Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Жуйкова Татьяна Валерьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 22.09.2026 12:44:59
Уникальный программный ключ:
d3b13764ec715c944271e8630f1e6d3513421163

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Уральский государственный педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.08.02.04 «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

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.

Актуализирована на заседании кафедры естественных наук. Протокол от 30 июня 2026 г. № 10.

Нижний Тагил
2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Органическая химия»: ознакомить студентов с теоретическими основами органической химии; сформировать глубокие знания о строении, свойствах, получении и применении органических веществ.

Задачи:

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» 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. Общая и неорганическая химия
2. Аналитическая химия.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Биохимия.
2. Органический 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 фундаментальные законы химии, основные химические понятия. Строение, физические и химические свойства важнейших классов органических соединений. Основы классических и

		современных методов анализа органических веществ. **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 современной органической химии **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, способами совершенствования профессиональных знаний путём использования возможностей информационной среды;
	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** популяризировать материал дисциплины **Владеет** способами объяснения механизмов органических реакций, закономерностей химических превращений органических веществ; техникой химического эксперимента.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач. ед. (532 час.), семестр изучения – 4, 5 распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения	
	Очная	
	IV семестр	V семестр
	Кол-во часов	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	216	216
Контактная работа, в том числе:	80	60
Лекции	30	28
Лабораторные занятия	50	32
Самостоятельная работа	127	147
Подготовка к экзамену, сдача экзамена	9	9

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			
IV семестр						
1. Введение в органическую химию	14	4	4	6	Тест-опрос Устный ответ	Итоговый тест Вопросы к экзамену
2 Предельные углеводороды	20	4	8	8	Тест-опрос Устный ответ	
3. Непредельные углеводороды	34	6	12	16	Тест-опрос Устный ответ	
4. Функциональные производные углеводородов	139	16	26	97	Тест-опрос Устный ответ	
ВСЕГО:	207	30	50	127		
V семестр						
1. Ароматические углеводороды	207	28	32	147	Тест-опрос Устный ответ	Итоговый тест Вопросы к экзамену
ВСЕГО:	216	28	32	147		
ВСЕГО:	414	58	82	274		

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Введение в дисциплину «Органическая химия»

Тема 1. Место органической химии среди других дисциплин, связь с другими науками. Формирование и основные положения теории химического строения Бутлерова. Виды изомерии в органической химии: структурная (изомерия углеродного скелета, положения функциональных групп, таутомерия), стереоизомерия (геометрическая, оптическая и конформационная). Классификация органических реагентов и реакций. Номенклатура органических соединений.

Тема 2. Теория направленных валентностей. Гибридизация s и p-атомных орбиталей. Распределение электронной плотности в гибридной орбита ли. Три валентных состояния атома углерода. Аксиальное и латеральное перекрывание орбиталей.

Тетраэдрическая гибридизация (sp^3-гибридизация). Электронное строение и направленность связей метана и этана. Электронное строение, схема s-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 s- и p-связей. Диагональная гибридизция (sp-гибридизация). Модель соединений с тройной связью, схема s- и p-связей в молекулах ацетилена. Валентные углы.

Теория электронных смещений. Индукционный эффект. Гетероатомная связь. Электроотрицательность элементов по Полингу. Зависимость полярности s-связей от электроотрицательности элементов. Природа индукционного сдвига, его обозначение и направленность (+I, -I-эффекты). Эффективные заряды. 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 М-эффекта. Типы мезомерных эффектов. Влияние М-эффекта на физические и химические свойства соединений.

Раздел 2. Предельные углеводороды

Тема 3. Алканы. Общая формула. Гомологический ряд. Номенклатура (историческая, рациональная, ИЮПАК) Изомерия: структурная, коформационная. Углеводородорные радикалы. Первичные, вторичные и третичные атомы углерода.
Природные источники и методы синтеза алканов

Синтезы алканов без изменения углеродного скелета: восстановление алкенов и алкилгалогенидов, гидролиз металлорганических 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, радикальные механизм, понятие о ценных реакциях. Зависимость скорости реакции от условий реакции. Механизм нитрования (реакция Коновалова). Сульфохлорирование и использование сульфохлоридов для получения моющих средств. Окисление алканов до кислот с разрывом С-С связи. Окисление неразветвленных цепей алканов до спиртов без разрыва С-С связи. Понятие о крекинге и пиролизе алканов. Изомеризация алканов.

Тема 4. Циклоалканы. Классификация. Общая формула. Гомологический ряд, номенклатура, структурная изомерия. Стереоизомерия (геометрическая и

конформационная). Гипотеза напряжений Байера. Современное представление о строении трех-, четырех- и шестичленных циклов. Конформации циклогексана («кресло», «ванна»). Аксиальные и экваториальные связи. Природные алициклические соединения. Понятие о терпенах и стероидах

Раздел 3. Непредельные углеводороды

Тема 5. Алкены. Общая формула. Гомологический ряд, номенклатура. Изомерия (структурная и пространственная).

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

Строение алкенов. Алкены как основания Льюиса. p-связь, сопоставление ее поляризуемости с s-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, замещения, полимеризации, окисления.

Тема 6. Алкадиены. Три типа диеновых углеводородов (с изолированными, кумулированными и сопряженными двойными связями). Изомерия алкадиенов. 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 (p-p-сопряжение), представление о делокализованных p-p 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. Полимеризация диенов.

Тема 7. Алкины. Общая формула, гомологический ряд, номенклатура, изомерия алкинов. Способы получения алкинов: карбидный способ, крекинг метана, дигидрогалогенирование вициальных дигалогеналканов, алкилирование ацетиленидов.

Строение ацетиленовых углеводородов. sp-гибридизация, схема s- и p-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°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°C связей в реакциях электрофильного присоединения. Гидратация алкинов (реакция Кучерова), механизм реакции, понятие о кето-енольной таутомерии, правило Эльтекова. Олиго- и полимеризация ацетилена (винилацетилен, дивинилацетилен, бензол, карбин). Применение ацетиленовых углеводородов

Раздел 4. Функциональные производные углеводородов

Тема 8. Галогенпроизводные алканов. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Первичные, вторичные и третичные галогеналканы.

Способы образования связи C-Гал: замещение атома водорода в алканах, реакции присоединения по кратной связи, замещение гидроксильной группы, отличительные особенности синтеза фторалканов.

Электронное строение алкилгалогенидов. Характеристика связи C-Гал, индукционный эффект, дипольный момент. Зависимость полярности связи от природы атома галогена. Физические свойства.

Химические свойства. Реакции нуклеофильного замещения (взаимодействие с водными растворами щелочей, спиртами, аминами, солями синильной кислоты). Реакционная способность алкилгалогенидов в зависимости от природы галогена. Два механизма нуклеофильного замещения: S_N1 и S_N2. Влияние на скорость и механизм реакции природы галогена, строения углеводородного радикала, нуклеофильной активности реагента, растворителя. Стереоспецифичность реакции S_N-типа, изменение потенциальной энергии в ходе процесса. Параллельные реакции дигидрогалогенирования(Е1 и Е2), правило Зайцева.

Тема 9. Общая формула. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Первичные, вторичные и третичные спирты.

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

Электронное строение алканолов. Характеристика связей С-О и О-Н. 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 О-Н: 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 10. Альдегиды и кетоны. Функциональная группа карбония. Общая формула альдегидов и кетонов. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия.

Способы получения альдегидов и кетонов: окисление и дегидрирование первичных и вторичных спиртов, пиролиз солей карбоновых кислот, озонолиз 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 С=О 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), магний 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 а-водородного атома. Механизм альдольной конденсации в щелочной среде (на примере пропаналя). Кротоновая конденсация. Окислительно-восстановительные реакции. Условия восстановления альдегидов и кетонов, правило Попова. Качественные реакции альдегидов: реакция "серебряного зеркала", взаимодействие с гидроксидом меди (II) и фуксинсернистой кислотой.

Тема 11. Монокарбоновые кислоты. Функциональная группа карбоксил. Общая формула монокарбоновых кислот. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Ацилы и их названия.

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

Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат аниона: p, p-сопряжение, предельные структуры, мезоформула.

Физические свойства карбоновых кислот. Водородные связи, образование димерных ассоциатов и их влияние на физические параметры карбоновых кислот.

Химические свойства. Четыре типы химических превращений карбоновых кислот. 1. Превращения, связанные с диссоциацией связи О-Н. 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. 2. Превращения, связанные с разрывом С-ОН связи. Реакции нуклеофильного замещения (получение функциональных производных карбоновых кислот). 3. Превращения, связанные с подвижностью a-водородного атома: галогенирование карбоновых кислот. 4. Превращения, обусловленные разрушением карбоксильной группы (реакции декарбоксилирования).

Тема 12. Дикарбоновые кислоты. Гомологический ряд, номенклатура. Способы получения: щавелевой кислоты из формиата натрия, малоновой кислоты из хлоруксусной кислоты, адипиновой кислоты окислением циклогексанона. Объяснение повышенной (по сравнению с монокарбоновыми) кислотности. Специфические свойства дикарбоновых кислот (отношение к нагреванию). Малоновая кислота. Подвижность метиленового водорода. Малоновый эфир и синтезы моно- и дикарбоновых кислот на его основе. Практическое значение дикарбоновых кислот.

Тема 13. Непредельные кислоты. Классификация, номенклатура и изомерия. Важнейшие непредельные кислоты: акриловая, метакриловая, кротоновая, олеиновая, элаидиновая, линолевая, линоленовая). Реакции по карбоксильной группе и двойной углерод-углеродной связи. Полимеризация метилового эфира метакриловой кислоты (органическое стекло). Акрилонитрил.

Раздел 5. Ароматические углеводороды

Тема 14. 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 p-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, циклопентадиенилий-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). Стадии процесса, характеристика промежуточных образований (p- и s-комплексов). Предельные структуры, мезоформула s-комплекса. Энергетический профиль реакции S_E с учетом s-комплекса

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 15. Алкилпроизводные бензола. Алкильные гомологи бензола (толуол, этилбензол, ксилолы, кумол), номенклатура, изомерия. Промышленные способы получения. Синтезы алкилбензолов: реакции Вюрца-Фиттига и Фриделя-Крафтса, алкилирование бензола олефинами. Алкилирующие средства.

Электронное строение алкилбензолов на примере толуола (+M и +I -эффекты). Предельные структуры, мезоформула. Взаимное влияние алкильных групп и бензольного кольца на реакционную способность молекулы.

Механизм реакции алкилирования (на примере реакции Фриделя-Крафтса и алкилирования бензола пропеном в кислой среде). Роль катализатора - кислоты Льюиса.

Химические свойства алкилбензолов. Окисление боковых цепей (получение бензойной и фталевых кислот).

Тема 16. Нитропроизводных бензола. Введение нитрогруппы в бензольное ядро и боковую цепь. Нитрующие средства. Механизм образования катиона нитрония, его электронное строение. Механизм нитрования в ядро и боковую цепь. Электронное строение нитробензола и ориентирующее действие нитрогруппы. Нитрование хлорбензола, фенола, нитробензола. Химические свойства нитроаренов. Каталитическое гидрирование. Восстановление в кислой, нейтральной и щелочной средах. Полинитропроизводные. Тротил применение нитропроизводных ароматического ряда.

Тема 17. Сульфопроизводные бензола. Получение ароматических сульфокислот. Сульфирующие средства. Электронное строение оксида серы (VI). Условия сульфирования. Механизм реакции. Энергетический профиль реакции сульфирования (сравнить с реакцией нитрования). Обратимость процесса. Выделение сульфокислот из реакционной массы.

Химические свойства. Кислотность (сравнить с карбоновыми кислотами). Десульфирование. Нуклеофильное замещение сульфогруппы (щелочное плавление). Получение функциональных производных сульфокислот: сульфохлоридов, сульфамидов (лекарственные препараты). Реакции электрофильного замещения в кольце. Применение ароматических сульфокислот.

Тема 18. Фенолы. 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. 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. Нитрофенолы. Пикриновая кислота. Внутри- и межмолекулярные ассоциаты 2- и 4-нитрофенолов. 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.

Двух- и трехатомные фенолы. Пирокатехин, резорцин, гидрохинон: способы получения, восстановительный свойства. Пирогаллол и флороглюцин. Таутомерия резорцина и флороглюцина. Представление о природных соединениях - производных пирокатехина. Пестициды на основе многоатомных фенолов.

Тема 19. Ароматические альдегиды и кислоты. 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. 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.

Тема 20. Ароматические карбоновые кислоты. Бензойная кислота. Получение окислением алкильных гомологов бензола, нитрильным и магний органическим 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, парааминосалициловая кислота (ПАСК).

Дикарбоновые кислоты. Изомерия, номенклатура. Способы получения (из ксилолов и нафталина). Фталевая кислота и фталевый ангидрид. Использование диалкилфталатов в качестве репеллентов и пластификаторов (ПО «Уралхимпласт»). Терефталевая кислота. Диметилтерефталат. Понятие о глифталевых смолах и полиэфирных волокнах (лавсан).

Тема 21. Ароматические амины. 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. 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 22. Азо- и диазосоединения. Диазотирование ароматических аминов (реакция Грисса). Условия диазотирования, объяснение необходимости применения избытка минеральной кислоты. Образование диазотирующих электрофильных частиц. Строение нитрозокатиона. Механизм диазотирования. Взаимопревращения различных форм диазосоединений в зависимости от pH среды. Химические свойства. Строение катиона диазония. Распад диазосолей по ионному и радикальному типу. Реакции солей диазония с выделением азота и их использование для получения функциональных производных бензола: гидролиз, алкаголиз, замена диазогруппы на хлор, бром, иод, фтор, нитрильную группу (реакция Зандмейера), на водород. Реакции солей диазония, протекающие без выделения азота: восстановления и азосочетание. Условия и механизм азосочетания. Диазо- и азосоставляющие. Синтез, электронное строение и структурные особенности азокрасителей. Примеры азокрасителей: n-оксиазобензол, n-диметиламиноазобензол, метилоранж (гелиантин), конго красный. Изменение окраски метилоранжа и конго красного в кислой среде, связанное с переносом реакционного центра и увеличением степени электронных смещений.

Основы современной теории цветности органических соединений.

Тема 23. Многоядерные соединения соединения с неконденсированными бензольными кольцами. Дифенил, способы его получения, строение. Представление о влиянии заместителей на легкость взаимного вращения и степень копланарности бензольных колец. 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.

Гексафенилэтан. Устойчивые трифенилметильные радикалы. Сопоставление устойчивости алкильных, аллильных, бензильных и триарилметильных радикалов.

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.

Тема 24. Многоядерные соединения соединения с конденсированными бензольными кольцами. Источники многоядерных углеводородов (фракции каменноугольной смолы на КХП НТМК). Канцерогенные углеводороды.

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). Правило ориентации в нафталине. Получение a- и b-нафталинсульфокислот, нафтолов, нафтиламинов, их применение.

Антрацен. Строение, ароматические свойства (сравнить с бензолом и нафталином). Реакции гидрирования, окисления, электрофильного присоединения и замещения. Антрацен в диеновом синтезе. Антрахинон. Ализарин. Протравное крашение.

Фенантрен. Фенантреновый цикл в природных соединениях. Сопоставление ароматических свойств бензола, нафталина и антрацена.

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. 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. 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.
2. Денисов В. Я. Сборник задач по органической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Я. Денисов, Д.Л. Мурышкин, Т.Б. Ткаченко [и др.]. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2014. — 538 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.

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