5	2	2	1	Экспресс-опрос, самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 6. Альдегиды и кетоны	5	2	2	1	Экспресс-опрос, самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.

					работам и заданиям.
Тема 7. Карбоновые кислоты	5	2	2	1	Экспресс-опрос, самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 8. Ароматические углеводороды	7	2	4	1	Экспресс-опрос, самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 9. Фенолы	5	2	2	1	Экспресс-опрос, самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 10. Ароматические альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты	5	2	2	1	Экспресс-опрос, самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям., заслушивание сообщ.
Тема 11. Ароматические амины	5	2	2	1	Экспресс-опрос, самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 12. Многоядерные соединения	7	2	4	1	Экспресс-опрос, самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 13. Гетероциклические соединения	8	2	4	2	Экспресс-опрос, самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Подготовка к экзамену	27				
ИТОГО	108	26	40	15	

4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

ТЕМА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (6 часов)

Лекция (2 часа)

Теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова. Изомерия. Теория направленных валентностей. Теория электронных смещений. Классификация органических реагентов и реакций. Номенклатура органических соединений

Лабораторная работа (4 часа)

Формирование и основные положения теории химического строения Бутлерова. Взаимное влияние атомов в молекуле. Основные типы структурных фрагментов органических молекул - простые и кратные связи, углеродные цепи и циклы, радикалы и

функциональные группы. Структурные формулы как средство отображения строения органических соединений. Виды изомерии в органической химии: структурная (изомерия углеродного скелета, положения функциональных групп, таутомерия), стереоизомерия (геометрическая, оптическая и конформационная). Электронное строение атома углерода. Гибридизация s и p-атомных орбиталей. Распределение электронной плотности в гибридной орбитали. Три валентных состояния атома углерода. Аксиальное и латеральное перекрывание орбиталей.

Тетраэдрическая гибридизация (sp^3 -гибридизация). Электронное строение и направленность связей метана и этана. Тетраэдрическая гибридизация атомов азота и кислорода. Электронное строение, схема σ -связей в молекулах этилового спирта и метиламина. Полярность связей и полярность молекул.

Тригональная гибридизация (sp^2 -гибридизация). Электронное строение и направленность связей в молекулах этилена, бутилена. Схема σ - и π -связей. Примеры тригональной гибридизации атомов кислорода и азота. Схема σ - и π -связей в молекулах уксусной кислоты и нитрометана.

Диагональная гибридизация (sp -гибридизация). Модель соединений с тройной связью, схема σ - и π -связей в молекулах ацетилена, оксида углерода (IV). Валентные углы.

Индукционный эффект. Гетероатомная связь. Электроотрицательность элементов по Полингу. Зависимость полярности σ -связей от электроотрицательности элементов. Природа индукционного сдвига, его обозначение и направленность (+I, -I-эффекты). Эффективные заряды. Дипольный момент. Влияние заместителей на индукционный эффект, его затухание в углеродной цепи. Влияние I-эффекта на физические и химические свойства соединений.

Мезомерный эффект. Электронные смещения в сопряженных системах, их природа, направленность (+M, -M). неполярный и полярный мезомерный эффект. Графическое изображение M-эффекта. Энергия мезомерии, ее влияние на устойчивость системы. Типы мезомерных эффектов. Влияние M-эффекта на физические и химические свойства соединений.

Классификация органических реагентов и реакций. Номенклатура органических соединений. По характеру взаимодействия: присоединения (A), замещения (S), отщепления (E), перегруппировка. По характеру разрыва ковалентной связи: гомолитические (S_R , A_R), гетеролитические (нуклеофильные - S_N , A_N) и электрофильные (S_E , A_E). Понятие о карбокатионах, карбанионах, радикалах, субстрате, механизме реакции. По количеству частиц, участвующих в самой медленной стадии реакции. Понятие о моно-, би- и полимолекулярных реакциях. Три вида номенклатур органических соединений: историческая, рациональная, современная.

ТЕМА 2 АЛКАНЫ. ЦИКЛОАЛКАНЫ (6 часов)

Лекция (2 часа)

АЛКАНЫ. Общая формула. Гомологический ряд. Номенклатура (историческая, рациональная, ИЮПАК) Изомерия: структурная, конформационная (ротационно-симметрическое распределение электронной плотности в σ -связи). Углевородородные радикалы. Первичные, вторичные и третичные атомы углерода. Природные источники и методы синтеза алканов. Химические свойства.

ЦИКЛОАЛКАНЫ. Классификация. Общая формула. Гомологический ряд, номенклатура, структурная изомерия. Способы получения. Физические и химические свойства.

Лабораторная работа (4 часа)

Синтезы алканов без изменения углеродного скелета: восстановление алкенов и алкилгалогенидов, гидролиз металлоорганических соединений. Синтезы алканов с увеличением углеродного скелета: реакция Вюрца, реакция Кольбе. Синтез с уменьшением

углеродного скелета - лабораторный, школьный метод получения метана (декарбоксилирование - реакция Дюма).

Физические свойства алканов. Агрегатное состояние, закономерности в изменениях температуры кипения и плавления в гомологическом ряду.

Электронное и пространственное строение алканов, длины связей и валентные углы.

Химические свойства алканов. Типы превращений. Объяснение склонности к радикальным реакциям в условиях фотолиза и термолиза. Реакции замещения: галогенирование, радикальный механизм, понятие о ценных реакциях. Механизм нитрования (реакция Коновалова). Сульфохлорирование и использование сульфохлоридов для получения моющих средств. Окисление алканов до кислот с разрывом С-С связи (получение уксусной кислоты из бутана). Окисление не разветвленных цепей алканов до спиртов без разрыва С-С связи. Окисление высших алканов, синтетическое мыло. Окисление метана до формальдегида. Понятие о крекинге и пиролизе алканов. Изомеризация алканов.

Стереoisomerия (геометрическая и конформационная). Конформации циклогексана («кресло», «ванна»). Аксиальные и экваториальные связи. Природные алициклические соединения. Понятие о терпенах и стероидах.

ТЕМА 3. АЛКЕНЫ (6 часов)

Лекция (2 часа)

Общая формула. Гомологический ряд, номенклатура. Изомерия (структурная и пространственная). Способы получения. Строение и свойства алкенов.

Лабораторная работа (4 часа)

Способы получения алкенов: крекинг парафина, дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование галогеналканов, частичное гидрирование ацетиленовых углеводородов, дегидрирование алканов.

Строение алкенов. Алкены как основания Льюиса. π -связь, сопоставление ее поляризуемости с σ -связью. Характеристика двойной углерод-углеродной связи (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Жесткость двойной связи и объяснение существования только двух стереоизомеров.

Физические свойства, изменение их параметров в гомологическом ряду.

Химические свойства. Понятие о механизмах химических превращений алкенов.

Реакции присоединения. Механизм электрофильного присоединения к алкенам гомо- и гетероатомных молекул (π - и σ -комплексов). Правило Марковникова, объяснение его поляризацией π -связи в результате π -, σ -сопряжения (статический фактор) и устойчивостью образующихся в промежуточной стадии карбониевых ионов (динамический фактор). Исключения из правила Марковникова (присоединение галогенводорода к трифторпропилену и акриловой кислоте. Пероксидный эффект Караша. Присоединение серной и хлорноватистой кислот, воды.

Реакция замещения. Хлорирование алкенов при высокой температуре. Винилхлорид, поливинилхлорид. Аллилхлорид.

Реакция полимеризации. Зависимость свойств полимера от строения. Цепная полимеризация. Радикальные, катионной и анионный механизмы полимеризации.

Реакции окисления. Эпоксидирование (реакция Прилежаева), цис- и трансгидроксирование (реакция Вагнера), расщепление связи $C=C$, озонлиз (реакция Гарриса). Практическое использование алкенов.

ТЕМА 4. АЛКИНЫ. АЛКАДИЕНЫ. (6 часов)

Лекция (2 часа)

Три типа диеновых углеводородов (с изолированными, кумулированными и сопряженными двойными связями). Изомерия алкадиенов. Получение. Физические и химические свойства. Общая формула, гомологический ряд, номенклатура, изомерия

алкинов. Способы получения алкинов: карбидный способ, крекинг метана, дигидрогалогенирование вициальных дигалогеналканов, алкилирование ацетиленидов.

Лабораторная работа (4 часа)

Диеновые углеводороды с сопряженными двойными связями. Получение сопряженных диенов: получение бутадиена - 1,3 по способу Лебедева, на основе ацетилена, дегидрирование бутана и изопентана. Электронное строение: сопряжение кратных связей (π - π -сопряжение), представление о делокализованных π - π сопряженных диенов, предельные структуры, мезоформула. Химические свойства: каталитическое гидрирование, электрофильное присоединение галогенов и галогеноводородов, ориентация в этих реакциях (1,2- и 1,4-присоединение). Механизм A_E в общем виде.

Строение ацетиленовых углеводородов. sp -гибридизация, схема σ - и π -связей, геометрия молекулы ацетилена. Характеристика тройной связи (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Сравнение электроотрицательности атома углерода в I, II и III валентном состоянии, сравнение связей $C-C$, $C=C$, $C\equiv C$ и sp^3-sp^3 , sp^2-sp^2 и $sp-sp$. Физические свойства алкинов.

Химические свойства. Реакции, протекающие без нарушения тройной связи: подвижность водорода в алкинах с концевой тройной связью, кислотные свойства (сравнить с алкенами, алканами), образование ацетиленидов. Реакции присоединения: электрофильное присоединение галогенов и галогеноводородов, сравнение реакционной способности $C=C$ и $C\equiv C$ связей в реакциях электрофильного присоединения. Гидратация алкинов (реакция Кучерова), механизм реакции, понятие о кето-енольной таутомерии, правило Эльтекова. Применение ацетиленовых углеводородов

ТЕМА 5. СПИРТЫ. (4 часа)

Лекция (2 часа)

Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Первичные, вторичные и третичные галогеналканы. Спирты. Общая формула. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Первичные, вторичные и третичные спирты. Физические и химические свойства галогенпроизводных и спиртов.

Лабораторная работа (2 часа)

Способы получения спиртов: присоединение воды по связи $C=C$, гидролиз галогеналканов, окисление алканов, восстановление альдегидов и кетонов, гидролиз сложных эфиров, взаимодействие магнийорганических соединений с альдегидами и кетонами.

Электронное строение алканолов. Характеристика связей $C-O$ и $O-H$. Физические свойства спиртов. Водородная связь в спиртах, ее природа и ее влияние на физические свойства спиртов (t кип., растворимость в воде).

Химические свойства спиртов. Кислотно-основные свойства. Сравнение кислотных и основных свойств воды, первичных, вторичных и третичных спиртов. Реакции, протекающие с разрывом связи $O-H$: образование алкаголятов, их свойства. Основные свойства спиртов, соли оксония. протонирование и протонизация. Образование сложных эфиров органических и минеральных кислот. Реакция нуклеофильного замещения гидроксила на галоген (в первичных, вторичных и третичных спиртах), образование простых эфиров алкилированием спиртов. Внутримолекулярная дегидратация, ориентация отщепления, правило Зайцева. Действие окислителей на первичные, вторичные и третичные спирты.

ТЕМА 6. АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ (4 часа)

Лекция (2 часа)

Функциональная группа карбония. Общая формула альдегидов и кетонов. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Способы получения. Физические и химические свойства.

Лабораторная работа (2 часа)

Способы получения альдегидов и кетонов: окисление и дегидрирование первичных и вторичных спиртов, пиролиз солей карбоновых кислот, озонлиз и каталитическое окисление олефинов, гидратация алкинов, гидролиз геминальных дигалогеналканов.

Физические свойства альдегидов и кетонов.

Электронное строение карбонильной группы (-I-, -M- эффекты). Полярность и поляризуемость карбонильной группы. Влияние углеводородных радикалов на поляризацию C=O группы. Нуклеофильное присоединение, механизм A_N реакции в общем виде. Сравнение альдегидов и кетонов в реакциях нуклеофильного присоединения.

Химические свойства альдегидов и кетонов. Реакции с сильными нуклеофилами, обусловленные полярностью карбонильной группы: с цианистым водородом, гидросульфитом натрия, аминами, аммиаком (уротропин), магнией органическими соединениями. Реакции с более слабыми нуклеофилами, требующими предварительной поляризации карбонильной группы: со спиртами (полуацетали, ацетали), полимеризация (триоксан, паральдегид, параформ). Взаимодействие с пентахлоридом фосфора. Реакции с участием α -водородного атома. Окислительно-восстановительные реакции. Качественные реакции альдегидов: реакция "серебряного зеркала", взаимодействие с гидроксидом меди (II) и фуксинсернистой кислотой. Применение альдегидов и кетонов.

ТЕМА 7. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ (4 часа)

Лекция (2 часа)

Функциональная группа карбоксил. Общая формула монокарбоновых кислот. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Ацилы и их названия. Физические свойства карбоновых кислот. Водородные связи, образование димерных ассоциатов и их влияние на физические параметры карбоновых кислот. Химические свойства монокарбоновых кислот.

Лабораторная работа (4 часа)

Способы получения кислот: окисление алканов, спиртов, альдегидов, нитрильный и магниорганический синтезы, гидролиз сложных эфиров, оксосинтез.

Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилатаниона: p , π -сопряжение, предельные структуры, мезоформула.

Химические свойства. Четыре типа химических превращений карбоновых кислот. Превращения, связанные с диссоциацией связи O-H. Кислотные свойства. Изменение кислотных свойств в гомологическом ряду, влияние акценторных группировок в углеводородном радикале на кислотность. Сравнение кислотных свойств карбоновых кислот, воды и спиртов соли. Превращения, связанные с разрывом C-OH связи. Реакции нуклеофильного замещения (получение функциональных производных карбоновых кислот). Превращения, связанные с подвижностью α -водородного атома: галогенирование карбоновых кислот. Превращения, обусловленные разрушением карбоксильной группы (реакции декарбоксилирования).

Сложные эфиры. Реакция этерификации, ее обратимость и механизм. Физические и химические свойства сложных эфиров. Природные сложные эфиры. Значение сложных эфиров в промышленности.

ТЕМА 8. АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (6 часов)

Лекция (2 часа)

Гомологический ряд бензола. Номенклатура. Изомерия ди- и тризамещенных гомологов бензола. Источники ароматических углеводородов: каменный уголь (схема переработки на примере коксохимпроизводства НТМК), нефть. Ароматизация нефти. Химическое строение молекулы бензола. Правила ориентации бензольного кольца. Химические свойства бензола.

Лабораторная работа (4 часа)

Молекулярная формула бензола. Структура Кекуле, ее недостатки, осцилляционная поправка. Современное представление о строении бензола. Ароматичность и комплекс

свойств, характеризующих ее. Ароматическое сопряжение в бензоле, вид единой π -молекулярной орбитали, геометрия молекулы, энергия делокализации (мезомерии), диамагнетизм ароматических систем. Понятие об ароматических свойствах бензола: устойчивость к окислению и реакциям присоединения, склонность к реакциям замещения. Правило ароматичности Хюккеля. Небензоидные ароматические системы (циклопропенилий-катион, цикlopентадиенилий-анион, тропилий-катион).

Реакции ароматического электрофильного замещения (S_E): нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование, ацилирование. Значение этих реакций для переработки ароматических углеводородов. Механизм электрофильного замещения в молекуле бензола в общем виде (S_E).

Влияние заместителей в ароматическом субстрате на реакцию электрофильного замещения (нарушение равномерности распределения электронной плотности). Заместители-ориентанты первого и второго рода, их электронная характеристика (+M, -I, -M и +I эффекты).

ТЕМА 9. ФЕНОЛЫ (4 часа)

Лекция (2 часа)

Номенклатура. Выделение фенола и его гомологов из каменноугольной смолы (КХП НТМК). Синтетические способы получения фенола: щелочное плавление солей сульфокислот, гидролиз арилгалогенидов, кумольный способ (Сергеев). Физические свойства фенола. Химические свойства.

Лабораторная работа (2 часа)

Электронное строение фенола. Влияние ароматического кольца на функциональную группу. Причины повышенной кислотности фенола по сравнению с алифатическими спиртами. Константы ионизации этанола, фенола, угольной кислоты. Влияние заместителей в кольце на кислотные свойства фенола. Образование и свойства фенолятов. Реакции ацилирования и алкилирования фенолов. Ориентирующее влияние гидроксильной группы. Особенности реакций электрофильного замещения водорода ядра у фенола (галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование). Окисление фенола. Использование фенола и креозолов в промышленности. Понятие о фенолоформальдегидных смолах.

ТЕМА 10. АРОМАТИЧЕСКИЕ АЛЬДЕГИДЫ, КЕТОНЫ И КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ (4 часа)

Лекция (2 часа)

Общие и специфические методы получения ароматических альдегидов и кетонов: каталитическое окисление гомологов бензола, ацилирование по Фриделю-Крафтсу и Гаттерману-Коху. Физические свойства альдегидов и кетонов. Химические свойства. Монокарбоновые и дикарбоновые кислоты. Бензойная кислота. Фталевые кислоты.

Лабораторная работа (2 часа)

Сравнение реакционной способности ароматических и алифатических альдегидов. Общие и специфические для ароматических альдегидов реакции. Бензоиновая конденсация. Окисление. Взаимодействие с аммиаком. Реакция Канниццаро и Тищенко. Бензальдегид, ацетофенон, бензофенон.

Получение ароматических кислот окислением алкильных гомологов бензола, нитрильным и магниорганическим синтезом, гидролизом бензотрихлорида. Физические свойства. Электронное строение бензойной кислоты. Сравнение кислотных свойств с алифатическими кислотами. Влияние заместителей в кольце на кислотные свойства бензойной кислоты. Соли, сложные эфиры, галогенангидриды. Бензоилирование, декарбоксилирование. Салициловая кислота. Получение реакцией Кольбе. Ацетилсалициловая кислота (аспирин), салол, пара-аминосалициловая кислота (ПАСК).

Дикарбоновые кислоты. Изомерия, номенклатура. Способы получения (из ксилолов и нафталина).

ТЕМА 11. АРОМАТИЧЕСКИЕ АМИНЫ (4 часа)

Лекция (2 часа)

Классификация. Получение ароматических аминов при помощи реакций нуклеофильного замещения арилгалогенидов, восстановление нитробензола (Зинин). Физические свойства и их связь со способностью образовывать ассоциаты. Электронное строение анилина. Физические и химические свойства.

Лабораторная работа (2 часа)

Взаимовлияние функциональной группы и ароматического кольца. Ориентирующее действие аминогруппы.

Химические свойства. Реакции по аминогруппе. Основность и кислотность аминов, зависимость от природы углеводородного радикала. Сопоставление основных свойств ароматических и алифатических аминов. Влияние заместителей в кольце на основные свойства. Ацилирование аминов как защитная реакция для дальнейшего проведения реакций галогенирования и нитрования. Отношение первичных, вторичных и третичных аминов к азотистой кислоте (сравнить с алифатическими аминами).

Реакции электрофильного замещения в ядро: бромирование, сульфирование. Сульфаниловая кислота, сульфамидные препараты. Получение белого стрептоцида. Применение ароматических аминов.

ТЕМА 12. МНОГОЯДЕРНЫЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (6 часов)

Лекция (2 часа)

Неконденсированные бензольные кольца. Дифенил, способы его получения, строение. Представление о влиянии заместителей на легкость взаимного вращения и степень копланарности бензольных колец. Конденсированные бензольные кольца (нафталин). Источники многоядерных углеводородов (фракции каменноугольной смолы на КХП НТМК). Канцерогенные углеводороды. Свойства многоядерных соединений.

Лабораторная работа (4 часа)

Ароматичность дифенила, реакции электрофильного замещения. Атропоизомерия в ряду дифенила (динитродифеновая кислота). Бензидин. Трифенилметан. Получение реакцией Фриделя-Крафтса. Производные трифенилметана и их взаимопереходы (трифенилхлорметан, трифенилкарбинол). Трифенилметильный анион и катион, причина их устойчивости.

Трифенилметановые красители (малахитовый зеленый и кристаллический фиолетовый), их получение, лейкооснование. Электронные сдвиги в катионе малахитового зеленого (кристаллического фиолетового), изменение окраски при действии избытка кислоты. Фенолфталеин, получение. Причины появления окраски в щелочной среде и обесцвечивания при действии избытка щелочи.

Нафталин. Изомерия моно- и дизамещенных нафталина. Доказательство строения. Ароматические свойства (сравнить с бензолом). Реакции окисления и восстановления, их значение. Биологическое значение производных 1,4-нафтохинона (витамины группы К). Реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование). Правила ориентации в нафталине. Получение нафталинсульфоокислот, нафтолов, нафтиламинов, их применение.

ТЕМА 13. ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (6 часов)

Лекция (2 часа)

Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Общая характеристика и классификация гетероциклических соединений (ГЦС). Биологическое значение ГЦС.

Взаимопревращения пятичленных гетероциклов (Юрьев). Электронное строение, предельные структуры, мезоформула. Энергия мезомерии. Диеновый и ароматический характер пятичленных ГЦС. Зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и

ее влияние на особенности взаимодействия гетероцикла с электрофилами. Использование мягких электрофильных реагентов. Кислотно-основные свойства пиррола. Гидрирование пятичленных ГЦС. Пиррольный цикл как структурный фрагмент хлорофилла и гемоглобина (порфин).

Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и его гомологи. Номенклатура и изомерия. Строение пиридина. Ароматичность и основность пиридинового цикла. Ароматические свойства пиридина. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Ориентация в пиридине. Влияние гетероатома на реакционную способность пиридинового цикла в целом и его отдельных положений. Аналогия в химическом поведении пиридина и нитробензола. Отношение пиридина и его гомологов к окислению. Гидрирование пиридинового ядра (пиперидин).

Лабораторная работа (4 часа)

Классификация гетероциклических систем. Строение гетероциклических соединений – пиррола, фурана, тиафена. Ароматичность и критерии ароматичности; реакции электрофильного замещения в гетероциклических ароматических системах; проявление кислотности и основности гетероциклических соединений

Строение шестичленных гетероциклических соединений на примере пиридина. Ароматичность и критерии ароматичности; реакции электрофильного замещения в гетероциклических ароматических системах; проявление основности шестичленных гетероциклических соединений.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Органический синтез» используются различные образовательные технологии:

- *Информационно-коммуникационные технологии* связаны с использованием лекционно-презентационного метода.
- *Деятельностные практико-ориентированные технологии* в данном курсе направлены на формирование системы практических умений в области синтеза продуктов основного органического синтеза путем проведения в условиях лаборатории экспериментальных работ.
- *Личностно-ориентированные технологии обучения* реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на консультациях, при подготовке отчетов по лабораторным работам и их защите, при выполнении домашних индивидуальных и практических заданий. Все эти виды работ способствуют развитию у студента самоорганизации, коммуникации и творчества.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде типовых заданий:

- подготовка к экспресс-опросам;
- самостоятельное изучение тем учебной программы, не включенных в лекционные материалы;
- доработка конспектов по ряду тем;
- подготовка к выступлениям с сообщениями и докладами на лабораторных занятиях;
- выполнение практических заданий;
- выполнение заданий, способствующих решению учебных задач;
- подготовка к лабораторным работам;
- работа с учебной, научно-популярной литературой, электронными источниками информации при подготовке к практическим занятиям и контрольным работам;
- выполнение индивидуальных заданий по основным темам дисциплины.

Планирование самостоятельной работы по органической химии

№ Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Конта к.	Сам.		
VI семестр					
1. Теория химического строения органических веществ Бутлерова А.М. Изомерия Электронная теория химической связи. Теория направленных валентностей. Теория электронных смещений.	8	6	2	1. Сообщение «Историческое развитие взглядов на строение органических соединений». 2. Вспомнить понятия: молекулярные, структурные (полные, краткие) формулы, функциональные группы. 3. Вспомнить понятия: гибридизация, π- и σ-связь. 4. Составить конспект «Валентные состояния атома углерода» (sp ³ , sp ² , sp) 5. Классификацию химических связей и их определение. 6. Составить конспекты по всем видам связи.	Экспресс-опрос, Собеседование. Заслушивание сообщений. Выполнение упражнений
2. Алканы. Циклоалканы	7	6	1	1. Составить конспект «Реакции окисления, изомеризации и крекинга и их значение». 2. Составить конспект «Сравнительная характеристика алканов и циклоалканов»	Экспресс-опрос,. Выполнение упражнений. Отчет по лабораторным работам и заданиям.

3. Алкены	7	6	1	2. Вспомнить определения: реакции полимеризации, мономер, полимер, структурное звено. 3. Составить конспект: «Радикальный механизм полимеризации. Стадии процесса»..	Экспресс-опрос,. Выполнение упражнений. Отчет по лабораторным работам и заданиям.
4. Алкины. Алкадиены	7	6	1	Составить конспекты по вопросам: «Натуральный каучук. Его получение и строение». «Синтетический каучук. Полимеризация бутадиена и изопрена».	Экспресс-опрос,. Заслушивание сообщений. Выполнение упражнений. Отчет по лабораторным работам и заданиям.
5. Спирты предельного ряда	5	4	1	Составить конспекты по вопросам: «Гликоли и глицерин. Особенности строения и свойства».	Экспресс-опрос. Выполнение упражнений. Отчет по лабораторным работам и заданиям.
6. Альдегиды. Кетоны	5	4	1	Составить конспекты по вопросам: «Полимеризация альдегидов», «Окисление кетонов. Правило Попова».	Экспресс-опрос. Выполнение упражнений. Отчет по лабораторным работам и заданиям.
7. Монокарбоновые кислоты	5	4	1	Составить конспекты по вопросам «Производные карбоновых кислот: сложные эфиры, ангидриды, галогенангидриды, амиды кислот».	Экспресс-опрос. Выполнение упражнений. Отчет по лабораторным работам и заданиям.
8. Ароматические углеводороды	7	6	1	Составить конспекты по вопросам: «История открытия бензола», «Небензойные ароматические системы», «Стирол, строение и свойства. Полистирол».	Экспресс-опрос. Заслушивание сообщений Выполнение упражнений. Отчет по лабораторным работам и заданиям.
9. Фенолы	5	4	1	Составить конспекты по вопросам: «Классификация фенолов. Понятие о фенолформальдегидных смолах Сравнение химических свойств ароматических спиртов и фенолов».	Экспресс-опрос, Выполнение упражнений. Отчет по лабораторным работам и заданиям.
10. Ароматические альдегиды, кетоны и кислоты	5	4	1	Составить конспект по вопросам: «Общие свойства ароматических и алифатических альдегидов», «Салициловая кислота и лекарственные препараты на её основе».	Экспресс-опрос,. Выполнение упражнений. Отчет по лабораторным работам и заданиям.
11. Ароматические амины	5	4	1	Составить конспект по вопросу: «Химические	Экспресс-опрос,. Выполнение

				реакции ароматических аминов, протекающие по бензольному кольцу».	упражнений. Отчет по лабораторным работам и заданиям.
12. Многоядерные углеводороды	7	6	1	Повторить «Признаки ароматичности», «Предельные структуры»	Экспресс-опрос. Выполнение упражнений. Отчет по лабораторным работам и заданиям.
13. Гетероциклические соединения	8	6	2	Составить конспекты по вопросам «Пиррольный цикл как структурный фрагмент хлорофилла и гемоглобина (порфин)». «Биологически активные соединения, содержащие кольца пиридина и пиперидина (витамины В ₆ , РР, фтивазид, сульфидин). Алкалоиды группы пиридина (никотин, анабазин)».	Экспресс-опрос. Выполнение упражнений. Отчет по лабораторным работам и заданиям.
Подготовка к экзамену	27				Ответ на экзамене
ИТОГО:	108	66	15		

6.2 Организация текущего контроля и промежуточной аттестации

Текущий контроль знаний студентов по дисциплине «Органическая химия» осуществляется преподавателем с помощью следующих форм: учет посещений и работы на лекционных занятиях, выполнение и защита лабораторных работ, контрольная работа. Результаты текущего контроля знаний, который осуществляется в форме накопительной балльно-рейтинговой системы, вносятся в журнал учебной группы.

Самостоятельная работа по курсу оценивается по результатам изучения текущих и дополнительных теоретических вопросов, по подготовке к защите лабораторных работ и контрольных мероприятий. При подготовке следует пользоваться источниками из списка литературы, приведенного в рабочей программе. Защита лабораторных работ проводится, устно. При устной защите необходимо устно ответить на теоретические вопросы по теме лабораторной работы, а также представить оформленную работу с выполненными расчетами, построенными графиками и выводами по экспериментальным исследованиям.

Примерные задания к экспресс-опросу по теме «Алкены»

I-вариант

1. Пропен-2 вступает в реакции:
а) изомеризации
б) с гидроксидом натрия
в) гидратации
г) с хлороводородом
д) с аммиачным раствором нитрата серебра
е) полимеризации
ж) поликонденсации
2. Из предложенных реакций выберите реакцию Гариесса и закончите её:
а) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{O}_3 \rightarrow$
б) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
в) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
г) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{CH}_3\text{COOOH} \rightarrow$
3. Взаимодействие пропена с хлороводородом протекает:
а) по цепному радикальному механизму
б) без катализатора
в) с промежуточным образованием частицы $\text{CH}_3 - \text{CH}^+ - \text{CH}_3$
г) с разрывом π -связи в молекуле пропена
д) с образованием дихлорпропана
е) с преимущественным образованием 1-хлорпропана

Примерные задания к контрольной работе по теме:

«Теория Бутлерова. Химическая связь. Виды электронных смещений»

1. На структурной формуле 2-бромпропана показать: виды гибридизации углеродных атомов, все электронные смещения, где и как наиболее вероятно может быть разорвана связь, какие частицы при этом образуются, по какому механизму пойдут реакции при таких разрывах связи (указать символами), какое положение теории Бутлерова может быть подтверждено на этой формуле.

2. На структурных формулах указанных ниже соединений показать все электронные смещения (хлористый винил, 3,3-дифторпропен-1, пропеналь).

3. При помощи орбиталей изобразить образование всех сигма-связей в молекуле бутена-2.

4. Расшифруйте: A_R ; S_E . Привести примеры

Примерные вопросы к защите лабораторных работ по теме: «Монокарбоновые кислоты»

1. Напишите схему диссоциации уксусной кислоты в водном растворе. Как подтвердить этот процесс экспериментально? Приведите строение ацетат-иона.

2. Напишите схему окисления муравьиной кислоты. Образование, какого газообразного продукта окисления муравьиной кислоты подтверждает проба с баритовой водой? Приведите схему этой реакции.
3. Напишите схемы реакций уксусной кислоты с этиловым и изоамиловым спиртами и назовите полученные продукты.
4. Приведите механизм этих реакций и объясните роль концентрированной серной кислоты.

Критерии оценки лабораторной работы:

Отлично	полностью правильно выполненный эксперимент и правильно оформленный лабораторный журнал.
Хорошо	имеются незначительные недочеты при выполнении эксперимента или при оформлении результатов работы.
Удовлетворительно	имеются незначительные недочеты при выполнении эксперимента и при оформлении результатов работы

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (VI семестр).

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Ковалентная связь. Характеристики ковалентной связи.
2. Виды распада ковалентной связи. Понятие об ионном и радикальном механизме реакций.
3. Первое валентное состояние углерода. Тетраэдрическая модель метана. Характеристика σ -связи.
4. Второе валентное состояние углерода. Электронное строение и конфигурация молекулы этилена.
5. Третье валентное состояние углерода. Электронное строение ацетилен. Объяснение кислотных свойств ацетилен.
6. Индукционный эффект. Виды и свойства индукционного эффекта.
7. Диены. Электронное строение бутадиена- 1,3 π - π – сопряжение.
8. Правило Марковникова. Причины отклонения от правила. Эффект Караша
9. Алкены. Изомерия. Номенклатура. Способы получения.
10. Алкадиены. Классификация номенклатура. Способы получения и химические свойства.
11. Алканола. Изомерия, номенклатура, способы получения. Физические и химические свойства.
12. Альдегиды и кетоны. Номенклатура, изомерия. Способы получения.
13. Химические свойства альдегидов и кетонов (реакции присоединения, полимеризации).
14. Альдегиды и кетоны. Реакции замещения. Окислительно-восстановительные реакции. Реакции поликонденсации.
15. Сравнение реакционной способности муравьиного и уксусного альдегидов и кетонов в реакциях карбонильных групп.
16. Монокарбоновые кислоты. Способы получения и химические свойства.
17. Электронное строение карбоксильной группы. p - π -сопряжение. Взаимное влияние карбонильной и гидроксильной групп.
18. Бензол. Теория тонкого электронного строения бензола. Ароматические свойства бензола.
19. Классификация заместителей. Совпадающая и несовпадающая ориентация.
20. Фенолы. Получение, химические свойства. Применение фенолов. Влияние фенолов на живой организм.

21. Ароматические альдегиды и кетоны. Номенклатура, получение и химические свойства.
22. Амины ароматического ряда. Получения, строение, химические свойства.
23. Многоядерные ароматические соединения с неконденсированными бензольными кольцами.
24. Нафталин. Электронное строение. Причины квазиароматических свойств. Химические свойства. Применение.
25. Пятичленные ГЦС. Электронное строение пиррола. Цикл Юрьева. Особенности химических свойств.
26. Шестичленные ГЦС. Пиридин. Электронное строение. Особенности химических свойств.

Критерии оценки устного ответа студента на экзамене

Отлично	Проявляет глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы, последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы, уверенно ориентируется в проблемных ситуациях, демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делает правильные выводы, проявляет творческий подход к пониманию, изложению и использованию программного материала, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой
Хорошо	Показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы, дает полные ответы на вопросы экзаменационного билета, допуская некоторые неточности, правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций, демонстрирует хороший уровень освоения материала, в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой
Удовлетворительно	Показывает знание основного материала, достаточное для предстоящей профессиональной деятельности, при ответе на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в изложении отдельных знаний, не проявляет творческого подхода к усвоению материала, не в полной мере способен применять теоретические знания к анализу практических ситуаций. Подтверждает освоение компетенций на минимально допустимом уровне
Неудовлетворительно	Имеет существенные пробелы в знании программного материала, не способен последовательно и аргументировано его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на основные и дополнительные вопросы, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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. Сборник задач по органической химии [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В.Я. Денисов [и др.]. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 544 с.
3. Резников В. А. Сборник задач и упражнений по органической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2014. — 288 с.

Дополнительная литература

1. Биоорганическая химия [Текст] : руководство к практическим занятиям : учеб.пособие для вузов по специальности "Лечебное дело", "Педиатрия", "Медико-профилактическое дело", "Стоматология" / [Н. А. Тюкавкина [и др.]] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 165 с.
2. Иванов В. Г. Органическая химия [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология"] / В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева, 2006. - 620 с.
3. Органическая химия [Текст] : учебник для вузов по специальности "Фармация" / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва : Дрофа, 2008. Кн. 1 : Основной курс / В. Л. Белобородов, А. П. Лузин, С. Э. Зурабян. - 4-е изд., стер. - 2008. - 638 с.
4. Органическая химия [Текст] : учебник для вузов по специальности "Фармация" / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - 4-е изд., стер. - Москва : Дрофа, 2008. Кн. 2 : Специальный курс / В. Л. Белобородов [и др.]. - 2-е изд., стер. - 2008. - 591 с.
5. Шабаров Ю. С. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 848 с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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