

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Басий Раиса Васильевна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 12.02.2025 09:06:07
Уникальный программный ключ:
1f1f00dcee08ce5fee9b1af247120f3bdc9e28f8

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

«Утверждаю»
Проректор по учебной работе
доц. Басий Р.В.

« 24 февраля 2024 г.



Рабочая программа дисциплины

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

для студентов 2 курса медико-фармацевтического факультета

Направление подготовки 33.00.00 Фармация

Специальность 33.05.01 Фармация

Форма обучения: очная

г. Донецк 2024

Разработчик рабочей программы:

Стрельцова Наталья Юрьевна

старший преподаватель кафедры
фармацевтической и медицинской химииРабочая программа обсуждена на учебно-методическом заседании кафедры
фармацевтической и медицинской химии

12 ноября 2024 г. Протокол № 4

Зав. кафедрой фармацевтической
и медицинской химии
к.х.н., доцент
_____ В.В. Игнатъева

Рабочая программа рассмотрена на заседании профильной методической комиссии по фармации

22 ноября 2024г. Протокол № 2

Председатель комиссии, доц. _____ Ю.Е. Новицкая

Директор библиотеки _____ И.В. Жданова

Рабочая программа в составе учебно-методического комплекса дисциплины утверждена в
качестве компонента ОП в составе комплекта документов ОП на заседании ученого совета
ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава Россиипротокол № 10 от « 24 » 12 2024г.

I. Пояснительная записка

Рабочая программа учебной дисциплины «Органическая химия» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 33.00.00 Фармация специальности 33.05.01 Фармация.

1. Цель и задачи учебной дисциплины

Цель:

формирование у студентов на основе системных знаний о строении и закономерностях химического поведения органических соединений умения выделять в молекулах реакционные центры и определять их реакционную способность, проявляемую в различных условиях и средах, для изучения последующих учебных дисциплин и приобретения профессиональных умений.

Задачи:

- изучение классификации, номенклатуры, изомерии органических соединений, пространственного и электронного строения органических соединений, реакционной способности функциональных групп,
- приобретение знаний о химических свойствах, методах синтеза и анализа основных классов органических соединений,
- формирование умений классифицировать органические соединения по типу углеродного скелета и по природе функциональных групп, изображать структуру и составлять названия органических веществ согласно систематической номенклатуре,
- формирование умений описывать свойства органических соединений с помощью электронных эффектов, прогнозировать направление и результат химических превращений органических соединений,
- овладение навыками обращения с химической посудой, сборки приборов для проведения химических реакций,
- овладение навыками выделения органических соединений и их идентификации с помощью качественных реакций на функциональные группы.

3. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Органическая химия» входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки специалистов.

3.1. Перечень дисциплины практик, освоение которых необходимо для изучения данного предмета:

Химия биогенных элементов

Знания: электронное строение атомов неметаллов, сущность и механизм образования химической связи; зависимость электроотрицательности от положения элемента в периодической системе; типы кислот и оснований.

Умения: определять тип химической связи и тип гибридизации атомов; собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований.

3.2. Перечень учебных дисциплин (последующих), обеспечиваемых данным предметом: медицинская биохимия, общая фармацевтическая химия, фармакогнозия.

4. Общая трудоемкость учебной дисциплины

Виды контактной и внеаудиторной работы	Всего з.е./ часов
Общий объем дисциплины	9,0/324
Аудиторная работа	198
Лекций	54
Практические занятия	144
Самостоятельная работа обучающихся	90
Формы промежуточной аттестации	
Экзамен	36

5. Результаты обучения

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины «Органическая химия»:

Коды формируемых компетенций	Компетенции (содержание)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
УК	Универсальные компетенции		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИДук-1-1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: логические связи между строением и свойствами органических соединений; способы интерпретации реакционной способности органических веществ; принципы выбора реагентов для проведения реакций органических веществ. Уметь: с использованием методов абстрактного мышления интерпретировать полученную информацию о строении и свойствах органических соединений, переносить свойства с объектов на подобные; выделять общее и различное в свойствах органических соединений; обобщать и систематизировать полученную информацию
ОПК	Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки,	ИД опк-1-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных	Знать: основные понятия и правила систематической номенклатуры, виды изомерии, способы изображения электронного строения органических веществ; закономерности проявления реакционной способности органических соединений в зависимости от наличия в молекуле реакционных центров и взаимного расположения; методы идентификации органических

	исследования и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	соединений. Уметь: объяснять влияние особенностей строения, характера среды, температуры и концентрации на реакционную способность органических соединений; выбирать методы и условия для проведения лабораторных опытов, объяснять суть конкретных реакций и их признаки, оформлять лабораторный журнал по экспериментальным данным
--	--	--	---

6. В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- теорию строения органических соединений;
- научные основы классификации, номенклатуры и изомерии органических соединений;
- основы стереохимии;
- особенности реакционной способности органических соединений;
- химические свойства основных классов органических соединений: углеводороды (включая алканы, алкены, алкадиены, алкины, циклоалканы, арены), их строение и свойства; галогенопроизводные, гидроксипроизводные (спирты и фенолы), оксосоединения (альдегиды и кетоны), карбоновые кислоты и их функциональные производные, амины, азо- и диазосоединения, гетерофункциональные соединения (гидрокси-, оксо- и аминокислоты), углеводы, изопреноиды, гетероциклические соединения, алкалоиды;
- основы качественного анализа органических соединений.

Уметь:

- применять правила различных номенклатур к различным классам органических соединений;
- классифицировать химические соединения, исходя из структурных особенностей;
- обосновывать и предлагать качественный анализ конкретных органических соединений;
- пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами;
- проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным;
- идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественных реакций, а также данных УФ- и ИК-спектроскопии.

7. Рабочая программа учебной дисциплины

7.1. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций

Наименование модуля (раздела) и тем	Аудиторные занятия		Всего часов на аудиторную работу	Самостоятельная работа студента	Экзамен	Итого часов	Формируемые компетенции и индикаторы достижения компетенций	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения	Формы текущего и рубежного контроля успеваемости
	Лекции	Практические занятия							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль 1. Углеводороды. Их функциональные производные									
Тема 1.1. «Классификация и номенклатура органических соединений»	1	6	7	3		10	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, ЗС
Тема 1.2. «Химическая связь и взаимное влияние атомов в органических соединениях»	1	3	4	2		6	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, ЗС
Тема 1.3. «Изомерия органических соединений»	1	3	4	2		6	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС, КОП	Т, ЗС
Тема 1.4. «Кислотные и основные свойства органических соединений»	1	6	7	3		10	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС, МГ	Т, ЗС
Тема 1.5. «Алифатические углеводороды»	4	12	16	6		22	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС, КОП	Т, ЗС.
Тема 1.6. «Ароматические углеводороды»	2	9	11	4		15	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ПЛ, ПЗ, С, УФ	Т, ЗС.
Тема 1.7. «Галогенопроизводные углеводородов»	2	3	5	2		7	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС, УФ	Т, ЗС.

Тема 1.8. «Азотсодержащие производные углеводов»	4	9	13	4		17	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС, УФ, МГ	Т, ЗС, Пр
Тема 1.9. «Гидрокси-производные углеводов»	4	12	16	6		22	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС, УФ	Т, ЗС
Тема 1.10. «Карбонильные производные углеводов»	2	6	8	3		11	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ПЛ, ПЗ, ЗС	Т, ЗС, Пр
Тема 1.11. «Карбоновые кислоты»	2	6	8	3		11	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС, УФ	Т, ЗС
Тема 1.12. Итоговое занятие «Углеводороды. Их функциональные производные»		3	3	4		7	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})		ИМК
Модуль 2. Функциональные производные карбоновых кислот. Гетероциклические и природные соединения							УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})		
Тема 2.1. «Функциональные производные карбоновых кислот»	2	6	8	3		11	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ПЛ, ПЗ, ЗС, МГ	Т, ЗС
Тема 2.2. «Гетерофункциональные карбоновые кислоты»	2	9	11	6		17	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, ЗС
Тема 2.3. «Производные угольной кислоты»	2	3	5	3		8	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС.	Т, ЗС, Пр
Тема 2.4. «Трёх- и четырёхчленные гетероциклические соединения»	2	3	5	3		8	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС, УФ	Т, ЗС
Тема 2.5. «Пятичленные гетероциклы»	4	9	13	6		19	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС, УФ	Т, ЗС
Тема 2.6. «Шестичленные гетероциклы»	4	9	13	6		19	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС, УФ, МГ	Т, ЗС
Тема 2.7. «Конденсированные системы гетероциклов»	2	3	5	3		8	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС, УФ	Т, ЗС, Пр

							(ИД _{ОПК-1-2})		
Тема 2.8. «Углеводы»	4	6	10	3		13	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС, УФ	Т, ЗС
Тема 2.9. «Липиды»	4	6	10	3		13	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС, УФ	Т, ЗС
Тема 2.10. «Белки. Нуклеиновые кислоты»	4	9	13	6		19	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ПЛ, ПЗ, ЗС	Т, ЗС, Пр
Тема 2.11.Итоговое занятие «Функциональные производные карбоновых кислот. Гетероциклические и природные соединения»		3	3	6		9	УК-1 (ИД _{УК-1-1}), ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})		ИМК
Экзамен					36	36			
Всего за дисциплину	54	144	198	90	36	324			

*В данной таблице использованы следующие сокращения:

ЛВ	лекция-визуализация	УФ	учебный видеофильм
ПЛ	проблемная лекция	Т	тестирование
ПЗ	практическое занятие	Пр	оценка освоения практических навыков (умений)
КОП	использование компьютерных обучающих программ	ЗС	решение ситуационных задач
МГ	метод малых групп	ИМК	итоговый модульный контроль

7.2. Содержание рабочей программы учебной дисциплины.

Модуль 1. Углеводороды. Их функциональные производные

Тема 1.1. Классификация и номенклатура органических соединений.

Предмет органической химии. История становления и развития органической химии. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования. Основные способы изображения органических молекул. Классификация органических соединений по строению углеродного скелета и природе функциональных групп. Основные функциональные группы и соответствующие им классы органических соединений. Номенклатурные системы (тривиальная, рациональная, международная (ИЮПАК)). Основные принципы построения названий органических соединений по номенклатуре ИЮПАК (заместительная и радикало-функциональная номенклатура).

Тема 1.2. Химическая связь и взаимное влияние атомов в органических соединениях.

Типы химических связей в органических молекулах (ионный, ковалентная, координационный, Семиполярная). Водородная связь. Квантово-механические основы теории химической связи. Виды гибридизации атомных орбиталей углерода, азота, кислорода. Электронное строение двойных и тройных углерод-углеродных связей и их характеристика (длина, энергия, полярность, способность к поляризации). Индуктивный эффект. Конъюгированные системы с открытым и закрытым цепями. Мезомерный эффект. Совместное влияние индуктивного и мезомерного эффектов заместителей. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Способы изображения распределения электронной плотности в молекулах.

Тема 1.3. Изомерия органических соединений.

Пространственное строение молекулы. Структурная изомерия (изомерия углеродной цепи, изомерия положения и изомерия функциональных групп). Stereoизомеры; их классификация. Способы изображения пространственного строения органических соединений. Оптическая изомерия. Оптическая активность и удельное вращение. Хиральность и ахиральность молекул. Асимметричный атом углерода. Соединения с одним асимметрическим атомом углерода, энантиомеры, рацемическая форма. Изображения оптических изомеров на плоскости (проекционные формулы Фишера). Молекулы с двумя и более центрами хиральности. Диастереомеры и мезоформы. Геометрическая изомерия. Цис- и транс-системы обозначений конфигураций геометрических изомеров. Конформационная (поворотная) изомерия. Конформации как результат вращения вокруг σ -связи. Энергетическая характеристика заслонённых, заторможенных и скошенных конформаций. Торсионное напряжение. Барьер вращения.

Тема 1.4. Кислотные и основные свойства органических соединений.

Электролитическая и протонная теория кислот и оснований. Определение понятий «кислота» и «основание» по теории Бренстеда. Типы органических кислот: Зависимость кислотности органических соединений от их строения и природы растворителя. Типы органических оснований. Факторы, которые влияют на силу оснований. Электронная теория кислот и оснований (теория Льюиса). Понятие о концепции жестких и мягких кислот и оснований (принцип ЖМКО). Классификация органических реакций и реагентов. Основы теории реакций органических соединений. Типы механизмов реакций (гомолитический, гетеролитический, перициклический). Типы органических реакций (присоединения, замещения, отщепления, перегруппировки, реакции окисления и восстановления). Промежуточные активные частицы: их строение, влияние структурных особенностей на стабильность карбокатионов, карбанионов, свободных радикалов.

Тема 1.5. Алифатические углеводороды.

Алканы. Гомологический ряд. Номенклатура, изомерия. Способы добычи. Химические свойства. Реакции радикального замещения (SR) алканов: галогенирование,

нитрование, сульфохлорирования и их механизм. Понятие о цепные процессы. Окисления и крекинг алканов. Идентификация алканов. Вазелиновое масло, парафин, озокерит.

Циклоалканы. Классификация по размеру цикла и количеством циклов. Номенклатура. Изомерия. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана и циклогексана. Теория напряжения (угловая и торсионная). Химические свойства. Особенности малых циклов (реакции присоединения). Реакции смещение в средних циклах.

Алкены. Номенклатура, изомерия, способы получения. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения (A_E): галогенирование, гидрогалогенирование, гидратации, их механизм, роль кислотного катализа. Правило Марковникова. Окисление алкенов (гидроксилирование, озонирование). Каталитическое гидрирование. Полимеризации алкенов. Методы идентификации двойной связи.

Алкадиены. Три типа диенов. Строение, номенклатура, способы получения. Сопряженные диены. Особенности реакций электрофильного присоединения (A_E). Полимеризации 1,3-диенов (бутадиен, изопрен).

Алкины. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения. Гидратация ацетилена и его гомологов (реакция Кучерова). Реакция замещения как следствие кислотности алкинов. Димеризация (винилацетилен) и циклотримеризация (бензол) ацетилена. Идентификация алкинов.

Тема 1.6. Ароматические углеводороды.

Номенклатура. Строение бензола. Ароматические свойства. Общие критерии ароматичности. Химические свойства.

Реакции электрофильного замещения (S_E). Механизм галогенирования, нитрования, сульфирования, алкилирования, ацилирования (π - и σ -комплексы). Роль катализатора. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакций электрофильного замещения (S_E). Механизм галогенирования, нитрования, сульфирования, алкилирования, ацилирования. Роль катализатора. Правила ориентации в бензольном ядре. Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции присоединения (гидрирования, присоединения хлора). Окисления аренов. Бензол. Толуол. Ксилолы. Стирол. Кумол.

Нафталин. Строение, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (S_E): нитрование, сульфирование, галогенирование. Правила ориентации в нафталиновом ядре. Восстановление и окисление аренов. Антрацен. Фенантрен.

Строение и химические свойства.

Дифенил. Дифенилметан. Трифенилметан. Строение. Атропизомерия. Способы добычи. Химические свойства. Трифенилхлорметан. Трифенилметанол.

Тема 1.7. Галогенопроизводные углеводородов.

Галогеналканы. Реакции нуклеофильного замещения (S_N). Механизм реакции, их стереохимическая направленность. Преобразование галогеналканов в спирты, простые и сложные эфиры, сульфиды, амины, нитрилы, нитросоединения. Реакция отщепления (элиминирования). Механизмы E_1 , E_2 . Дегидрогалогенирование. Дегалогенирование. Правило Зайцева.

Галогеналкены. Химические свойства аллил- и винилгалогенидов. Галогенарены и арилалкилгалогениды. Подвижность атома галогена в ароматическом ядре и боковом цепи. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ядре. Дезактивирующих и ориентирующая действие галогена в реакциях электрофильного замещения. Идентификация галогенпроизводных углеводородов.

Тема 1.8. Азотсодержащие производные углеводородов.

Нитросоединения. Классификация. Номенклатура. Электронное строение нитрогруппы. Способы получения. Химические свойства. Аци-нитро-таутомерия, взаимодействие с щелочами. Взаимодействие нитросоединений с азотистой кислотой. Восстановление нитроаренов (реакция Зинина). Реакции электрофильного замещения в

ряду нитроаренов.

Амины. Классификация. Номенклатура. Способы получения алифатических и ароматических аминов. Химические свойства. Основность аминов. Реакции алкилирования, ацилирования, образования оснований Шиффа, изонитрильная реакция. Взаимодействие первичных, вторичных, третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Окисление аминов. Влияние аминогруппы в ароматических аминах на прохождение реакций электрофильного замещения (S_E): галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование. Сульфаниловая кислота: синтез, химические свойства, производные. Синтез стрептоцида. Сульфаниламидные препараты. Идентификация аминов.

Диазо- и азосоединения. Классификация. Номенклатура. Реакция диазотирования, условия и проведение, механизм. Строение солей диазония. Зависимость строения диазосоединений от pH среды. Реакции солей диазония с выделением азота (замещение диазогруппы на гидроксигруппу, алкокси-, нитро-, цианогруппу, атомы водорода, галогенов). Реакция солей диазония без выделения азота. Реакция азосочетания, условия ее проведения. Азокрасители (метилоранж), индикаторные свойства.

Тема 1.9. Гидроксильные производные углеводов.

Спирты. Способы получения. Химические свойства одноатомных спиртов. Образование галогеналканов, сложных эфиров. Межмолекулярное и внутримолекулярное дегидратация. Окисления спиртов. Химические свойства гликолей и глицерина. Химические свойства ненасыщенных спиртов. Правило Эльтекова. Идентификация спиртов

Аминоспирты. Химические свойства аминоспиртов как бифункциональных соединений. Биологически активные алканол амины (коламин. Холин). Классификация. Номенклатура. Способы получения.

Эфиры. Способы получения. Физические свойства. Основные свойства (образование оксониевых солей). Расщепление простых эфиров (ацидолиз). Окисления. Идентификация простых эфиров. Диэтиловый эфир. Диоксан. Анизол. Фенетол.

Фенолы. Физические и химические свойства. Реакции по связи ОН–(образование фенолятов, простых и сложных эфиров). Реакции электрофильного замещения (S_E): галогенирование, нитрование, нитрозирование, сульфирование, алкилирование, ацилирование, азосочетание, карбоксилирование, гидроксиметилирование. Восстановление и окисление фенолов. Идентификация фенолов. Фенол. Крезолы. Тимол. Пикриновая кислота. Нафтолы. Пирокатехин. Резорцин. Гидрохинон. Флороглюцин. Пирогаллол.

Аминофенолы. Особенности их химических свойств. Фенетидин. Парацетамол.

Тема 1.10. Карбонильные производные углеводов.

Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения алифатических и ароматических оксосоединений. Пути прямого введения альдегидной группы. Электронное строение карбонильной группы. Влияние природы углеводородного радикала на реакционную способность оксосоединений. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения (A_N), механизм. Гидратация альдегидов. Образование полуацеталей и ацеталей. Присоединение гидросульфита натрия; циановодородной кислоты, магнийорганических соединений. Реакции присоединения - отщепления: взаимодействие карбонильных соединений с аммиаком, аминами (основания Шиффа) гидросиламином, гидразином, семикарбазидом, тиосемикарбазидом. Реакции, протекающие с участием α -углеродного атома: кето-енольная таутомерия, галогенирование, йодоформная проба. Реакции конденсации. Альдольная и кротоновая конденсация. Сложноэфирная конденсация. (Реакция В.О. Тищенко). Конденсация ароматических альдегидов с ароматическими аминами. Синтез бриллиантового зеленого. Окисления и восстановления оксосоединений. Полимеризации альдегидов. Специфические реакции альдегидов алифатического и ароматического рядов.

Тема 1.11. Карбоновые кислоты.

Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Кислотные свойства карбоновых кислот и их зависимость от природы углеводородного радикала. Химические свойства. Образование солей. Реакции нуклеофильного замещения (образование функциональных производных карбоновых кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов). Механизм этерификации. Замещение водорода у α -углеродного атома. Химические свойства, присоединение галогеноводородов против правила Марковникова в ряду α - и β - ненасыщенных кислот. Ориентированное действие карбоксильной группы в реакциях электрофильного замещения.

Свойства дикарбоновых кислот как бифункциональных соединений. Специфические свойства дикарбоновых кислот. Отношение к нагреванию (декарбоксилирование, образование циклических ангидридов). Идентификация карбоновых кислот.

Тема 1.12. Итоговое занятие «Углеводороды. Их функциональные производные»**Модуль 2. Функциональные производные карбоновых кислот. Гетероциклические и природные соединения****Тема 2.1. Функциональные производные карбоновых кислот.**

Галогенангидриды и ангидриды карбоновых кислот. Номенклатура. Способы добычи. Химические свойства. Синтез фенолфталеина и его индикаторные свойства.

Эфиры. Номенклатура. Способы получения. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров (механизм). Переэтерификация.

Амиды. Номенклатура. Способы получения. Кислотно-основные свойства. Гидролиз амидов, щелочной катализ. Расщепление амидов гипобромидамы. Дегидратация. Сравнительная характеристика ацилирующих свойств карбоновых кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров и амидов.

Гидразиды, нитрилы. Строение. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Ацетонитрил.

Тема 2.2. Гетерофункциональные карбоновые кислоты.

Галогенокарбоновые кислоты. Номенклатура, способы получения. Кислотные свойства и их зависимость от количества атомов галогена и взаимного расположения атома галогена и карбоксильной группы.

Гидрокси- и фенолокислоты. Номенклатура. Способы получения. Отношение α -, β - и γ - гидроксикислот к нагреванию (лактиды, лактоны). Расщепление гидроксикислот при действии концентрированной серной кислоты

Оксокислоты. Номенклатура. Способы получения. Специфические химические свойства оксокислот, обусловленные взаимным расположением функциональных групп. Синтез, таутомерия и двойственная реакционная способность ацетоуксусного эфира, кислотное и кетонное расщепление.

Аминокислоты. Номенклатура, способы получения. Химические свойства. Амфотерный характер аминокислот. Специфические реакции α - β - и γ - аминокислот. Лактамы.

Тема 2.3. Производные угольной кислоты. Белки.

Угольная кислота. Производные угольной кислоты. Хлорангидриды (фосген), амиды (карбаминовая кислота, карбамид). Уретаны, уреиды. Барбитуровая кислота, биуретовая реакция. Гуанидин.

Белки как компоненты всех клеток и тканей живых организмов. α -аминокислоты как мономеры белков. Стереоизомерия, химические свойства α -аминокислот. Специфические реакции белков. Идентификация α -аминокислот (ксантопротеиновая реакция, нингидринная реакция). Строение пептидов и белков, синтез пептидов. Сложные белки (протеиды).

Тема 2.4. Трёх- и четырёхчленные гетероциклические соединения.

Принципы номенклатуры гетероциклических соединений. Трёх- и четырёхчленные гетероциклы с одним гетероатомом оксиран, азиридин, оксетан, азетидин. Строение, способы получения и химические свойства. Реакции присоединения по месту разрыва цикла. Реакции азиридина и азетидина как вторичных аминов.

Тема 2.5. Пятичленные гетероциклы

Пиррол, фуран, тиофен. Номенклатура. Строение, способы получения, ароматический характер.

Химические свойства. Ацидофобность пиррола и фурана. Реакции электрофильного замещения (S_E). Особенности реакций нитрования, сульфирования и галогенирования ацидофобных гетероциклов. Восстановление и окисление. Взаимные превращения пятичленных гетероциклов (по Юрьеву).

НН-Кислотность пиррола. Методы идентификации пиррола, фурана и тиофена. Фурфурол. Фурацилин. Пирролидин.

Тетрагидрофуран. Поливинилпирролидон. Металлопорфины, гемоглобин, витамин В₁₂. Индол (бензопиррол). Ацидофобность. НН-кислотные свойства. Особенности реакций электрофильного замещения. Индоксил, серотонин, β-индолилуксусная кислота.

Номенклатура. Строение. Способы получения. Химические свойства. Атомы азота пирольного и пиридинового типа. Азольные таутомерия имидазола и пиразола. Кислотно-основные свойства. Реакции электрофильного замещения. Восстановление азолов. Пиразолона-5, его таутомерия и производные: антипирин, амидопирин, анальгин. Гистидин. Гисамин. Имидазол. Дибазол. 2-Аминотиазол.

Тема 2.6. Шестичленные гетероциклы.

Пиридин. Способы получения. Химические свойства. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Восстановление и окисление азинов. Особенности химического поведения N-оксида пиридина. Пиперидин. Гомологи пиридина: пиколины. Гидрокси- и аминопиридины. Способы получения, таутомерия и химические свойства. Пиридоксин (витамин В₆).

Пиридинкарбоновые кислоты и их функциональные производные. Свойства и применение в медицине. Никотиновая кислота. Никотинамид (витамин РР). Кордиамин. Изоникотиновая кислота. Изониазид. Фтивазид.

Хинолин, изохинолин, акридин. Способы получения (синтез Скраупа, реакция Бишлера-Напиральского). Химические свойства. 8-гидрокси. Хинозол. Комплексообразующая способность и применение в медицине. Нитроксолин (5-НОК). Аминоакридин. Этакридина лактат - (риванол).

Гетероциклы группы пирана. Особенности строения α- и γ- пираний. Строение и химические свойства пираний. Соли пирилия. Бензопираны: кумарин, хромонем, флавоон, изофлавоон. Строение, химические свойства. Флавоноиды: кверцетин, рутин.

Номенклатура, строение, способы получения, ароматичность. Химические свойства. Основность. Реакции нуклеофильного замещения. Особенности реакций электрофильного замещения гидрокси- и аминопроизводные пиридина. Барбитуровая кислота: синтез, кето-енольная и лактам-лактимна таутомерия, кислотные свойства. Барбитал. Фенобарбитал. Пиримидиновые основания: урацил, тимин, цитозин. Тиамин (витамин В). Пиперазин. Основные свойства.

Тема 2.7. Конденсированные системы гетероциклов.

Пурин: номенклатура, строение, ароматичность. Азольные таутомерия. Амфотерный характер. Оксопурины: гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота. Лактам-лактимная таутомерия. Кислотные свойства мочевиной кислоты, ее соли (ураты). Окисление (мурексидная проба). Метильные производные ксантина: кофеин, теofilлин, теобромин. Кислотно-основные свойства. Реакции идентификации аминопурина (пуриновые основания): аденин, гуанин.

Алкалоиды. Нахождение в природе, методы выделения. Основные свойства

(образование солей). Химическая классификация. β -алкалоидные реакции.

Тема 2.8. Углеводы.

Моносахариды. Классификация, строение и номенклатура (альдо-, кетопентозы и гексозы). Стереои́зомерия. Стереохимические ряды. Цикло-оксо- (кольчато-цепная) таутомерия: фуранозы и пиранозы. Формулы Хеуорса: α и β -аномеры. Мутаротации. Взаимное превращение моносахаридов под влиянием щелочей (эпимеризация). Способы добычи. Химические свойства. Реакции оксоформ моносахаридов (оксинитрильный синтез, образования озазонов). Восстановление (ксилит, сорбит). Окисления: образование гликоновых, гликаровых и глюкуроновых кислот. Реакции полуацетального гидроксила. Образование гликозидов. Восстановительные свойства моноз. Понятие о видах брожения моносахаридов и их использование в промышленности. Идентификация моносахаридов. Дезоксисахара: 2-дезоксид-Д-рибоза. Аминосахара: Д-глюкозамин, Д-галактозамин. Аскорбиновая кислота (витамин С).

Ди-, полисахариды. Восстанавливающие и восстанавливая дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Строение, номенклатура. Химические свойства. Отношение к гидролизу. Окисления (мальтобионовая кислота). Инверсия сахарозы. Полисахариды: принцип построения, классификация и свойства. Гомополисахариды крахмал (амилоза, амилопектин), гликоген, целлюлоза. Декстрины (кровезаменитель "полиглюкин"), инсулин. Сложные и простые эфиры полисахаридов. Отношение полисахаридов и их эфиров к гидролизу. Производные целлюлозы: (нитраты, ацетаты, ксантогенаты). Коллодийная вата, коллодия, целлофан, карбоксиметилцеллюлоза: их применение в медицине. Пектиновые вещества. Гетерополисахариды: гепарин, хитин, гиалуроновая кислота, растительные камеди.

Тема 2.9. Липиды.

Омыляемые липиды. Классификация. Омыляемые липиды. Высшие жирные кислоты. Простые липиды. Воски, твины, жиры, масла. Гидролиз жиров. Гидрогенизация жидких жиров. Аналитические характеристики жиров (йодное число, число омыления). Окисление жиров. Получение мыла. Синтетические моющие средства (детергенты). Сложные липиды. Фосфатиды - компоненты клеточных мембран. Фосфатидная кислота, фосфатидилэтаноламин.

Неомыляемые липиды. Классификация терпенов по количеству изопреновых фрагментов и природе углеродного скелета. Номенклатура моно- и бициклических терпенов. Природные источники и синтетические методы получения. Ациклические терпены: гераниол, цитраль. Моноциклические монотерпены: лимонен, Ментан, ментол. Терпин. Химические свойства. Бициклические терпены: α -пинен, борнеол, камфора. Синтез камфоры. Оптическая активность α -пинена, борнеола и камфоры. Дитерпены: ретинол (витамин А), ретинол. Тетратерпены (каротиноиды): β -каротин (провитамин А). Простагландины. Строение стерана (циклопентанпергидрофенантрена). Родоначальные углеводороды стероидов и их производные: эстран (эстрогены), андростан (андрогены), прегнан (кортикостероиды), Холан (желчные кислоты), холестан (стерины). Химические свойства стероидов, обусловленные функциональными группами: образование производных по гидроксильной, карбоксильной группам; свойства ненасыщенных стероидов.

Тема 2.10. Белки. Нуклеиновые кислоты.

Понятие о строении нуклеиновых кислот. Образование, строение и номенклатура нуклеозидов. Характер связи нуклеиновой основы с углеводным остатком.

Нуклеотиды. Строение и номенклатура нуклеозидофосфатов. Отношение к гидролизу. Кофермент АТФ. Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты и их роль в биосинтезе.

Тема 2.11. Итоговое занятие «Функциональные производные карбоновых кислот.

Гетероциклические и природные соединения»

7.3. Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту в процессе изучения учебной дисциплины.

1. Измерение физико-химических параметров веществ: температура плавления, плотность, показатель преломления
2. Сборка простейших установок для проведения лабораторного исследования
3. Определение структурных фрагментов органических веществ (функциональных групп) для использования на лекарственных препаратах: альдегидная группа, гидроксигруппа, фенольный гидроксил, карбокси-группа, атомы галогенов, амино-группа.

8. Рекомендуемые образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: проблемная лекция, лекция визуализация, практические занятия, решение ситуационных задач, интерактивное занятие (метод малых групп), учебный видеофильм, использование компьютерной обучающей программы, самостоятельная работа студента.

9. Оценочные средства для контроля уровня сформированности компетенций (текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины).

9.1. Виды аттестации:

текущий контроль

осуществляется в форме решения тестовых заданий, ситуационных задач, контроля освоения практических навыков.

промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен по дисциплине) осуществляется в форме решения тестовых заданий, ситуационных задач.

9.2. Показатели и критерии оценки результатов освоения дисциплины.

Оценка результатов освоения дисциплины проводится в соответствии с утверждённым «Положением об оценивании учебной деятельности студентов в ДонГМУ».

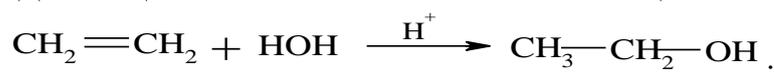
9.3. Критерии оценки работы студента на практических (семинарских, лабораторных) занятиях (освоения практических навыков и умений).

Оценивание каждого вида учебной деятельности студентов осуществляется стандартизовано в соответствии с принятой в ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России шкалой.

9.4. Образцы оценочных средств для текущего контроля учебной деятельности.

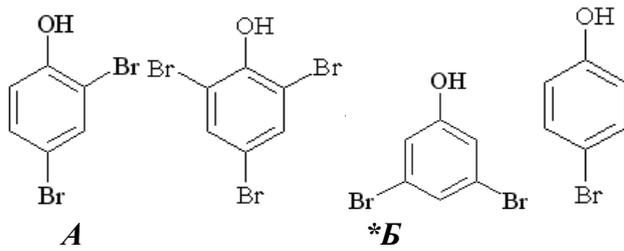
Примеры тестовых заданий

1. В РЕАКЦИИ ГИДРАТАЦИИ ЭТИЛЕНА МЕХАНИЗМ РЕАКЦИИ

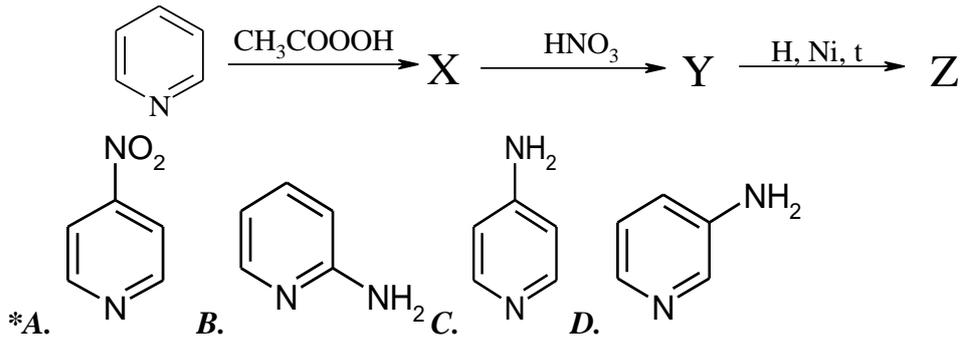


- А. A_R
- Б. A_N
- В. *A_E
- Г. S_E

2. В РЕАКЦИИ ФЕНОЛА С БРОМНОЙ ВОДОЙ ФОРМУЛА ОСНОВНОГО ПРОДУКТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



3. В СХЕМЕ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ, ПРОИЗВОДНОГО ПИРИДИНА ФОРМУЛА КОНЕЧНОГО ПРОДУКТА(Z)

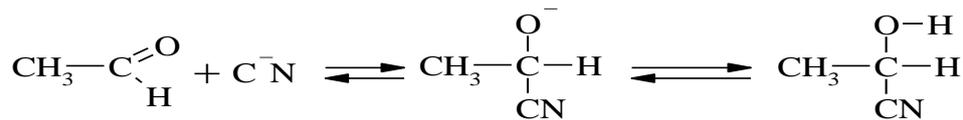


Во всех тестах правильный ответ отмечен звездочкой.

Помимо тестов, при текущем контроле используются ситуационные задания.

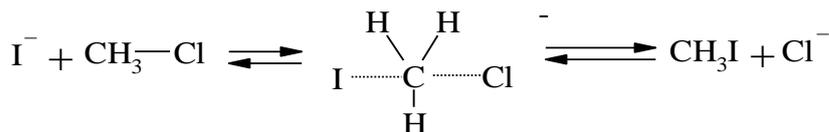
Образцы ситуационных заданий

1. Определите типы механизмов химических реакций по представленным схемам:



Эталон решения:

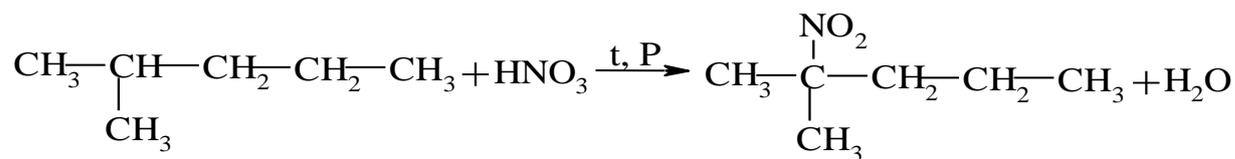
По количеству исходных и конечных веществ в схеме реакции определяем реакцию присоединения. По описанной схеме механизма определяем активную частицу CN^- , которая является нуклеофилом. То есть реакция протекает по механизму нуклеофильного присоединения A_{N} .



2. Напишите уравнения реакций с участием алканов и циклоалканов, и назовите продукты при нитровании изогексана.

Эталон решения:

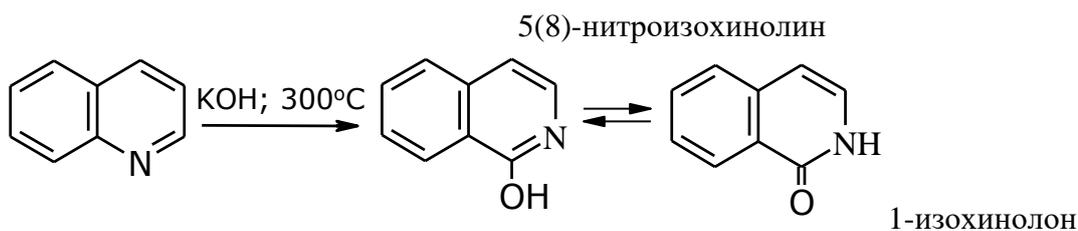
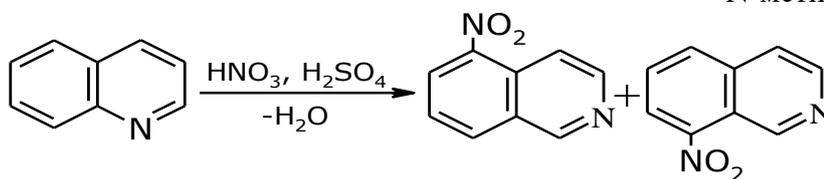
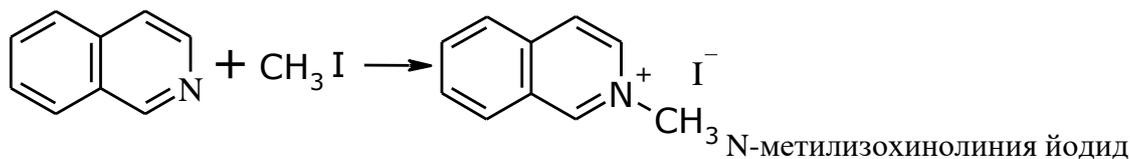
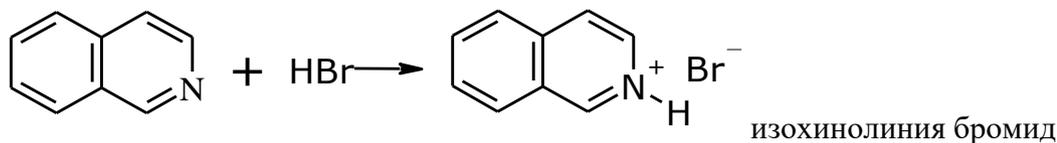
В реакции радикального замещения в первую очередь замещается третичный атом, затем вторичный, затем первичный.



2-метил-2-нитропентан

3. Напишите возможные схемы взаимодействия изохинолина с приведенными реагентами: а) HBr, б) CH₃I, в) HNO₃, H₂SO₄, 220°C, г) KOH, t. Назовите продукты.

Эталон решения



9.5. Образцы оценочных средств для промежуточной аттестации (экзамена) по итогам освоения дисциплины.

Примеры тестовых заданий

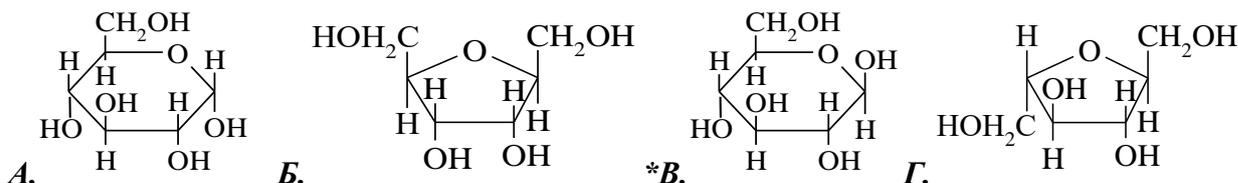
1. МУРАВЬИНУЮ И УКСУСНУЮ КИСЛОТЫ



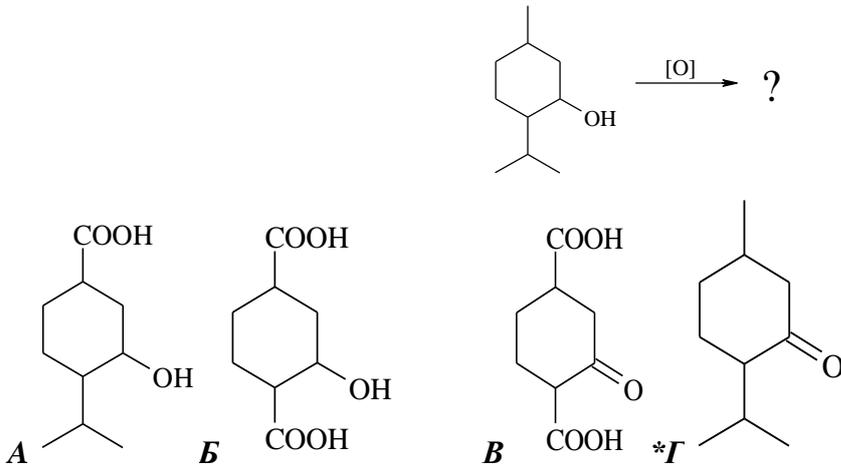
МОЖНО РАЗЛИЧИТЬ С ПОМОЩЬЮ

- А. NaOH
- Б. *[Ag(NH₃)₂]OH
- В. бромной водой
- Г. NaHCO₃

2. α-D-ГЛЮКОПИРАНОЗЕ СООТВЕТСТВУЕТ ФОРМУЛА



3. ПРИ ОКИСЛЕНИИ МЕНТОЛА ДИХРОМАТОМ КАЛИЯ В СЕРНОЙ КИСЛОТЕ (ХРОМОВАЯ СМЕСЬ) ОБРАЗУЕТСЯ:



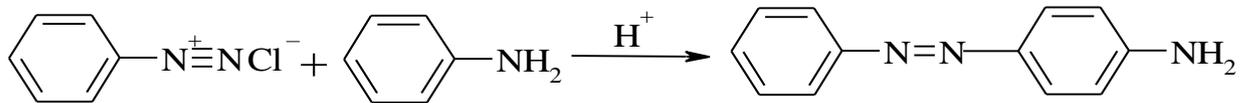
Во всех тестах правильный ответ отмечен звездочкой.
Помимо тестов, на экзамене используются ситуационные задания.

Образцы ситуационных заданий

1. Укажите, какие из приведенных соединений будут вступать в реакцию азосочетания: **толуол, N-метиланилин, бензойная кислота, фенол, анилин, *p*-крезол**. Ответ объясните. Приведите пример реакции азосочетания для одного из приведенных соединений.

Эталон решения:

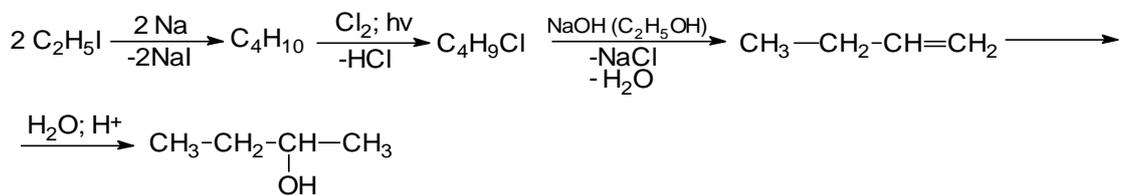
В реакцию азосочетания будут вступать N-метиланилин, фенол, анилин. Ароматические амины реагируют с диазосоединениями в слабокислой среде, фенолы - в слабощелочной.



2. Выполните превращения. Назовите все соединения в цепи превращений.



Эталон решения :



1. Бутан, 2. Бутилийодид, 3. Бутен-1, 4. Бутанол-2.

10. Учебно-методическое обеспечение работы студентов.**10.1. Тематический план лекций**

№ лекции	Тема лекции	Трудоем. (акад. час)
1.	Классификация и номенклатура органических соединений. Химическая связь и взаимное влияние атомов в органических соединениях.	2
2	Изомерия органических соединений. Кислотно-основные свойства органических соединений. Классификация реакций и реагентов	2
3	Алканы. Циклоалканы.	2
4	Алкены, алкины, алкадиены.	2
5	Моноядерные арены. Многоядерные арены с конденсированными и изолированными ядрами.	2
6	Галогенопроизводные углеводородов.	2
7	Нитросоединения.	2
8	Амины. Диазо- и азосоединения.	2
9	Спирты. Аминоспирты. Простые эфиры.	2
10	Фенолы. Аминофенолы.	2
11	Алифатические альдегиды. Алифатические кетоны. Ароматические альдегиды и кетоны.	2
12	Монокарбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты.	2
13	Функциональные производные карбоновых кислот.	2
14	Гидрокси- и оксокислоты. Галогенокислоты и аминокислоты.	2
15	Угольная кислота. Производные угольной кислоты.	2
16	Трёх- и четырехчленные гетероциклические соединения.	2
17	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	2
18	Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.	2
19	Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	2
20	Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.	2
21	Конденсированные системы гетероциклов.	2
22	Углеводы. Моносахариды.	2
23	Ди-, полисахариды.	2
24	Омыляемые липиды.	2
25	Неомыляемые липиды.	2

26	Белки.	2
27	Нуклеиновые кислоты.	2
	Всего	54

10.2. Тематический план практических занятий по органической химии

№ прак. занятия	Тема занятия	Трудоем. (акад. час)
1.	Введение в органический практикум. Химическая посуда.	3
2.	Классификация и номенклатура органических соединений.	3
3.	Химическая связь и взаимное влияние атомов в органических соединениях.	3
4.	Изомерия органических соединений. Пространственное строение молекул.	3
5	Кислотные и основные свойства органических соединений.	3
6	Классификация органических реакций и реагентов. Основы реакционной способности органических веществ	3
7	Алканы. Реакции радикального замещения	3
8	Циклоалканы.	3
9	Алкены. Алкадиены. Реакции электрофильного присоединения.	3
10	Алкины.	3
11	Моноядерные арены. Реакции электрофильного замещения в аренах. Правила ориентации заместителей.	3
12	Многоядерные арены с конденсированными и изолированными ядрами.	3
13	Генетическая связь между различными классами углеводов. Лабораторные методы выделения и очистки. Определение физических констант органических соединений (температура плавления, температура кипения).	3
14	Галогенопроизводные углеводов. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования.	3
15	Нитросоединения.	3
16	Амины.	3
17	Диазо- и азосоединения. Теория цветности. Идентификация и практическое применение галогенсодержащих и азотсодержащих производных углеводов.	3
18.	Спирты.	3
19	Аминоспирты. Простые эфиры.	3
20	Фенолы.	3
21	Аминофенолы. Идентификация и практическое применение гидроксипроизводных углеводов	3
22	Алифатические альдегиды. Алифатические кетоны. Реакции нуклеофильного присоединения.	3
23	Ароматические альдегиды и кетоны. Реакции конденсации. Идентификация и практическое применение карбонильных соединений.	3
24	Монокарбоновые кислоты.	3
25	Дикарбоновые кислоты. Идентификация и практическое	3

	применение карбоновых кислот.	
26	Итоговое занятие «Углеводы. Их функциональные производные»	3
27	Галогенангидриды. Ангидриды.	3
28	Амиды, нитрилы, гидразиды, сложные эфиры.	3
29	Галогенокислоты.	3
30	Гидрокси- и аминокислоты	3
31	Оксокислоты. Идентификация и практическое применение гетерофункциональных карбоновых кислот.	3
32	Угольная кислота. Производные угольной кислоты. Генетическая связь между классами кислородсодержащих органических соединений.	3
33	Трёх- и четырехчленные гетероциклические соединения.	3
34	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	2
35	Производные пиррола, фурана, тиафена. Индол.	3
36	Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Идентификация и практическое применение пятичленных гетероциклов.	3
37	Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин	3
38	Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Хинолин, изохинолин, акридин, пираны.	3
39	Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Идентификация и практическое применение шестичленных гетероциклов.	3
40	Конденсированные системы гетероциклов. Алкалоиды. Идентификация и практическое применение производных пурина и алкалоидов	3
41	Углеводы. Моносахариды	3
42	Углеводы. Ди- и полисахариды. Идентификация и практическое применение углеводов	3
43	Омыляемые липиды	3
44	Неомыляемые липиды.	3
45	Белки.	3
46	Нуклеиновые кислоты. Идентификация и практическое применение липидов и белков	3
47	Синтезы органических соединений	3
48	Итоговое занятие «Функциональные производные карбоновых кислот. Гетероциклические и природные соединения»	3
	Всего	144

10.3. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость (акад. час)
Модуль 1. Углеводы. Их функциональные производные			
1	Тема 1.1. «Классификация и номенклатура органических соединений»	Подготовка к практическим занятиям	3
2	Тема 1.2. «Химическая связь и взаимное влияние атомов в органических	Подготовка к практическим занятиям	2

	соединениях»		
3	Тема 1.3. «Изомерия органических соединений»	Подготовка к практическим занятиям	2
4	Тема 1.4. «Кислотные и основные свойства органических соединений»	Подготовка к практическим занятиям	3
5	Тема 1.5. «Алифатические углеводороды»	Подготовка к практическим занятиям	6
6	Тема 1.6. «Ароматические углеводороды»	Подготовка к практическим занятиям	4
7	Тема 1.7. «Галогенопроизводные углеводородов»	Подготовка к практическим занятиям	2
8	Тема 1.8. «Азотсодержащие производные углеводородов»	Подготовка к практическим занятиям	4
9	Тема 1.9. «Гидроксипроизводные углеводородов»	Подготовка к практическим занятиям	6
10	Тема 1.10. «Карбонильные производные углеводородов»	Подготовка к практическим занятиям	3
11	Тема 1.11. «Карбоновые кислоты»	Подготовка к практическим занятиям	3
12	Тема 1.12. Итоговое занятие «Углеводороды. Их функциональные производные»	Подготовка к итоговому занятию	4
	Всего по модулю 1		42
<i>Модуль 2. Функциональные производные карбоновых кислот. Гетероциклические и природные соединения</i>			
14	Тема 2.1. «Функциональные производные карбоновых кислот»	Подготовка к практическим занятиям	11
15	Тема 2.2. «Гетерофункциональные карбоновые кислоты»	Подготовка к практическим занятиям	17
16	Тема 2.3. «Производные угольной кислоты»	Подготовка к практическим занятиям	8
17	Тема 2.4. «Трёх- и четырёхчленные гетероциклические соединения»	Подготовка к практическим занятиям	8
18	Тема 2.5. «Пятичленные гетероциклы»	Подготовка к практическим занятиям	19
19	Тема 2.6. «Шестичленные гетероциклы»	Подготовка к практическим занятиям	19
20	Тема 2.7. «Конденсированные системы гетероциклов»	Подготовка к практическим занятиям	8
21	Тема 2.8. «Углеводы»	Подготовка к практическим занятиям	13
22	Тема 2.9. «Липиды»	Подготовка к практическим занятиям	13
23	Тема 2.10. «Белки. Нуклеиновые кислоты»	Подготовка к практическим занятиям	19
24	Тема 2.11. Итоговое занятие «Функциональные производные карбоновых кислот. Гетероциклические и природные соединения»	Подготовка к итоговому занятию	9
	Всего по модулю 2		48
	Всего		90

10.4. Методические указания для самостоятельной работы студентов.

Стрельцова, Н.Ю. Методические указания для самостоятельной подготовки к практическим занятиям по дисциплине «Органическая химия» для студентов 2 курса, обучающихся по специальности «Фармация» / Н. Ю. Стрельцова ; – ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России.–Донецк : [б.и.], 2024.– 337 с. – Текст : электронный // Информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России : [сайт]. – URL : <http://distance.dnmu.ru>. – Дата публикации : 14.11.2024. –Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература:

1. Органическая химия : учебник / С. Э. Зурабян, А. П. Лузин ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-8912-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970489123.html> (дата обращения: 25.11.2024). - Режим доступа : по подписке..

2. Тюкавкина, Н. А. Органическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с. : ил. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-4922-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html> (дата обращения: 25.11.2024). - Режим доступа : по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Биоорганическая химия: учебное пособие / А. Г. Матвиенко, Е. Ю. Рождественский, В. В. Игнатъева [и др.]; ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, каф. фарм. и мед. химии. – Донецк, 2013. – 1 электрон. опт. диск (CD-R): цв. 12 см. – Систем. требования: ПК 486+; Winddows+. – Текст: электронный.

2. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-8434-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970484340.html> (дата обращения: 25.11.2024). - Режим доступа : по подписке.

3. Сборник тестовых заданий по биоорганической химии: учебное пособие / А. Г. Матвиенко, Е. Ю. Рождественский, В. В. Игнатъева [и др.]; ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, каф. фарм. и мед. химии. – Донецк, 2014. – 1 электрон. опт. диск (CD-R): цв. 12 см. – Систем. требования: ПК 486+; Winddows+. – Текст: электронный.

4. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян; под ред. Н. А. Тюкавкиной. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 168 с. – ISBN 978-5-9704-4209-8. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442098.html> (дата обращения: 25.11.2024). – Режим доступа: по подписке.

5. Яковлев, И. П. Органическая химия. Типовые задачи. Алгоритм решений / И. П. Яковлев. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 640 с. – ISBN 978-5-9704-4429-0. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444290.html> (дата обращения: 25.11.2024). – Режим доступа: по подписке.

в) программное обеспечение и Интернет–ресурсы

1. Электронный каталог WEB–ОРАС Библиотеки ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава РФ <http://katalog.dnmu.ru>
2. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>

3. Научная электронная библиотека (НЭБ) eLibrary <http://elibrary.ru>

4. Информационно–образовательная среда ДонГМУ <http://distance.dnmu.ru>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебные аудитории для занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий;
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещение для самостоятельной работы студентов;
- учебные доски, столы, стулья;
- тематические стенды;
- ноутбуки, мультимедийные проекторы;
- наборы ситуационных заданий, мультимедийных лекций-визуализаций, наборы тестовых заданий;
- специальное оборудование, предусмотренное для использования в профессиональной сфере: рН-метр, иономер, микроскоп МИКРОмед, прибор для определения температуры плавления, технические электронные весы, спектрофотометр СФ-26, спектрофотометр СФ-46, ИК-спектрофотометр SPECORD, жидкостный хроматограф, оборудование для тонкослойной хроматографии, кондуктометр, калориметр, фотоэлектроколориметры, аналитические весы, электрическая водяная баня; сушильный шкаф, шкаф вытяжной, магнитные мешалки, рефрактометры, поляриметры, печь муфельная, центрифуга, термометры, пластинки для тонкослойной хроматографии;
- химическая лабораторная посуда: пипетки, бюретки, пробирки, химические стаканы, штативы, предметные стекла, часовые стекла, капельницы, конические колбы, мерные колбы, мерные цилиндры, эксикаторы;
- наборы химических реактивов, фиксалялы;
- лекарственные субстанции, лекарственные препараты
- компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет», Wi-Fi обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду (ИОС) и электронно-библиотечную систему (ЭБС) в ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России.