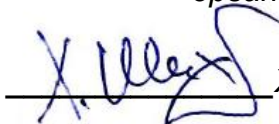


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
органической химии


Х.С. Шихалиев
02.04.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.06 Органическая химия**

1. Код и наименование направления специальности: 33.05.01 Фармация
2. Специализация: фармация:
3. Квалификация (степень) выпускника: провизор
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: органической химии
6. Составители программы: Крысин Михаил Юрьевич, д.х.н., доцент
7. Рекомендована: НМС химического факультета, протокол № 10-03 от 27.03.2025

8. Учебный год: 2026-2027

Семестр(ы): 3, 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью дисциплины является формирование современных теоретических представлений о строении и реакционной способности органических соединений.

Задачи дисциплины:

- изучить основы строения, методов получения и реакционной способности основных классов органических соединений,
- умение прогнозировать направления реакций и их возможные механизмы; овладеть методами синтеза и анализа органических веществ,
- уметь использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов,
- сформировать у студентов научную базу для освоения последующих профессиональных и специальных дисциплин.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Обязательная часть Блока 1. Дисциплины (модули).

Для изучения курса органической химии необходимы знания и умения, полученные при прохождении курсов общей и неорганической химии, физики. Материал курса служит естественнонаучной основой формирования знаний и умений профильных (фармацевтической химии, фармакогнозии, технологии лекарственных форм др.) дисциплин, а также для практической деятельности провизора.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1.2	Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	знать: основы номенклатуры, строения, методов получения и реакционной способности основных классов органических соединений, в том числе биологически значимых; общие правила и порядок работы в химической лаборатории и правила техники безопасности; уметь: определять реакционные центры в органической молекуле, прогнозировать направление реакций и их возможные механизмы владеть: методами получения и анализа органических соединений и некоторых лекарственных препаратов, навыками описания и обобщения результатов проведенных экспериментов

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 7 /252.

Форма промежуточной аттестации *зачет, экзамен*

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия		168	84	84
в том числе:	лекции	32	16	16
	практические	-	-	-
	лабораторные	136	68	68
Самостоятельная работа		48	24	24
Форма промежуточной аттестации (<i>экзамен</i>)		36	0	36
Итого:		252	108	144

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Предмет органической химии. Теория химического строения	Предмет органической химии и основные этапы ее развития. Источники органического сырья. Теория строения А.М. Бутлерова. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования. Классификация органических соединений. Основные классы. Принципы химической номенклатуры. Электронные представления в органической химии. Типы и основные характеристики химических связей в органических соединениях. σ, π-Связи. π, π-, π, π-, σ, π-Сопряжение, сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Индуктивный, мезомерный эффект. Пространственное строение органических соединений. Конфигурация и конформация. Способы изображения пространственного строения молекул. Типы и виды изомерии. Структурная изомерия. Пространственная изомерия. Геометрическая изомерия. Стереометрия. Хиральные и ахиральные молекулы. Асимметрический атом углерода. Энантиомерия. Рацематы. Диастереоизомерия.. Связь пространственного строения и биологической активности. Классификация органических реакций. Типы реагентов. Понятие о механизме реакции, переходном состоянии и промежуточных частицах.	https://edu.vsu.ru/enroll/index.php?id=4005
1.2	Углеводороды	Алканы. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, алкильные радикалы. Природные источники алканов. Основные методы синтеза. Промышленные способы получения. Электронное строение алканов. Конформации и их относительная энергия. Физические свойства. Реакционная способность алканов. Гомологический разрыв ковалентной связи. Свободные радикалы, их относительная устойчивость. Цепные свободнорадикальные реакции замещения в алканах: галогенирование, нитрование, окисление, сульфокисление, сульфохлорирование. Вазелин, парафиновое масло, парафин. Циклоалканы. Классификация, номенклатура, структурная изомерия. Пространственное строение, относительная устойчивость циклов. Основные методы синтеза. Реакционная способность циклопропана, циклобутана, циклопентана и циклогексана. Алкены. Гомологический ряд, виды изомерии, номенклатура. Способы введения двойной связи в органическую молекулу. Электронное строение двойной связи. Основные типы механизмов в превращениях алкенов. Реакции электрофильного присоединения. Реакции радикального присоединения, перекисный эффект. Оксисинтез. Окислительные превращения. Полимеризация, сополимеризация, теломеризация. Реакции алкенов по аллильному положению. Алкины. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Основные способы образования тройной связи. Электронное строение	https://edu.vsu.ru/enroll/index.php?id=4005

		тройной связи. Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения. Окислительные превращения. Алкины как диенофилы. Кислотные свойства, ацетилениды. Синтезы с использованием кислотных свойств ацетилена. Алкадиены. Классификация, изомерия, номенклатура. Важнейшие 1,3-диены и способы их получения. Электронное строение. Химические свойства сопряженных диенов. Особенности электрофильного присоединения. Диеновый синтез. Понятие о высокомолекулярных соединениях. Полимеризация виниловых и диеновых мономеров. Природный и синтетический каучук. Ароматические углеводороды (арены). Бензол, его гомологи, изомерия, номенклатура. Ароматичность, характерные признаки. Правило Хюккеля. Реакции электрофильного замещения. Влияние заместителей в бензольном кольце на изомерный состав продуктов и скорость реакции. Ориентанты I и II рода. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление. Основные методы синтеза бензола и его Реакции гомолитического замещения в боковой цепи алкилбензолов. Окислительные превращения.	
1.3	Галогенпроизводные углеводородов	Классификация. Галоидпроизводные типа Csp^3-Hal. Моногалогеналканы, их изомерия и номенклатура. Способы образования связи углерод-галоген, ее полярность и зависимость от строения углеводородного радикала и природы атома галогена. Химические свойства моногалогеналканов: нуклеофильное замещение атомов галогенов и дегидрогалогенирование, представление о механизмах SN_1, SN_2 и их обоснование данными кинетики и стереохимии. Восстановление галогеналканов водородом, их взаимодействие с металлами: образование металлоорганических соединений, реакция Вюрца. Аллил- и бензилгалогениды. Галогенпроизводные типа Csp^2-Hal. Галогеналкены и галогенарены. Методы синтеза. Строение и особенности реакционной способности. Галогенпроизводные углеводородов, применяемые в медицине.	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4005
1.4	Спирты, фенолы, простые эфиры	Спирты. Изомерия, классификация, номенклатура. Способы введения гидроксильной группы в молекулу: присоединение воды к алкенам, гидролиз связи $C-Hal$, восстановление карбонильной и сложноэфирной групп, синтезы с помощью металлоорганических соединений. Промышленные способы получения простейших алканолов. Электронная природа и полярность связей $C-O$ и $O-H$, водородная связь, ее проявление в свойствах и спектральных характеристиках алканолов. Химические свойства: кислотно-основные свойства, замещение гидроксильной группы при действии минеральных кислот и их галогенангидридов, дегидратация, этерификация. Присоединение алканолов к алкенам, алкинам, образование простых эфиров. Взаимодействие с карбоновыми кислотами и их производными. Окисление и дегидратация спиртов. Полиолы. Гликоли, способы их получения, химические свойства: окисление, превращение в эпоксиды, дегидратация. Глицерин: методы синтеза, образование простых и сложных эфиров, комплексов с ионами металлов, дегидратация. Гидроксильные	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4005

		производные ароматических углеводородов. Фенол и его гомологи. Номенклатура, изомерия. Способы введения гидроксильной группы в ароматическое кольцо: щелочное плавление солей ароматических сульфокислот, гидролиз галогенпроизводных, солей диазония, кумольный способ получения фенолов. Химические свойства, кислотность, образование фенолятов, простых и сложных эфиров. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, сульфирование, нитрование, алкилирование. Особенности их протекания и проведения. Конденсация с карбонильными соединениями. Фенолфталеин. Карбоксилирование фенолов. Гидрирование и окисление. Нафтолы. Многоатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, пирогаллол. Основные методы синтеза. Особенности реакционной способности. Нахождение в природе. Простые эфиры. Классификация, номенклатура. Диалкиловые эфиры: основные способы получения, взаимодействие с кислотами Льюиса, расщепление, окисление. Диэтиловый эфир, анизол, фенетол. Циклические простые эфиры: диоксан, тетрагидрофуран. Эпоксиды: получение, изомеризация, взаимодействие с галогеноводородами, водой, спиртами, аммиаком и аминами, магнийорганическими соединениями.	
1.5	Карбонильные (оксо)соединения	Оксосоединения (альдегиды, кетоны). Классификация, изомерия, номенклатура. Способы образования карбонильной группы: окисление и дегидрирование спиртов, гидролиз гидролиз геминальных дигалогенпроизводных, озонлиз и окислительное расщепление алкенов, гидратация алкинов, оксосинтез. Синтез оксосоединений из карбоновых кислот и их производных. Электронное строение карбонильной группы. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения: гидратация, образование бисульфитных производных, взаимодействие со спиртами, галогеноводородами, пентахлоридом фосфора, гидроксиламином, гидразином, цианистым водородом, аммиаком, и аминами. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Восстановительное аминирование. Галогенирование альдегидов и кетонов. Кето - енольная таутомерия и связанные с ней свойства оксосоединений. Альдольно-кетоновая конденсация, ее механизм при кислотном и основном катализе. Полимеризация альдегидов. Ароматические альдегиды и кетоны. Специфические способы синтеза. Особенности их строения и реакционной способности. Дикарбонильные соединения. Классификация, номенклатура. Основные способы синтеза. 1,2 -Дикарбонильные соединения: 1,3 - Дикарбонильные соединения: кето - енольная таутомерия, алкилирование, ацилирование, образование хелатных комплексов с ионами металлов. Понятие о двойственной реакционной способности. 1,4 - Дикарбонильные соединения, их использование в синтезе гетероциклических соединений. Непредельные оксосоединения. Классификация, номенклатура. Общие методы синтеза сопряженных непредельных альдегидов и кетонов: окисление алкенов по аллильному положению и спиртов аллильного типа, кетоновая конденсация оксосоединений. Электронное строение. Химические	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4005

		свойства: каталитическое гидрирование, восстановление комплексными гидридами металлов, спиртами. Особенности реакций нуклеофильного присоединения. Хиноны	
1.6	Карбоновые кислоты и их производные	Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Методы синтеза: окисление углеводов, спиртов, альдегидов, синтезы с использованием металлоорганических соединений, малонового и ацетоуксусного эфиров, гидролиз амидов, нитрилов и сложных эфиров. Строение карбоксильной группы. Кислотность и ее связь со строением молекул. Химические свойства: образование производных карбоновых кислот (солей, сложных эфиров, галогенангидридов, ангидридов, нитрилов, амидов); восстановление и галогенирование кислот. Восстановление и галогенирование кислот. Реакции электрофильного замещения в цикле ароматических карбоновых кислот. Дикарбоновые кислоты. Классификация и номенклатура алкандикарбоновых кислот. Методы синтеза. Химические свойства и их зависимость от взаимного положения карбоксильных групп. Образование двух рядов производных. Малоновая кислота: декарбоксилирование, конденсация с карбонильными соединениями. Свойства малонового эфира и их синтетическое использование, конденсация с оксосоединениями, присоединение по кратным связям. Ароматические дикарбоновые кислоты. Изомерия, номенклатура. Фталевая кислота и ее производные. Непределённые монокарбоновые кислоты. Классификация, методы получения α,β-непределённых карбоновых кислот. Электронное строение, взаимное влияние двойной связи и карбоксильной группы. Реакционная способность. Важнейшие представители: акриловая, метакриловая. Непределённые дикарбоновые кислоты. Способы синтеза малеиновой кислоты и ее ангидрида. Стереизомеры алкендикарбоновых кислот: малеиновой и фумаровой. Функциональные производные карбоновых кислот. Сравнительная активность в реакциях нуклеофильного замещения (ацилирования). Роль кислотного и основного катализа. Ангидриды и галогенангидриды. Номенклатура. Способы получения. Реакции ацилирования. Нуклеофильный катализ. Циклические ангидриды дикарбоновых кислот. Смешанные ангидриды. Сложные эфиры. Номенклатура. Физические свойства. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Переэтерификация. Аммонолиз. Сложноэфирная конденсация. Омыляемые липиды. Триацилглицерины (жиры, масла). Амиды карбоновых кислот. Номенклатура. Способы получения. Строение амидной группы. Кислотно-основные свойства амидов. Кислотный и щелочной гидролиз. Нитрилы, гидролиз, восстановление. Гидразиды карбоновых кислот. Гидроксамовые кислоты, комплексообразование с ионами металлов. Взаимное превращение карбоновых кислот и их производных.	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4005
1.7	Нитросоединения, амины, диазо- и азосоединения	Нитросоединения. Классификация и номенклатура. Способы синтеза нитросоединений: нитрование углеводов, обмен атома галогена на нитрогруппу, получение ароматических нитросоединений из	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4005

		аминов по реакции диазотирования. Электронное строение нитрогруппы, характер ее влияния на насыщенный и ненасыщенный углеводородные радикалы. Химические свойства. Каталитическое гидрирование, восстановление в кислой, нейтральной и щелочной средах. С-Н-кислотность и связанные с ней свойства алифатических нитросоединений: галогенирование, нитрозирование, конденсация с оксосоединениями и присоединение к активированной двойной связи. Таутомерия нитросоединений и реакции аци-формы. Свойства ароматических нитросоединений. Реакции электрофильного замещения, влияние нитрогруппы на их скорость и ориентацию. Продукты неполного восстановления нитросоединений: нитрозосоединения, фенилгидроксиламин, азокси- и азобензолы. Гидразобензол. Амины. Классификация, номенклатура. Способы получения, основанные на реакциях нуклеофильного замещения и восстановления. Электронное строение аминогруппы, зависимость от природы радикала, связанного с атомом азота. Пространственное строение аминов. Химические свойства. Основность и кислотность аминов, их связь со строением молекулы. Взаимодействие с электрофильными реагентами: алкилирование, оксиалкилирование, ацилирование, взаимодействие с азотистой кислотой. Окисление алифатических и ароматических аминов. Соли четвертичных аммониевых оснований. Четвертичные аммониевые основания. Свойства ароматических аминов: реакции электрофильного замещения и особенности их осуществления. Диазотирование ароматических аминов. Диазо- и азосоединения. Электронное строение. Взаимопревращения различных форм диазосоединений. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота и их использование для получения функциональных производных ароматических соединений. Реакции диазосоединений без выделения азота. Азосочетание, диазо- и азосоставляющие, зависимость условий протекания азосочетания от природы азосоставляющей. Синтез, электронное строение и структурные особенности азокрасителей.	
1.8	Оксикислоты, оксокислоты, углеводы	Оксикислоты. Классификация и номенклатура. Алифатические оксикислоты. Общие методы синтеза. Представления о природных источниках оксикислот. Химические свойства. Особенности реакции дегидратации. Одно-, двух- и трехосновные оксикислоты. Ароматические оксикислоты: получение карбонизацией фенолятов, взаимопревращением солей оксикислот. Получение функциональных производных. Производные салициловой кислоты, применяемые в медицине. Оксокислоты (альдегидо- и кетокислоты). Классификация и номенклатура. Получение из кетонов, карбоновых кислот и их производных, полигалогенпроизводных. Химические свойства, как проявление характерных свойств двух функциональных групп. Особенности реакционной способности β- оксосоединений. Сложноэфирная конденсация. Ацетоуксусный эфир, его таутомерия; образование металлических производных, их строение и двойственная реакционная способность. Кетонное и кислотное расщепление ацетоуксусного	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4005

		эфира и его производных. Конденсации с оксосоединениями, присоединение к двойной связи. Реакции по карбонильной группе. Углеводы. Моносахариды. Классификация: альдозы и кетозы, пентозы и гексозы. Стереои́зомерия. D- и L-стереохимические ряды. Эпимеры. Открытые и циклические формы (пиранозы и фуранозы). Таутомерные превращения, мутаротация, α- и β-аномеры. Конформации важнейших D-гексопираноз. Химические свойства. Образование простых и сложных эфиров. Реакции полуацетальной гидроксильной группы: восстановительные свойства, образование О-гликозидов. Представление о N-, S- и C-гликозидах. Отношение гликозидов, простых и сложных эфиров моносахаридов к гидролизу. Окисление моносахаридов. Альдоновые, альдаровые и уроновые кислоты. Восстановление моносахаридов в полиолы (альдиты).	
1.9	Аминоспирты, аминифенолы, аминокислоты	Аминоспирты и аминифенолы. Способы получения. Характерные реакции. Биогенные амины: коламин (2-аминотанол), холин, ацетилхолин, адреналин, норадреналин. п-Аминифенол и его производные, применяемые в медицине: фенацетин, парацетамол Аминокислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции α, β, γ-аминокислот алифатического ряда. Лактамы, дикетопиперазины. β-Лактамные антибиотики: пенициллины и цефалоспорины. - Аминокислоты. Классификация α-аминокислот, входящих в состав белков. Биполярная структура, образование хелатных соединений. Стереои́зомерия. Принципы разделения рацематов на энантиомеры. Реакции, используемые в качественном и количественном анализе аминокислот. Ароматические аминокислоты. п-Аминобензойная кислота и ее производные, применяемые в медицине: анестезин, новокаин, новокаи́намид. о-Аминобензойная (антраниловая) кислота.	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4005
1.10	Гетероциклические соединения	Гетероциклические соединения. Общие представления о классификации. Ароматические гетеро-циклические соединения. Пятичленные гетероциклы; с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол). Общие методы синтеза и взаимопревращения. Строение, ароматичность и связанные с ней свойства. Кислотно-основные свойства пиррола. Реакции гидрирования и окисления. Пиррольный цикл как структурный фрагмент природных соединений. Пирролидин, тетрагидрофуран. Фурфурол, производные 5 - нитрофурфурола. Индол и его производные. Основные методы синтеза. Химические свойства индола как аналога пиррола. Представления о природных соединениях индольного ряда. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители: пиазол, имидазол, тиазол, оксазол. Кислотно-основные свойства, образование ассоциатов. Реакции электрофильного замещения в пиазоле и имидазоле. Пиазолон и его таутомерия. Лекарственные средства на основе пиазолон-3. Производные имидазола: гистидин,	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4005

		гистамин, бензимидазол, дибазол. Тиамин (витамин В1). Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Азины. Пиридин и его гомологи, изомерия и номенклатура производных. Природные соединения и лекарственные средства -производных пиридина. Ароматичность и основность пиридинового цикла, проявление нуклеофильных свойств. Отношение пиридина и его гомологов к окислителям, гидрирование цикла. Реакционная способность пиридинового цикла: реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Пиколины, их кислотность. Пиридинкарбоновые кислоты. Никотинамид (витамин РР), кофермент НАД⁺, гидразиды изоникотиновой кислоты. Оксипиридины, лактим - лактамная таутомерия. Пиридоксин (витамины группы В6) Хинолин. Основные методы синтеза. 8-Гидроксихинолин (оксин) и его производные, применяемые в медицине. Изохинолин. Группа пирана. Неустойчивость - и -пиранов. -и -Пироны. Соли пирилия, их ароматичность. Бензопироны: хромон, кумарин, флаван и их гидроксипроизводные. Биофлавоноиды: лютеолин, кверцетин, рутин, катехины. Токоферол (витамин Е). Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители диазинов: пиримидин, пиазин, пиридазин. Способы построения пиримидинового цикла, основанные на взаимодействии мочевины и ее производных с малоновым эфиром, эфирами оксокислот. Сходство и различия химических свойств пиридина и пиримидина. Гидрокси- и аминопроизводные пиримидина: урацил, тимин, цитозин - компоненты нуклеозидов. Лактим-лактанная таутомерия нуклеиновых оснований. Барбитуровая кислота, лактим-лактанная и кетонольная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал. Семичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Диазепин, бензодиазепин. Лекарственные средства бензодиазепинового ряда. Конденсированные системы гетероциклов. Пурин, ароматичность, химические свойства. Гидрокси- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочева кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактанная таутомерия. Кислотные свойства мочева кислоты, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теофиллин, теобромин. Качественные реакции метилированных ксантинов.	
2. Лабораторные занятия			
2.1	Предмет органической химии. Теория химического строения	Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Качественный элементный анализ органических веществ	https://edu.vsu.ru/enroll/index.php?id=4005
2.2	Углеводороды	Углеводороды	https://edu.vsu.ru/enroll/index.php?id=4005
2.3	Галогенпроизводные углеводородов	Галогенпроизводные углеводородов	https://edu.vsu.ru/enroll/index.php?id=4005
2.4	Спирты, фенолы, простые эфиры	Спирты и фенолы.	https://edu.vsu.ru/enroll/index.php?id=4005
2.5	Карбонильные (оксо)соединения	Альдегиды, кетоны	https://edu.vsu.ru/enroll/index.php?id=4005

2.6	Карбоновые кислоты и их производные	Карбоновые кислоты и их производные	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4005
2.7	Нитросоединения, амины, диазо- и азосоединения	Азотсодержащие соединения	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4005
2.8	Оксикислоты, оксокислоты, углеводы	Углеводы	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4005
2.9	Аминоспирты, аминифенолы, аминокислоты	Аминокислоты, белки	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4005
2.10	Гетероциклические соединения	Получение кофеина	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4005

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Предмет органической химии. Теория химического строения	3	-	12	4	19
2	Углеводороды	4	-	16	8	28
3	Галогенпроизводные углеводородов	2	-	12	2	16
4	Спирты, фенолы, простые эфиры	3	-	12	6	21
5	Карбонильные (оксо)соединения	3	-	12	6	21
6	Карбоновые кислоты и их производные	4	-	16	6	26
7	Нитросоединения, амины, диазо- и азосоединения	4	-	12	4	20
8	Оксикислоты, оксокислоты, углеводы	3	-	12	4	19
9	Аминоспирты, аминифенолы, аминокислоты	2	-	12	2	16
10	Гетероциклические соединения	8	-	20	6	34
	Итого:	36	-	136	48	252

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение складывается из контактной работы обучающихся с преподавателем, включающей аудиторные занятия (лекционный курс и лабораторные занятия) и самостоятельной работы. Предусмотрена возможность использования на всех этапах изучения дисциплины электронной системы Moodle

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Использование интерактивной модели обучения предусматривают моделирование ситуаций, близких к профессиональной деятельности провизора; совместное решение проблем.

Интерактивная форма проведения занятий организуется в виде индивидуальной, парных и групповых работ, осуществляется работа с документами и различными источниками информации. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Основное учебное время выделяется на практическую работу в органической химии.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к тематическому

текущему контролю, практическим занятиям и включает работу с учебным материалом электронных пособий кафедры, учебной, научной, справочной литературой, материалами по дисциплине, размещенными в электронной системе Moodle, и другими информационными источниками, включая интернет-ресурсы.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), повышать её значимость, и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине органическая химия и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам ВГУ, а также к электронным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, в том числе в сети Интернет.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и преподавателей.

На каждом занятии студентам предлагается выполнить индивидуальное или групповое задание продуктивного или творческого характера.

Предусматривается, в случае чрезвычайных обстоятельств, возможность реализации программы дисциплины в полном объеме исключительно в электронной информационно-образовательной среде с использованием различных образовательных технологий, позволяющих обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии), в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Вопросы по учебной дисциплине включены в Итоговую государственную аттестацию выпускников.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Травень, В. Ф. Органическая химия : учебное пособие : в 3 томах / В. Ф. Травень. — 11-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024 — Том 1 — 2024. — 401 с. — ISBN 978-5-93208-787-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/387650
2	Травень, В. Ф. Органическая химия : учебное пособие : в 3 томах / В. Ф. Травень. — 11-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024 — Том 2 — 2024. — 550 с. — ISBN 978-5-93208-788-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/387653
3	Травень, В. Ф. Органическая химия : учебное пособие : в 3 томах / В. Ф. Травень. — 11-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024 — Том 3 — 2024. — 391 с. — ISBN 978-5-93208-789-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/387656

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Органическая химия : учебное пособие / составитель Е. О. Емельянова. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2019. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122448

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

№ п/п	Ресурс
5	Электронная библиотека ВУЗа. Режим доступа: http:// www.lib.vsu.ru
6	Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com
7	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека Online». Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=razd_n&sel_node=1652381

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Органическая химия. Методические указания к малому практикуму: учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост. А.С. Соловьев, С.М. Медведева, Л.Ф. Пономарева. — Воронеж : ЛОП ИПЦ ВГУ, 2011. — 32 с.
2	Органическая химия : практикум для вузов / сост. : Л.В. Моисеева, С.М. Медведева, Л.Ф. Пономарева. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2007. — 64 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Учебная дисциплина реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого необходимо использовать ресурс: <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4005>

При реализации дисциплины могут использоваться:

1. слайд-презентации.

2. Организация взаимодействия со студентами посредством электронной почты, социальных сетей (вконтакте, инстаграмм) и мессенджеров.

3. Информационно-обучающая среда Moodle

В случае необходимости перехода на дистанционный режим обучения для создания электронных курсов, чтения лекций он-лайн и проведения лабораторно-практических занятий используются информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: специализированная мебель, мультимедиа-проектор, экран настенный с электроприводом, персональный компьютер. ПО: WinPro 8, OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc, LibreOffice 7.1, Mozilla Firefox, СПС «ГАРАНТ-Образование», СПС «Консультант Плюс» для образования

Учебная аудитория для проведения учебных занятий: специализированная мебель наборы химической посуды; реактивы; нагревательные приборы; компьютер и мультимедийные установки

Помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет»: Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Pentium Dual Core CPU E6500, монитор LG Flatron L1742 (17 шт.) ПО OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc.

19. Фонд оценочных средств:

Оценка за экзамен может быть выставлена по результатам текущей успеваемости обучающегося в течение семестра на основании процедуры и критериев оценивания, представленных в Положении о рейтинговой системе, представленном на сайте фармацевтического факультета http://www.pharm.vsu.ru/sources/reit_p.pdf, но не ранее, чем на заключительном занятии. При несогласии студента с оценкой последний вправе сдавать экзамен на общих основаниях.

Критерии оценки результата итогового контроля по итогам освоения дисциплины:

Высчитывается средняя арифметическая оценка по итогам работы в течение курса и ответа на КИМ, которая является оценкой за экзамен.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набирает в среднем 4,7-5,0 баллов;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набирает в среднем 3,7-4,6 баллов;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набирает в среднем 3,0-3,6 баллов;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набирает в среднем менее 3,0 баллов.

Итоговая оценка на экзамене формируется в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся фармацевтического факультета с учётом результатов текущего контроля успеваемости (Положение о рейтинговой системе) http://www.pharm.vsu.ru/sources/reit_p.pdf и при выполнении условий из данного Положения может быть выставлена по результатам текущего контроля успеваемости.

Методика расчёта итоговой оценки по дисциплине с промежуточной аттестацией в форме дифференцированного экзамена

Рейтинговая оценка обучающегося по дисциплине «Органическая химия» формируется исходя из его текущей успеваемости и оценки полученной в ходе промежуточной аттестации. Положение о рейтинговой системе представлено на сайте фармацевтического факультета ВГУ <http://www.pharm.vsu.ru/nms.html>.

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

лабораторные работы;

контрольные работы.

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей аттестации.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Критерии оценивания приведены ниже.

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Предмет органической химии. Теория химического строения	ОПК-1	ОПК-1.2.	Устный опрос
2	Углеводороды			Устный опрос, лабораторная работа
3	Галогенпроизводные углеводов			Устный опрос, лабораторная работа
4	Спирты, фенолы, простые эфиры			Устный опрос, лабораторная работа
5	Карбонильные (оксо)соединения			Устный опрос, лабораторная работа, контрольная работа
6	Карбоновые кислоты и их производные			Устный опрос, лабораторная работа
7	Нитросоединения, амины, диазо- и азосоединения			Устный опрос, лабораторная работа
8	Оксикислоты, оксокислоты, углеводы			Устный опрос, лабораторная работа
9	Аминоспирты, аминифенолы, аминокислоты			Устный опрос, лабораторная работа
10	Гетероциклические соединения			Устный опрос, лабораторная работа, контрольная работа
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет, экзамен				Перечень вопросов

Примеры лабораторных работ практикума.

Углеводороды.

1. Образование и свойства метана.
2. Образование и свойства этилена.
3. Образование и свойства ацетилена.
4. Свойства бензола и его гомологов.

Примеры лабораторных работ по органическому синтезу:

1. Получение бромистого бутила.
2. Получение изоамилацетата.
3. Получение бензойной кислоты гидролизом бензамида.
4. Выделение кофеина из чая.

Примеры вопросов для устного опроса:

1. Написать уравнения реакций способов получения 2,2,4-триметилпентана.
2. Написать схему озонирования несимметричного диэтилэтилена с последующим расщеплением озонида водой.
3. Из бутина-1 получить метилэтилкетон и написать для него уравнения реакций с HCN, гидроксиламином, CH_3MgI , с бромом, восстановления.
4. Написать схемы дегидратации при нагревании α -, β -, γ -гидроксимасляных кислот.

Примеры варианта контрольной работы:

1. Среди перечисленных названий выберите неверные и исправьте их:
а) 2-этилгексан; б) 2,2,5-триметилгептан; в) 3-этилгептан; г) 2-метил-3-изопропилпентан; д) 1-метил-3-этилнонан.
2. Укажите, какая из двух показанных ниже конформаций пропана более устойчива.
3. Установите наличие или отсутствие хиральных атомов в молекулах: а) 2-хлорпентан; б) 3-хлорпентан; в) 1-хлор-2-метилбутан; г) 2-хлор-2-метилбутан.
4. Какие углеводороды получаются при действии металлического натрия на следующие смеси:
а) иодистый метил и иодистый этил;
б) бромистый этил и хлористый пропил; в) бромистый изоамил и бромистый этил?
5. Какие углеводороды получатся при дегидратации следующих спиртов в качестве основного продукта реакции:
а) изоамилового $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; б) втор-бутилового $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$;
в) трет-бутилового $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$;
г) 2-метилпентанола-5 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{OH})(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$;
6. С помощью каких реакций можно отличить: а) этан и ацетилен;
б) этилен и ацетилен; в) этилацетилен, диметилацетилен и пропилен; г) пентан, пентен-2 и пентин-1?
7. Какие из приведенных систем являются ароматическими:
8. В каких условиях получают из толуола следующие соединения: а) *п*-бромтолуол; б) бромистый бензиден; в) бромистый бензил; г) бензотрибромид
9. Какой из предложенных гетероциклов наиболее легко вступает в реакции с электрофильными реагентами:
а) пиррол; б) α -метилпиррол;
в) 2-нитропиррол; г) 2-пирролкарбоновая кислота?
10. Расположите следующие соединения в порядке понижающейся способности к нуклеофильности:
а) $\text{CH}_3\text{—CHBr—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$; б) $(\text{CH}_3)_2\text{C=CH—CH}_2\text{—CH}_3$; в) $(\text{CH}_3)_2\text{CH—CH}_2\text{—CH}_2\text{Br}$; г) $(\text{CH}_3)_2\text{C=CH—CH}_2\text{Br}$

Описание технологии проведения.

Лабораторные работы включают самостоятельную проработку теоретического материала обучающимся, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение синтетических методов органической химии, обработку и интерпретацию экспериментальных данных.

При защите лабораторной работы (сдача отчета о ее выполнении) обучающийся должен уметь объяснять цели, задачи, ход проведения работы, ее результаты, сделанные выводы.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания) текущая аттестация

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
---------------------------------	--------------

Обучающийся владеет теоретическими основами органической химии, лабораторная работа выполнена, сделаны правильные наблюдения и выводы (допускаются некоторые малосущественные ошибки, которые студент обнаруживает и быстро исправляет самостоятельно или при помощи преподавателем), что соответствует освоению компетенций.	Зачтено
Обучающийся не знает методики выполнения практической работы и ее теоретических основ, не может самостоятельно провести исследование, делает грубые ошибки в интерпретации полученных результатов, не может сформулировать выводы, оформить работу, что соответствует не освоению компетенций.	Не зачтено

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Собеседование по экзаменационным билетам (по билетам к зачету)

Перечень вопросов к зачету:

1. Классификация, принципы номенклатуры, изомерия органических соединений. 2. Типы химической связи в органических соединениях.
3. Электронные эффекты. Примеры влияния на свойства органических молекул.
4. Классификация реакций в органической химии. Типы реагирующих частиц, механизмы органических реакций.
5. Алканы. Методы получения, строение, химические свойства, применение. 6. Алкены. Методы получения, строение, химические свойства, применение. 7. Алкины. Методы получения, строение, химические свойства, применение.
8. Ароматические соединения, бензол и его гомологи. Методы получения, строение, химические свойства, применение.
9. Классификация галогенпроизводных углеводородов. Методы получения, строение, химические свойства, применение.
10. Предельные одноатомные спирты. Методы получения, классификация, строение, химические свойства, применение.
11. Гидроксипроизводные ароматических углеводородов. Фенолы.
12. Алифатические монокарбонильные соединения. Методы получения, строение, химические свойства.
13. Предельные монокарбоновые кислоты. Способы получения, строение карбоксильной группы, химические свойства.
14. Функциональные производные монокарбоновых кислот (галогенангидриды, ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы).

Перечень вопросов к экзамену:

1. Классификация, принципы номенклатуры, типы и виды изомерии органических соединений (примеры).
2. Виды структурной изомерии.
3. Виды пространственной изомерии.
4. Типы химической связи в органических соединениях. Их основные характеристики. Гибридизация.
5. Электронные эффекты. Индуктивный эффект, эффект сопряжения в органических соединениях. Примеры влияния на свойства органических молекул (кисотно-основные свойства, реакционная способность).
6. Классификация реакций в органической химии. Типы реагирующих частиц, механизмы органических реакций.
7. Алканы. Методы получения, строение, химические свойства, применение. 8. Строение и химические свойства алканов.
9. Алкены. Методы получения, строение, химические свойства, применение. 10. Строение и химические свойства алкенов.
11. Алкины. Методы получения, строение, химические свойства, применение.
12. Диены. Классификация, методы получения, строение, химические свойства, применение. 13. Циклоалканы. Методы получения, строение, конформации циклогексана,

химические свойства, применение.

14. Ароматические соединения, бензол и его гомологи. Методы получения, строение, химические свойства, применение.

15. Полициклические арены с изолированными (дифенил, арилметаны) и конденсированными циклами (нафталин).

16. Классификация галогенпроизводных углеводородов. Методы получения, строение, химические свойства, применение.

17. Предельные одноатомные спирты. Методы получения, классификация, строение, химические свойства, применение.

18. Многоатомные спирты (этиленгликоль, глицерин). Химические свойства и способы получения. 19. Непредельные одноатомные спирты (аллиловый спирт). Многоатомные спирты (этиленгликоль, глицерин).

20. Гидроксипроизводные ароматических углеводородов. Фенолы. 21. Строение, химические свойства (в т.ч. реакции конденсации) монокарбонильных соединений. 22. Алифатические монокарбонильные соединения. Методы получения, строение, химические свойства (кроме реакций конденсации), применение.

23. Ненасыщенные и ароматические карбонильные соединения. Методы получения, строение, химические свойства, применение.

24. Функциональные производные монокарбоновых кислот (галогенангидриды, ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы).

25. Сложные эфиры. Химические свойства, способы получения.

26. Непредельные и ароматические карбоновые кислоты.

27. Дикарбоновые кислоты, малоновая кислота, применение в органическом синтезе.

28. Предельные монокарбоновые кислоты. Способы получения, строение карбоксильной группы, химические свойства.

29. Алифатические и ароматические нитросоединения. Строение, химические свойства, способы получения.

30. Амины. Классификация, строение, химические свойства, способы получения.

31. Строение и химические свойства аминов.

32. Диазосоединения, соли арилдiazония, применение в органическом синтезе.

33. Гидроксикарбоновые кислоты. Классификация, строение, изомерия, химические свойства.

34. Аминокислоты. Классификация, строение, изомерия, химические свойства. Значение α -аминокислот.

35. Оксокарбоновые кислоты. Ацетоуксусный эфир, применение в органическом синтезе.

36. Классификация углеводов. Моносахариды, классификация, строение, таутомерия, химические свойства.

37. Механизм радикального замещения в алканах.

38. Механизм электрофильного присоединения к алкенам.

39. Механизмы нуклеофильного замещения S_N1 , S_N2 на примере галогеналканов.

40. Механизм электрофильного замещения в аренах, правила ориентации, согласованная и несогласованная ориентация.

41. Ароматичность. Правило Хюккеля (арены, гетероциклические соединения).

42. Гетероциклические соединения. Классификация, номенклатура, ароматичность.

43. Ароматичность гетероциклических соединений (пиррол, пиридин).

44. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиррол, фуран, тиофен). Ароматичность, химические свойства, способы получения.

46. Индол. Строение, способы получения, химические свойства.

47. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, хинолин. Ароматичность, химические свойства, способы получения.

48. Хинолин. Строение, способы получения, химические свойства.

49. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин и его производные (урацил, барбитуровая кислота). Строение, химические свойства, методы синтеза.

Описание технологии проведения

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, позволяющие оценить степень сформированности умений.

Технология проведения зачета включает в себя:

1. Выдача билетов к зачету (экзамену) и чистых листов ответов.
2. Фиксирование времени начала и доведение до студентов времени окончания зачета (экзамена).
3. Ответы обучающихся на вопросы билетов к зачету(экзамену) в письменном виде с заполнением листов ответов. (Кроме текста приводятся схемы химических реакций).
4. Собеседование по вопросам билетов к зачету (экзамену), проверка листов ответов и оценка знаний обучающихся.

Во время зачета (экзамена) обучающимся запрещается разговаривать, ходить по аудитории, пользоваться сотовыми телефонами, шпаргалками, конспектами, учебниками и другой учебно-методической литературой.

Для оценивания результатов обучения **на зачете** используется шкала: «зачтено», «не зачтено».

Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося базовому уровню освоения необходимой компетенции. Продемонстрировано знание теоретических основ дисциплины, умение применять теоретические знания для решения практических задач, студент полностью выполнил программу лабораторных занятий	Зачтено
Неудовлетворительное соответствие ответа обучающегося базовому уровню освоения необходимой компетенции. У студента отсутствует знание теоретических основ дисциплины, программа лабораторных занятий выполнена частично	Не зачтено

Для оценивания результатов обучения **на экзамене** используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося высокому уровню освоения необходимой компетенции. Продемонстрировано знание учебного материала дисциплины, умение применять теоретические знания для решения практических задач, владение теоретическими основами дисциплины, способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований.	Отлично
Достаточное соответствие ответа обучающегося базовому уровню освоения необходимой компетенции. Обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы, но недостаточно демонстрирует умение применять теоретические знания для решения практических задач.	Хорошо
Удовлетворительное соответствие ответа обучающегося уровню освоения необходимой компетенции. Обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы, демонстрирует частичные знания учебного материала дисциплины, или не умеет применять теоретические знания для решения практических задач.	Удовлетворительно
Неудовлетворительное соответствие ответа обучающегося уровню освоения необходимой компетенции. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при изложении учебного материала дисциплины.	Неудовлетворительно

20.3 Задания, рекомендованные к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины:

ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

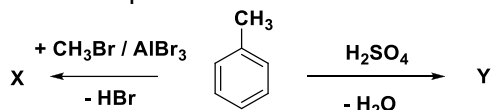
ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

ВАРИАНТ 1

1. КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ, ХАРАКТЕРНАЯ ДЛЯ ВСЕХ АЛКЕНОВ, АЛКИНОВ И АЛКАДИЕНОВ

- 1) образование ярко-синего комплекса с $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2) образование белого осадка с $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
- 3) «серебряного зеркала»
- 4) обесцвечивание раствора KMnO_4 .

2. ВЕЩЕСТВАМИ X, Y В СХЕМЕ РЕАКЦИЙ СООТВЕТСТВЕННО ЯВЛЯЮТСЯ

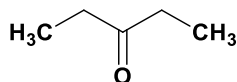


- 1) мета-бромметилбензол; мета-метилбензолсульфоновая кислота
- 2) орто- (пара-)бромтолуол; орто- (пара-)метилбензолсульфоновая кислота
- 3) орто- (пара-)диметилбензол; орто- (пара-)метилбензолсульфоновая кислота
- 4) мета- (орто-)метилбромбензол; мета- (орто-)метилбензолсульфоновая кислота

3. К СПИРТАМ ОТНОСЯТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-C}_2\text{H}_5$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{OH}$
- 2) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, $\text{HC}\equiv\text{C-CH}_2\text{OH}$
- 3) $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-C}_3\text{H}_7$, $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{OH}$
- 4) $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$, $\text{CH}_2=\text{CH-OH}$, CH_3OH

4. ИЗОМЕРАМИ ДЛЯ ДАННОГО СОЕДИНЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ ВСЕ ВЕЩЕСТВА, **КРОМЕ**



- 1) 2,2-диметилбутаналь
- 2) 3-метилбутанон-2
- 3) пентанон-2
- 4) пентаналь

5) РЕАКТИВ, ПОЗВОЛЯЮЩИЙ ОТЛИЧИТЬ АКРИЛОВУЮ КИСЛОТУ ОТ ПРОПИОНОВОЙ КИСЛОТЫ

- 1) лакмус
- 2) NaOH
- 3) Br_2 , H_2O
- 4) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

6) ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА МЕТИЛАМИНА ОБУСЛОВЛЕННЫ

- 1) способностью растворяться в воде
- 2) неподеленной электронной парой атома азота
- 3) полярной ковалентной связью N-H
- 4) метильным радикалом

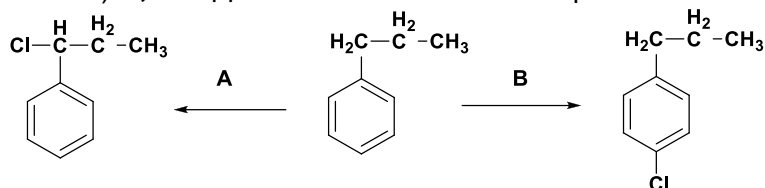
ВАРИАНТ 2

1. РЕАГЕНТ, ПОЗВОЛЯЮЩИЙ **ОТЛИЧИТЬ И ОТДЕЛИТЬ** АЦЕТИЛЕН ОТ ЭТИЛЕНА

- 1) $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
- 2) бромная вода
- 3) H_2O , HgSO_4

4) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

2. РЕАГЕНТЫ (И УСЛОВИЯ) **А, Б** В ДАННЫХ СХЕМАХ РЕАКЦИЙ



1) A: CH_3Cl / kat FeCl_3 , B: CH_3MgCl

2) A: CH_3MgCl , B: Cl_2 / $h\nu$

3) A: Cl_2 / $h\nu$, B: Cl_2 / kat FeCl_3

4) A: HCl (газ), B: Cl_2 / H_2O

3. ИЗОПРОПИЛОВЫЙ СПИРТ **НЕВОЗМОЖНО** ПОЛУЧИТЬ ПО РЕАКЦИИ

1) $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH}_2 + \text{HOH} \rightarrow \dots$

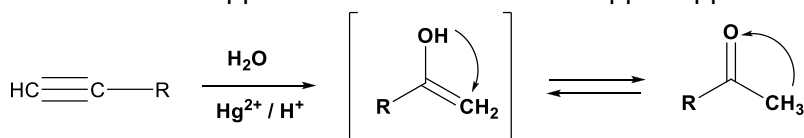
2) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{CH}_3\text{MgBr} \rightarrow \dots + \text{HCl} \rightarrow \dots$

3) $\text{CH}_3\text{-C(O)-CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \dots$

4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH(водн)} \rightarrow \dots$

5) $\text{CH}_3\text{C(O)O-CH(CH}_3)_2 + \text{HOH} \rightarrow \dots$

4. ЯВЛЕНИЕ САМОПРОИЗВОЛЬНОГО ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, СВЯЗАННОЕ С ПОДВИЖНОСТЬЮ АТОМА ВОДОРОДА:



1) цис- / транс- изомерия

2) внутримолекулярная дегидратация

3) альдольная конденсация

4) кето-енольная таутомерия

5. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ, КОТОРЫЕ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ ПРИ ОКИСЛЕНИИ ПЕНТЕНА-2 ГОРЯЧИМ ПОДКИСЛЕННЫМ РАСТВОРОМ KMnO_4

1) уксусная и муравьиная 3) муравьиная и пропионовая

2) уксусная и пропионовая

3) муравьиная и пропионовая

4) пропионовая и масляная

6. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА АМИНОВ ВОЗРАСТАЮТ В РЯДУ :

1) аммиак $\rightarrow$ анилин $\rightarrow$ диметиламин $\rightarrow$ этиламин

2) этиламин $\rightarrow$ диметиламин $\rightarrow$ анилин $\rightarrow$ аммиак

3) анилин $\rightarrow$ аммиак $\rightarrow$ этиламин $\rightarrow$ диметиламин

4) аммиак $\rightarrow$ этиламин $\rightarrow$ диметиламин $\rightarrow$ анилин

ВАРИАНТ 3

1. ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРОПЕНА С ХЛОРНОВАТИСТОЙ КИСЛОТОЙ (HOCl)

1) $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{Cl}$ 2) $\text{CH}_3\text{-CH(Cl)-CH}_2\text{OH}$ 3) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OCl}$ 4) $\text{HOCH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$

2. К ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ КРИТЕРИЯМ АРОМАТИЧНОСТИ **НЕ** ОТНОСИТСЯ:

1) наличие циклической сопряженной электронной системы

2) число электронов сопряжения = $4n + 2$, где $n = 1, 2, 3 \dots$

3) наличие плоского цикла

4) наличие в цикле гетероатомов (N, O, S) с неподеленной электронной парой

3. КИСЛОТНЫЕ СВОЙСТВА ВОЗРАСТАЮТ В РЯДУ

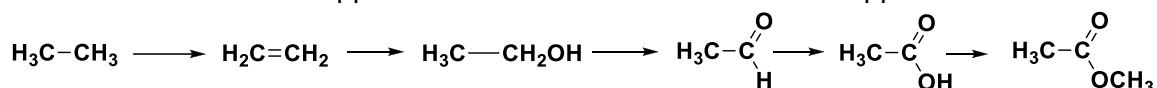
- 1) 2-хлорпропанол-1, пропанол-1, 2,2-дихлорпропанол-1, 3-хлорпропанол-1
- 2) пропанол-1, 3-хлорпропанол-1, 2-хлорпропанол-1, дихлорметанол
- 3) 2-хлорпропанол-1, 2,2-дихлорпропанол-1, 3-хлорпропанол-1, этанол
- 4) 2-хлорэтанол, метанол, 2,2-дихлорпропанол-1, 3-хлорпропанол-1

4. $\text{H}_2\text{C}=\text{O} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{O}$ (или HBr) $\rightarrow \dots$

ПО ДАННОЙ СХЕМЕ СИНТЕЗА ГРИНЬЕРА МОЖНО ПОЛУЧИТЬ

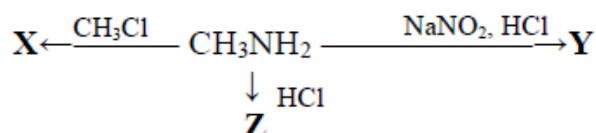
- 1) бутанол-1, 2) 2-метилпропанол-2, 3) бутанол-2, 4) бутанон

5. ДЛЯ ЦЕПОЧКИ ПРЕВРАЩЕНИЙ ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ КЛАССАМИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



- 1) алкены, алканы, спирты, карбоновые кислоты, альдегиды, сложные эфиры
- 2) алканы, алкены, спирты, альдегиды, карбоновые кислоты, сложные эфиры
- 3) алканы, алкены, альдегиды, спирты, карбоновые кислоты, сложные эфиры
- 4) алкены, алканы, спирты, альдегиды, карбоновые кислоты, сложные эфиры

6.



ВЕЩЕСТВАМИ X, Y, Z В ПРИВЕДЕННОЙ СХЕМЕ СООТВЕТСТВЕННО ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) триметиламин, нитрозодиметиламин, хлорид диметиламмония
- 2) хлорметан, фенол, хлорид фениламмония
- 3) диметиламин, хлорид фенилдиазония, хлорид фениламмония
- 4) хлорид диметиламмония, метанол, хлорид метиламмония