

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
органической химии



Х.С. Шихалиев
01.07.2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.19 Органическая химия**

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

33.05.01 Фармация

2. Направленность/профиль: 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 № 5 от 17.06.2021

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2022-2023

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 Б1. 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.(в соответствии с учебным планом) — 8 /288.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) 3 семестр – зачет, 4 семестр - экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия		140	66	74
в том числе:	лекции	34	16	18
	практические	-	-	-
	лабораторные	106	50	56
Самостоятельная работа		112	78	34
в том числе: курсовая работа (проект)		-	-	-
Форма промежуточной аттестации (экзамен)		36	0	36
Итого:		288	144	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 -, p, 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. Stereoизомерия. 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.	-
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	-

		<p>свободнорадикальные реакции замещения в алканах: галогенирование, нитрование, окисление, сульфоокисление, сульфохлорирование. Вазелин, парафиновое масло, парафин.</p> <p>Циклоалканы. Классификация, номенклатура, структурная изомерия. Пространственное строение, относительная устойчивость циклов. Основные методы синтеза. Реакционная способность циклопропана, циклобутана, циклопентана и циклогексана.</p> <p>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. Оксосинтез. Окислительные превращения. Полимеризация, сополимеризация, теломеризация. Реакции алкенов по аллильному положению. Алкины. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Основные способы образования тройной связи. Электронное строение тройной связи. Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения. Окислительные превращения. Алкины как диенофилы. Кислотные свойства, ацетилениды. Синтезы с использованием кислотных свойств ацетилена.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
1.3	Галогенпроизводные углеводородов	<p>Классификация. Галоидпроизводные типа $C_{sp^3}-Hal$. 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 S_N1, S_N2 и их обоснование данными кинетики и стереохимии.. Восстановление галогеналканов водородом, их взаимодействие с металлами: образование металлоорганических соединений, реакция Вюрца. Аллил- и бензилгалогениды. Галогенпроизводные типа $C_{sp^2}-Hal$. Галогеналкены</p>	-

		и галогенарены. Методы синтеза. Строение и особенности реакционной способности. Галогенпроизводные углеводородов, применяемые в медицине.	
1.4	Спирты, фенолы, простые эфиры	<p>Спирты. Изомерия, классификация, номенклатура. Способы введения гидроксильной группы в молекулу: присоединение воды к алкенам, гидролиз связи C- Hal, восстановление карбонильной и сложноэфирной групп, синтеза 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: кислотнo-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 производные ароматических углеводородов. Фенол и его гомологи. Номенклатура, изомерия. Способы введения гидроксильной гругшы 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.</p> <p>Простые эфиры. Классификация, номенклатура. Диалкиловые эфиры: основные способы получения, взаимодействие с кислотами Льюиса, расщепление, окисление. Диэтиловый эфир, анизол, фенетол. Циклические простые эфиры: диоксан, тетрагидрофуран.</p> <p>Эпоксиды: получение, изомеризация, взаимодействие с галогенводородами, водой, спиртами, аммиаком и аминами, магнийорганическими соединениями.</p>	-
1.5	Карбонильные (оксо)соединения	<p>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.</p>	-

		<p>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 свойства: каталитическое гидрирование, восстановление комплексными гидридами металлов, спиртами. Особенности реакций нуклеофильного присоединения. Хиноны.</p>	
1.6	Карбоновые кислоты и их производные	<p>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.</p> <p>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.</p>	-

		<p>Непредельные монокарбоновые кислоты. Классификация, методы получения α,β-непредельных карбоновых кислот. Электронное строение, взаимное влияние двойной связи и карбоксильной группы. Реакционная способность. Важнейшие представители: акриловая, метакриловая.</p> <p>Непредельные дикарбоновые кислоты. Способы синтеза малеиновой кислоты и ее ангидрида. Stereoизомеры алкендикарбоновых кислот: малеиновой и фумаровой.</p> <p>Функциональные производные карбоновых кислот. Сравнительная активность в реакциях нуклеофильного замещения (ацилирования). Роль кислотного и основного катализа.</p> <p>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.</p> <p>Омыляемые липиды. Триацилглицерины (жиры, масла).</p> <p>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.</p>	
1.7	Нитросоединения, амины, диазо- и азосоединения	<p>Нитросоединения. Классификация и номенклатура. Способы синтеза нитросоединений: нитрование углеводородов, обмен атома галогена на нитрогруппу, получение ароматических нитросоединений из аминов по реакции диазотирования.</p> <p>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: нитрозо-соединения, фенилгидроксиламин, азокси- и азобензолы. Гидразобензол.</p> <p>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,</p>	-

		<p>оксиалкилирование, ацилирование, взаимодействие с азотистой кислотой. Окисление алифатических и ароматических аминов. Соли четвертичных аммониевых оснований. Четвертичные аммониевые основания.</p> <p>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.</p>	
1.8	Оксикислоты, оксокислоты, углеводы	<p>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.</p> <p>Химические свойства, как проявление характерных свойств двух функциональных групп. Особенности реакционной способности β - оксо соединений. Сложноэфирная конденсация. Ацетоуксусный эфир, его таутомерия; образование металлических производных, их строение и двойственная реакционная способность. Кетонное и кислотное расщепление ацетоуксусного эфира и его производных. Конденсации с оксо соединениями, присоединение к двойной связи. Реакции по карбонильной группе.</p> <p>Углеводы. Моносахариды. Классификация: альдозы и кетозы, пентозы и гексозы. Stereoisomerism. D- и L-стереохимические ряды. Эпимеры. Открытые и циклические формы (пиранозы и фуранозы). Таутомерные превращения, мутаротация, α- и β-аномеры. Конформации важнейших D-гексопираноз.</p> <p>Химические свойства. Образование простых и сложных эфиров. Реакции полуацетальной гидроксильной группы: восстановительные свойства, образование O-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).</p>	-
1.9	Аминоспирты, аминафенолы,	Аминоспирты и аминафенолы. Способы получения. Характерные реакции. Биогенные амины: коламин	-

	аминокислоты	<p>(2-аминоэтанол), холин, ацетилхолин, адреналин, норадреналин. п-Аминофенол и его производные, применяемые в медицине: фенацетин, парацетамол</p> <p>Аминокислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений.</p> <p>Специфические реакции α, β, γ-аминокислот алифатического ряда. Лактамы, дикетопиперазины. β-Лактамные антибиотики: пенициллины и цефалоспорины.</p> <p>- Аминокислоты. Классификация α-аминокислот, входящих в состав белков.</p> <p>Биполярная структура, образование хелатных соединений. Stereoisomerism. Принципы разделения рацематов на энантиомеры. Реакции, используемые в качественном и количественном анализе аминокислот. Aromatic amino acids. p-Aminobenzoic acid and its derivatives, used in medicine: anesthetics, novocaine, novocainamide. o-Aminobenzoic (anthranilic) acid.</p>	
1.10	Гетероциклические соединения	<p>Гетероциклические соединения. Общие представления о классификации. Aromatic heterocyclic compounds. Five-membered heterocycles; with one heteroatom (furan, thiophene, pyrrole). General methods of synthesis and interconversion. Structure, aromaticity and related properties. Acidic-basic properties of pyrrole. Reduction and oxidation reactions. Pyrrole ring as a structural fragment of natural compounds. Pyrrolidine, tetrahydrofuran. Furfural, derivatives of 5-nitrofurfural.</p> <p>Indole and its derivatives. General methods of synthesis. Chemical properties of indole as an analog of pyrrole. Representations of natural compounds in the indole series.</p> <p>Five-membered heterocycles with two heteroatoms. Aromatic representatives: imidazole, pyrazole, thiazole, oxazole. Acidic-basic properties, formation of associates. Reactions of electrophilic substitution in pyrazole and imidazole. Pyrazolone and its tautomerism.</p> <p>Medicinal substances based on pyrazolone-3. Derivatives of imidazole: histidine, histamine, benzimidazole, dibazole. Thiamine (vitamin B₁).</p> <p>Six-membered heterocycles with one heteroatom. Azines. Pyridine and its homologs, isomerism and nomenclature of derivatives. Natural compounds and medicinal substances - derivatives of pyridine. Aromaticity and basicity of the pyridine ring, manifestation of nucleophilic properties. Relationship of pyridine and its homologs to oxidants, reduction of the ring. Reaction capability of the pyridine ring: reactions of electrophilic and nucleophilic substitution. Nicotines, their acidity.</p> <p>Pyridinecarboxylic acids. Nicotinamide (vitamin PP), coenzyme NAD⁺, hydrazides of isonicotinic acid. Oxypyridine, lactam-tautomeric pyridoxin (vitamin B₆) Xanoline. General methods of synthesis. 8-Hydroxyxanoline (oxin) and its derivatives, used in medicine. Isoxanoline.</p>	-

		<p>Группа пирана. Неустойчивость - и -пиранов. - и -Пираны. Соли пирилия, их ароматичность. Бензопираны: хромон, кумарин, флавоон и их гидроксипроизводные. Биофлавоноиды: лютеолин, кверцетин, рутин, катехины. Токоферол (витамин E).</p> <p>Шестиленные 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 пиридина: урацил, тимин, цитозин - компоненты нуклеозидов. Лактим-лактаманная таутомерия нуклеиновых оснований. Барбитуровая кислота, лактим-лактаманная и кетонольная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал.</p> <p>Семиленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Диазепин, бензодиазепин. Лекарственные средства бензодиазепинового ряда.</p> <p>Конденсированные системы гетероциклов. Пурин, ароматичность, химические свойства. Гидрокси- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочева кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактаманная таутомерия. Кислотные свойства мочева кислота, ее соли (ураты).</p> <p>Метилированные ксантины: кофеин, теофиллин, теобромин. Качественные реакции метилированных ксантинов.</p>	
2. Лабораторные занятия			
2.1	Предмет органической химии. Теория химического строения	Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Качественный элементный анализ органических веществ	-
2.2	Углеводороды	Углеводороды	-
2.3	Галогенпроизводные углеводородов	Галогенпроизводные углеводородов	-
2.4	Спирты, фенолы, простые эфиры	Спирты и фенолы.	-
2.5	Карбонильные (оксо)соединения	Альдегиды, кетоны	-
2.6	Карбоновые кислоты и их производные	Карбоновые кислоты и их производные	-
2.7	Нитросоединения, амины, диазо- и азосоединения	Азотсодержащие соединения	-
2.8	Оксикислоты, оксокислоты, углеводы	Углеводы	-
2.9	Аминоспирты, аминифенолы, аминокислоты	Аминокислоты, белки	-
2.10	Гетероциклические соединения	Получение кофеина	-

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Предмет органической химии. Теория химического строения	3	-	8	6	17
2	Углеводороды	4	-	14	14	32
3	Галогенпроизводные углеводов	2	-	7	2	11
4	Спирты, фенолы, простые эфиры	3	-	9	8	20
5	Карбонильные (оксо)соединения	3	-	9	8	20
6	Карбоновые кислоты и их производные	3	-	9	12	24
7	Нитросоединения, амины, диазо- и азосоединения	3	-	12	12	27
8	Оксикислоты, оксокислоты, углеводы	3	-	12	14	29
9	Аминоспирты, аминамфенолы, аминокислоты	2	-	10	10	22
10	Гетероциклические соединения	8	-	16	26	50
	Итого:	34	-	106	112	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 общей и неорганической 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. В 3 т.: учебное пособие для вузов / Травень В. Ф. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 550 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-00101-747-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017479.html

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Зурабян, С. Э. Органическая химия : учебник / С. Э. Зурабян, А. П. Лузин; под ред. Н. А. Тюкавкиной - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-2940-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429402.html
3	Дябло, О. В. Органическая химия : учебное пособие / Дябло О. В. , Гулевская А. В. , Пожарский А. Ф. , Филатова Е. А. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - ISBN 978-5-9275-2391-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523917.html
4	Горленко, В. А. Органическая химия : учебное пособие. Ч. I, II / В. А. Горленко, Л. В. Кузнецова, Е. А. Яныкина. - Москва : Прометей, 2012. - 294 с. - ISBN 978-5-7042-2345-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704223450.html

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 «Консультант студента». Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/
7	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека Online». Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=razd_n&sel_node=1652381
8	Химия во всех проявления – химический портал. Chem.Port.ru http://www.chemport.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	<i>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.</i>
2	<i>Органическая химия : практикум для вузов / сост. : Л.В. Мусеева, С.М. Медведева, Л.Ф. Пономарева .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2007 .— 64 с.</i>

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, ноутбук 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 или ноутбук 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:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

№ 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	ОПК-1	ОПК-1.2	Устный опрос, лабораторная работа
3	Галогенпроизводные углеводородов	ОПК-1	ОПК-1.2	Устный опрос, лабораторная работа
4	Спирты, фенолы, простые эфиры	ОПК-1	ОПК-1.2	Устный опрос, лабораторная работа
5	Карбонильные (оксо)соединения	ОПК-1	ОПК-1.2	Устный опрос, лабораторная работа, контрольная работа
6	Карбоновые кислоты и их производные	ОПК-1	ОПК-1.2	Устный опрос, лабораторная работа
7	Нитросоединения, амины, диазо- и азосоединения	ОПК-1	ОПК-1.2	Устный опрос, лабораторная работа
8	Оксикислоты, оксокислоты, углеводы	ОПК-1	ОПК-1.2	Устный опрос, лабораторная работа
9	Аминоспирты, аминифенолы, аминокислоты	ОПК-1	ОПК-1.2	Устный опрос, лабораторная работа
10	Гетероциклические соединения	ОПК-1	ОПК-1.2	Устный опрос, лабораторная работа, контрольная работа
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет, экзамен				Перечень вопросов

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

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.

Перечень тем лабораторных работ приведен в разделе 19.

Примеры варианта контрольной работы:

- 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.
- Укажите, какая из двух показанных ниже конформаций пропана более устойчива.
- 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 пропилен;
- 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 бензильден; 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 нуклеофильному замещению атома галогена (на примере реакции с метилатом натрия):

- 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	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>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.</i>	<i>Повышенный уровень Базовый уровень Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>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.</i>	—	<i>Не зачтено</i>

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 (кислотно-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	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Полное соответствие ответа обучающегося базовому уровню освоения необходимой компетенции.</p> <p>Продемонстрировано знание теоретических основ дисциплины, умение применять теоретические знания для решения практических задач, студент полностью выполнил программу лабораторных занятий</p>	<p>Повышенный уровень</p> <p>Базовый уровень</p> <p>Пороговый уровень</p>	Зачтено
<p>Неудовлетворительное соответствие ответа обучающегося базовому уровню освоения необходимой компетенции. У студента отсутствует знание теоретических основ дисциплины, программа лабораторных занятий выполнена частично</p>		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	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Полное соответствие ответа обучающегося высокому уровню освоения необходимой компетенции.</p> <p>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.</p>	<p>Повышенный уровень</p>	Отлично
<p>Достаточное соответствие ответа обучающегося базовому уровню освоения необходимой компетенции. Обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы, но недостаточно демонстрирует умение применять</p>	<p>Базовый уровень</p>	Хорошо

теоретические знания для решения практических задач.		
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.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Неудовлетворительное соответствие ответа обучающегося уровню освоения необходимой компетенции. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при изложении учебного материала дисциплины.	-	Неудовлетворительно

Для проведения диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения дисциплины «Органическая химия» рекомендуются следующие тестовые и практико-ориентированные задания.

Тесты с выбором правильного ответа из предложенных возможных.

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. ПРОДУКТАМИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТОЛУОЛА С А) CH_3Br В ПРИСУТСТВИИ AlBr_3 И Б) H_2SO_4 СООТВЕТСТВЕННО ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) мета-бромметилбензол; мета-метилбензолсульфоная кислота
- 2) орто- (пара-)бромтолуол; орто- (пара-)метилбензолсульфоная кислота
- 3) орто- (пара-)диметилбензол; орто- (пара-)метилбензолсульфоная кислота
- 4) мета- (орто-)метилбромбензол; мета- (орто-)метилбензолсульфоная 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 ДИЭТИЛКЕТОНА 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) Br₂, H₂O
- 4) [Ag(NH₃)₂]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

7. РЕАГЕНТ, ПОЗВОЛЯЮЩИЙ ОТЛИЧИТЬ И ОТДЕЛИТЬ АЦЕТИЛЕН ОТ ЭТИЛЕНА

- 1) KMnO₄ + H₂SO₄
- 2) бромная вода
- 3) H₂O, HgSO₄
- 4) [Ag(NH₃)₂]OH

8. РЕАГЕНТАМИ (И УСЛОВИЯМИ) В ПРЕВРАЩЕНИЯХ ПРОПИЛБЕНЗОЛА В 1-ФЕНИЛ-1-ХЛОРПРОПАН (А), И В ПАРА-ХЛОРПРОПИЛБЕНЗОЛ (В) ЯВЛЯЮТСЯ:

- 1) А: CH₃Cl / kat FeCl₃, В: CH₃MgCl
- 2) А: CH₃MgCl, В: Cl₂ / hv
- 3) А: Cl₂ / hv, В: Cl₂ / kat FeCl₃
- 4) А: HCl (газ), В: Cl₂ / H₂O

9. ИЗОПРОПИЛОВЫЙ СПИРТ НЕВОЗМОЖНО ПОЛУЧИТЬ ПО РЕАКЦИИ

- 1) CH₃-CH = CH₂ + HON → ...
- 2) CH₃CHO + CH₃MgBr → ... + HCl → ...
- 3) CH₃-C(O)-CH₃ + H₂ → ...
- 4) CH₃-CH₂-CH₂Cl + NaOH(водн) → ...
- 5) CH₃C(O)O-CH(CH₃)₂ + HON →

10. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ, КОТОРЫЕ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ ПРИ ОКИСЛЕНИИ ПЕНТЕНА-2 ГОРЯЧИМ ПОДКИСЛЕННЫМ РАСТВОРОМ KMnO₄

- 1) уксусная и муравьиная 3) муравьиная и пропионовая
- 2) уксусная и пропионовая
- 3) муравьиная и пропионовая
- 4) пропионовая и масляная

11. ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРОПЕНА С ХЛОРНОВАТИСТОЙ КИСЛОТОЙ (НОСІ)

- 1) CH₃-CH(OH)-CH₂Cl 2) CH₃-CH(Cl)-CH₂OH 3) CH₃-CH₂-CH₂OSCl 4) HOCH₂-CH₂-CH₂Cl

12. К ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ КРИТЕРИЯМ АРОМАТИЧНОСТИ НЕ ОТНОСИТСЯ:

- 1) наличие циклической сопряженной электронной системы
- 2) число электронов сопряжения = 4n + 2, где n = 1, 2, 3...
- 3) наличие плоского цикла
- 4) наличие в цикле гетероатомов (N, O, S) с неподеленной электронной парой

13. 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

14. $\text{H}_2\text{C}=\text{O} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{O}$ (или HBr) $\rightarrow \dots$
ПО ДАННОЙ СХЕМЕ СИНТЕЗА ГРИНЬЕРА МОЖНО ПОЛУЧИТЬ
1) бутанол-1, 2) 2-метилпропанол-2, 3) бутанол-2, 4) бутанон

15. ПРИ БРОМИРОВАНИИ 2-МЕТИЛБУТАНА (ПРИ УФ-ОБЛУЧЕНИИ) ЛЕГЧЕ ВСЕГО ОБРАЗУЕТСЯ
1) 1-бром-2-метилбутан 2) 2-бром-2-метилбутан 3) 2-бром-3-метилбутан 4) 1-бром-3-метилбутан

Тесты без предложенных возможных вариантов ответа

1. ОТЛИЧИТЬ СТИРОЛ ОТ ЭТИЛБЕНЗОЛА МОЖНО ПРИ ПОМОЩИ РЕАКТИВА _____
 Br_2 (водн)
2. ПРОДУКТЫ, ОБРАЗУЮЩИЕСЯ ПРИ ОКИСЛЕНИИ ПРОПЕНА НЕЙТРАЛЬНЫМ И ПОДКИСЛЕННЫМ РАСТВОРАМИ KMnO_4 СООТВЕТСТВЕННО _____
3. АНИЛИН ОТ БЕНЗОЛА МОЖНО ОТДЕЛИТЬ ПРИ ПОМОЩИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ _____
4. ИЗОМЕРАМИ БУТЕНА-2 МОГУТ ЯВЛЯТЬСЯ УГЛЕВОДОРОДЫ С ЦИКЛИЧЕСКОЙ (А) ИЛИ ЛИНЕЙНОЙ, НО С РАЗВЕТВЛЕННОЙ (В) СТРУКТУРОЙ _____
5. ПРИ РЕАКЦИИ МЕТИЛАМИНА С А) ХЛОРМЕТАНОМ; В) NaNO_2/HCl ; С) СОЛЯНОЙ КИСЛОТОЙ ОБРАЗУЮТСЯ СООТВЕТСТВЕННО _____
6. В РЯДУ АММИАК, АНИЛИН, ДИМЕТИЛАМИН, ЭТИЛАМИН НАИБОЛЕЕ СИЛЬНЫМ ОСНОВАНИЕМ ЯВЛЯЕТСЯ _____ диметиламин
7. ПРОЦЕСС РАВНОВЕСНОЙ ИЗОМЕРИЗАЦИИ КАРБОНИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, СВЯЗАННЫЙ С МИГРАЦИЕЙ АТОМА ВОДОРОДА (ПРОТОНА) НАЗЫВАЕТСЯ _____
8. СРЕДИ ПРОИЗВОДНЫХ БЕНЗОЛА: ХЛОРБЕНЗОЛ, ТОЛУОЛ, ФЕНОЛ, НИТРОБЕНЗОЛ В РЕАКЦИЯХ ЭЛЕКТРОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ НАИБОЛЬШУЮ РЕАКЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ ПРОЯВЛЯЕТ _____
9. ПРИ ОКИСЛЕНИИ ПРОПАНОЛА-1 А) $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$; В) CuO ОБРАЗУЮТСЯ СООТВЕТСТВЕННО _____
10. АНИЛИН ОТ БЕНЗОЛА МОЖНО ОТДЕЛИТЬ ПРИ ПОМОЩИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ _____
11. В РЯДУ БУТАНОВАЯ, 2-БРОМБУТАНОВАЯ, 3-БРОМБУТАНОВАЯ, 4-БРОМБУТАНОВАЯ КИСЛОТА НАИБОЛЕЕ СИЛЬНОЙ БУДЕТ _____
12. СРЕДИ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ: БЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА, 4-НИТРОБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА, ВОДА, МЕТАНОЛ НАИБОЛЕЕ СИЛЬНЫЕ КИСЛОТНЫЕ СВОЙСТВА БУДЕТ ПРОЯВЛЯТЬ _____
13. ПРИ ГИДРОЛИЗЕ ДИПЕПТИДА АЛАНИЛГЛИЦИНА В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ (КОН) ПОЛУЧАЮТСЯ _____
14. ПРИ НАГРЕВАНИИ ВОДНОГО РАСТВОРА 4-МЕТИЛДИАЗОНИЙХЛОРИДА В ПРИСУТСТВИИ А) KI ; В) CuCl соответственно получают _____
15. D-ГЛЮКОЗА И D-МАННОЗА ЯВЛЯЮТСЯ _____

Практико-ориентированные задания

1. В синтезе лекарственных средств часто в качестве растворителя применяется этилацетат. Предложите способ его получения из карбида кальция.
2. Предложите способ получения из неорганических реагентов диэтилового эфира, применяемого в медицинской практике.
3. Предложите способ получения из карбида кальция бензойной кислоты.