

Автономное образовательное учреждение
высшего образования Ленинградской области
«Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по образовательной
деятельности


В.Н. Чумаков
«30» января 2023 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ **«ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

Направление подготовки

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) образовательной программы
Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Форма обучения
очная

Гатчина
2023

Рабочая программа по дисциплине «Органическая химия» разработана на основе актуализированного Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Уровень: бакалавриат

Организация-разработчик: АОУ ВО ЛО «Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»

Разработчик:
к.пед.н. Моштаков А.А.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного образования «27» января 2023 г. Протокол №1.

СОГЛАСОВАНО:

И.О. зав.кафедрой
Драбенко В.А._____

Содержание

	с.
1. Пояснительная записка	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	19
7. Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	20
8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	22
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	24
10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	27
11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	27
12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	28

1. Пояснительная записка

Цель дисциплины – сформировать у студентов представления о теоретических основах органической химии, о взаимосвязи строения органических соединений с их реакционной способностью; научить экспериментальным методам синтеза, очистки, определения физико-химических характеристик и установления структуры органических соединений; познакомить с распространением органических соединений в живой природе, с их ролью в производстве важных промышленных и пищевых продуктов.

Задачи:

- изучить теоретических основы органической химии,
- научиться определить структуру органического соединения даже если оно доступно в маленьких количествах;
- понимать механизмы химических реакций;
- овладеть навыками планировать органический синтез и осуществлять его.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Органическая химия» участвует в формировании следующей компетенции (следующих компетенций):

Компетенции	Индикаторы
ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1: Знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа ОПК-2.2: Умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов ОПК-2.3: Владеет методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Органическая химия» является дисциплиной обязательной части для подготовки студентов по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

Шифр компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция	Дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается параллельно с изучаемой дисциплиной	Последующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция
ОПК-2	Неорганическая химия Физика Высшая математика Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Физика Высшая математика Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Физическая и коллоидная химия	Пищевая химия Микробиология Биохимия Технологическая практика (4 сем.) Технологическая практика (6 сем.)

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость освоения учебной дисциплины «*Органическая химия*» составляет 6 зачетных единиц или 216 академических часа.

Семестр		3 семестр	4 семестр	Всего, ак. часов
Общая трудоемкость (всего ак. часов / з.ед)		108 / 3	108 / 3	216
Контактная работа	Лекции	16	16	32
	Лабораторные занятия	32	32	64
Самостоятельная работа		51	33	84
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	9	27	36

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела дисциплины (тема)	Трудоемкость					Содержание
		всего	Контактная работа			самост. работа	
			лекции	практич. занятия	лабор. занятия		
3 семестр							
1.	Основные термины органической химии.	8	2	-	2	4	<p>Предмет органической химии. Важнейшие этапы развития органической химии. Основные сырьевые источники получения органических соединений. Понятие о методах выделения, очистки и идентификации органических веществ.</p> <p>Краткие сведения о развитии теоретических представлений в органической химии. Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова.</p> <p>Современные данные о строении и природе связей в органических соединениях. Ковалентная связь. Валентные состояния углерода. sp³-, sp²-, и sp-гибридизация. σ- и π-связи. Основные характеристики ковалентной связи: энергия, длина, валентный угол, полярность, поляризуемость. Донорно-акцепторная и семиполярная связи. Водородная связь. Взаимное влияние атомов в молекуле и его природа. Индукционный эффект. Мезомерный эффект (сопряжение). Классификация органических соединений. Гомология. Функциональные группы. Классификация органических реакций: по характеру химического</p>

							<p>превращения (замещения, присоединения, отщепление, изомеризация), по способу разрыва связи в исходной молекуле (радикальные, ионные), по типу реагента (электрофильные, нуклеофильные). Понятие о промежуточных соединениях - свободных радикалах, карбанионах, карбокатионах. Алифатические, циклические, ароматические, гетероциклические органические соединения.</p>
2.	Алканы.	8	2	-	2	4	<p>Общая формула. Гомологический ряд. Строение, изомерия, номенклатура. Понятие об алкилах. Характеристика связей С-С и С-Н (длина, энергия, валентный угол, полярность, поляризуемость). Способы получения: выделение из природных источников, крекинг нефтяных фракций, гидрогенизация каменного угля и оксида углерода (II), лабораторные способы (реакция Вюрца, декарбоксилирование карбоновых кислот). Физические свойства. Химические свойства. Реакции замещения (галогенирование, нитрование, сульфоокисление), их радикальный механизм. Окисление и дегидрирование при высоких температурах. Важнейшие представители: метан, этан, пропан, бутан, пентан (получение, применение).</p>
3.	Алкены	8	2	-	2	4	<p>Общая формула. Гомологический ряд. Строение, изомерия, номенклатура. Основные характеристики двойной углерод-углеродной связи (длина, энергия, валентный угол, полярность, поляризуемость). Способы получения: крекинг и пиролиз нефтяных фракций, дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, из галогенопроизводных алканов. Физические свойства. Химические свойства. Реакции присоединения</p>

							(гидрирование, галогенирование, гидратация), их электрофильный механизм. Правило Марковникова. Реакции окисления алкенов. Важнейшие представители: этилен, пропен, бутены (получение, применение).
4.	Алкины	7	1	-	2	4	Общая формула. Гомологический ряд. Строение, изомерия, номенклатура. Основные характеристики тройной углерод-углеродной связи (длина, энергия, валентный угол, полярность, поляризуемость). Способы получения (на примере ацетилена): из карбида кальция, пиролизом метана, из галогенопроизводных. Физические свойства. Химические свойства. Реакции присоединения: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова). Полимеризация ацетилена. Важнейшие представители: ацетилен (получение, применение).
5.	Алкадиены	10	1	-	4	5	Три типа диеновых углеводородов. Строение, номенклатура. Углеводороды с сопряженными двойными связями: дивинил, изопрен. Способы их получения, физические и химические свойства (реакции присоединения в 1,2- и 1,4-положения; полимеризация). Понятие о натуральном и синтетическом каучуке.
6.	Алициклические углеводороды.	10	1	-	4	5	Общая формула. Гомологический ряд. Строение, изомерия, номенклатура. Способы получения из ациклических соединений. Физические свойства. Химические свойства: реакции замещения, окисления, дегидрирования; реакции, сопровождающиеся раскрытием циклов. Понятие о конформации циклов. Важнейшие представители: циклопропан, циклопентен, циклогексан (получение, применение).
7.	Ароматические углеводороды.	10	1	-	4	5	Одноядерные ароматические углеводороды. Гомологический ряд, строение, номенклатура,

							<p>изомерия. Понятие об "ароматическом характере".</p> <p>Квантовомеханическая трактовка ароматичности. Правило Хюккеля. Источники и способы получения.</p> <p>Физические свойства.</p> <p>Гомологический ряд бензола.</p> <p>Химические свойства. Реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование, ацилирование) и их механизм. Правило ориентации в реакциях электрофильного замещения. Реакции присоединения (галогенов, водорода). Окисление и дегидрирование. Важнейшие представители: бензол, толуол, этилбензол, стирол, кумол (получение, применение).</p> <p>Многоядерные ароматические углеводороды: нафталин, дифенил, фенантрен, бензпирен (строение, применение). Небензоидные ароматические системы. Отдельные представители: циклопентадиениланион, тропилий-катион, азулен.</p>
8.	Галогенпроизводные углеводородов.	10	1	-	4	5	<p>Классификация. Номенклатура.</p> <p>Изомерия. Способы получения.</p> <p>Физические свойства. Химические свойства: реакции замещения, их механизм (нуклеофильное замещение SN1 и нуклеофильное замещение SN2); реакции отщепления (элиминирование E).</p> <p>Отдельные представители: метилхлорид, этилхлорид, хлороформ, четыреххлористый углерод, винилхлорид, аллилхлорид, хлорбензол, дифтордихлорметан, тетрафторэтилен.</p>
9.	Спирты.	10	1	-	4	5	<p>Одноатомные спирты. Общая формула насыщенных алифатических спиртов.</p> <p>Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Понятие о первичных, вторичных и третичных спиртах. Способы получения:</p>

							<p>гидратация алкенов, восстановление альдегидов и кетонов, гидролиз галогенопроизводных и сложных эфиров, брожение. Физические свойства. Химические свойства: реакции, протекающие с разрывом связи О-Н (образование алколюлятов, сложных эфиров); реакции, протекающие с разрывом связи С-О (обмен ОН-группы на атом галогена, дегидратация); окисление и дегидрирование. Важнейшие представители: метиловый спирт, этиловый спирт, пропиловый спирты, бутиловые спирты, амиловые спирты (получение, применение). Многоатомные спирты. Двухатомные спирты (гликоли). Строение, изомерия, номенклатура. Получение, химические свойства и применение (на примере этиленгликоля). Трехатомные спирты (глицерины). Строение, номенклатура. Важнейший представитель - глицерин (получение, особенности химического поведения, значение, применение в пищевой промышленности).</p>
10.	Фенолы, нафтолы.	9	2	-	2	5	<p>Строение, номенклатура. Способы получения: выделение из каменноугольной смолы, кумольный способ, щелочное плавление ароматических сульфокислот, гидролиз галогенопроизводных аренов. Физические свойства. Химические свойства: повышенная по сравнению со спиртами кислотность фенолов и нафтолов, образование фенолятов, особенности реакций электрофильного замещения, восстановление, окисление. Нафтолы. Строение, изомерия. а- нафтол и В-нафтол (применение).</p>

11.	Простые эфиры.	9	2	-	2	5	Общая формула. Номенклатура, изомерия. Способы получения: дегидратация спиртов, взаимодействие алкоголятов с галогенопроизводных углеводов. Физические свойства. Химические свойства: взаимодействие с иодоводородом, присоединение сильных кислот, образование гидропероксидов. Отдельные представители: диэтиловый эфир, анизол, диоксан, дифениловый эфир, тетрагидрофуран (строение, применение). Простые эфиры циклического строения с - окисным кольцом (эпоксиды). Общая формула. Важнейший представитель - окись этилена (строение, получение, применение).
Зачет		9					
Итого за 3 семестр		108	16	-	32	51	
4 семестр							
1.	Нитросоединения	5	1	-	2	2	Определение, номенклатура, изомерия. Способы получения: нитрование углеводов азотной кислотой (реакция Коновалова), нитрующей смесью (электрофильное замещение в ароматическом ряду), взаимодействие галогенпроизводных углеводов с нитритами металлов. Химические свойства: восстановление (реакция Зинина), отношение к щелочам. Отдельные представители: нитрометан, нитробензол, тринитротолуол (строение, получение, применение). Таутомерия нитросоединений. Семиполярная связь.
2.	Амины	5	1	-	2	2	Определение. Классификация. Первичные, вторичные и третичные амины. Номенклатура, изомерия. Способы получения: восстановление нитросоединений (реакция Зинина), алкилирование аммиака, из амидов кислот,

							<p>восстановление нитрилов.</p> <p>Физические свойства. Химические свойства: основность, образование гидроксидов и солей, реакция алкилирования и ацилирования, Отдельные представители: анилин, этилен диамин, гексаметилендиамин (строение, получение, применение, значение). Взаимодействие с азотистой кислотой.</p>
3.	Азо- и диазосоединения	6	1	-	2	3	<p>Диазосоединения. Определение, классификация. Диазотирование - способ получения одной из форм ароматических диазосоединений - солей диазония. Физические свойства. Химические свойства: реакции с выделением азота, реакции без выделения азота. Азосоединения. Способ получения: реакция азосочетания. Понятие об азокрасителях. Связь между строением органических соединений и их цветностью. Хромофоры и ауксохромы.</p>
4.	Альдегиды. Кетоны.	6	1	-	3	2	<p>Строение, изомерия, номенклатура. Способы получения: окисление спиртов, дегидрирование спиртов, разложение солей карбоновых кислот, гидролиз дигалогенопроизводных углеводов, оксосинтез, реакция Кучерова. Физические свойства. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения (AdN): присоединение синильной кислоты, гидросульфита натрия, взаимодействие с аммиаком, присоединение воды и спиртов. Реакции замещения: взаимодействие с галогенидами фосфора (V), с гидроксиламином, гидразином и фенилгидразином. Восстановление, окисление. Реакция Канниццаро. Реакция Тищенко. Реакции, обусловленные подвижностью атомов водорода в - положении углеводородного радикала: замещение водорода на</p>

							<p>галоген, альдольная и кротоновая конденсации. Различия в свойствах альдегидов и кетонов.</p> <p>Специфические реакции альдегидов</p> <p>- реакция серебряного зеркала, с фуксинсернистой кислотой.</p> <p>Важнейшие представители: формальдегид, уксусный альдегид, бензальдегид, ацетон, циклогексанон, ацетофенон, акролеин, ванилин, диацетил (строение, получение, применение). Реакция Гаттермана- Коха, реакция Фриделя-Крафтса.</p> <p>Квантомеханическая трактовка двойной связи кислород-углерод.</p> <p>Реакции полимеризации альдегидов. Понятие о кетенах.</p> <p>Кетен (строение, применение).</p>
5.	Карбоновые кислоты и их функциональные производные.	5	1	-	2	2	<p>Одноосновные кислоты (алифатические насыщенные и ароматические).</p> <p>Общая формула, изомерия, номенклатура. Нахождение в природе, способы получения: окисление алканов, алкенов, спиртов, альдегидов, кетонов, аренов; оксосинтез; гидролиз нитрилов, гем-тригалогенпроизводных углеводородов и сложных эфиров; изметаллорганических соединений. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность карбоновых кислот, диссоциация. Реакции по карбоксильной группе (образование солей; сложных эфиров</p> <p>- реакция этерификации, ее механизм; образование ангидридов, галогенангидридов; восстановление, образование амидов, нитрилов), декарбоксилирование. Важнейшие представители: муравьиная кислота, уксусная кислота, пропионовая кислота, масляная кислота, валериановая кислота, капроновая кислота, высшие жирные кислоты (пальмитиновая и стеариновая),</p>

							<p>бензойная кислота. Их строение, получение, применение в пищевой промышленности.</p> <p>Одноосновные ненасыщенные кислоты. Строение, изомерия, номенклатура. Способы получения: из галоген- и дигалогенкарбоновых кислот, дегидратация α-оксикислот, окисление ненасыщенных альдегидов. Физические свойства. Химические свойства. Особенности химического поведения ненасыщенных кислот с двойной связью в α, β-положении.</p> <p>Важнейшие представители: акриловая кислота, метакриловая кислота, сорбиновая кислота, олеиновая кислота, линолевая кислота, линоленовая кислота, арахидоновая кислота (строение, получение, значение, применение).</p> <p>Двухосновные кислоты (дикарбоновые кислоты).</p> <p>Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения.</p> <p>Особенности физических и химических свойств. Отдельные представители: щавелевая кислота, янтарная, глутаровая, адипиновая, малеиновая и фумаровая, фталевые кислоты (строение, получение, применение, значение).</p>
6.	Функциональные производные карбоновых кислот.	7	2	-	2	3	<p>Классификация, номенклатура функциональных производных карбоновых кислот. Понятие о кислотных радикалах (ацилах), ацилировании и ацилирующих агентах.</p> <p>Галогенангидриды. Общая формула. Способы получения. Свойства. Отдельные представители: ацетилхлорид, бензоилхлорид, фосген (строение, применение).</p> <p>Ангидриды. Общая формула ангидридов одноосновных. Способы получения, применение. Отдельные представители: уксусный ангидрид.</p> <p>Сложные эфиры. Общая формула. Номенклатура. Способы</p>

							<p>получения,нахождение в природе.</p> <p>Реакция</p> <p>этерификации. Физические и химические свойства. Отдельные представители: этилформиат, этилацетат (строение, получение, применение).</p> <p>Амиды карбоновых кислот.</p> <p>Определение. Строение, номенклатура. Способы получения: действие аммиака на хлорангидриды карбоновых кислот, сухая перегонка аммониевых солей карбоновых кислот. Физические свойства. Химические свойства.</p> <p>Отдельные представители: ацетамид, карбамид (строение, получение, применение).</p> <p>Нитрилы карбоновых кислот.</p> <p>Определение. Строение, номенклатура. Способы получения: из амидов карбоновых кислот, взаимодействие галогенпроизводных углеводовс цианидом калия.</p> <p>Химические свойства: гидролиз, восстановление.Отдельные представители: ацетонитрил, акрилонитрил (строение, получение).</p> <p>Квантомеханическая трактовка природы химических связей в карбоксильной группе и карбоксилат-анионе. Реакции по углеводородному радикалу (галогенирование в α-положение, окисление). Полимеризация и сополимеризация непредельных кислот.</p> <p>Общая формула ангидридов двухосновных кислот.</p> <p>Изоамилацетат, этилбутират.</p>
7.	Оксокислоты	6	1	-	3	2	<p>Классификация. Номенклатура, изомерия. Способы получения: гидролиз гем-дигалогензамещенных кислот, окисление гидроксикислот.</p> <p>Химические свойства: реакции по карбоксильной группе, реакции по оксогруппе. Важнейшие представители: пировиноградная</p>

							кислота (строение, получение, значение), ацетоуксусная кислота (строение). Понятие о кетонольной таутомерии (на примере ацетоуксусного эфира - этилового эфира ацетоуксусной кислоты).
8.	Аминокислоты	5	1	-	2	2	Классификация. Номенклатура, изомерия. Способы получения: гидролиз белков, действие аммиака на галогензамещенные карбоновые кислоты, из оксинитрилов, микробиологический синтез. Физические свойства. Химические свойства: амфотерный характер аминокислот; образование комплексов с металлами; реакции, связанные с наличием карбоксильной группы; реакции по аминокгруппе; образование ди-, три- и полипептидов. Значение аминокислот. Изоэлектрическая точка. Реакции, связанные с наличием и взаимным влиянием амино- и карбоксильной групп.
9.	Гидроксикислоты	6	1	-	2	3	Классификация. Структурная изомерия, номенклатура. Нахождение в природе, способы получения: гидролиз галогензамещенных кислот, гидратация ненасыщенных кислот, оксинитрильный синтез, брожение углеводов. Физические свойства. Химические свойства: кислотные свойства, спиртовые свойства, отношение к нагреванию. Стереохимия углерода. Оптическая изомерия оксикислот (на примере молочной кислоты). Ассиметрический атом углерода. Оптическая активность органических соединений. Удельное вращение. Оптические антиподы (энантиомеры), рацематы. Зависимость числа оптических изомеров от числа асимметрических атомов углерода в молекуле. Важнейшие представители: молочная кислота, яблочная кислота, винные кислоты, лимонная кислота. Ароматические

							гидроксикислоты. Салициловая кислота (строение, получение, применение). Диастереомеры. Методы разделения рацемических соединений на оптически активные компоненты. Галловая кислота (строение, нахождение в природе).
10.	Пятичленные гетероциклы	5	1	-	2	2	<p>Определение. Классификация. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Строение. Источники получения фурана, тиафена и пиррола: получение из 1,4-дикарбонилсодержащих соединений, получение фурана из фурфурола, получение тиафена из бутана и серы, получение пиррола из ацетилена и аммиака, взаимопревращение фурана, тиафена и пиррола.</p> <p>Химические свойства: реакции электрофильного замещения, гидрирование. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Имидазол. Важнейшие природные производные пиррола. Пиримидиновые основания (урацил, тимин, цитозин). Азотистые бигетероциклы. Пуриновые основания (аденин, гуанин).</p>
11.	Шестичленные гетероциклы	5	1	-	2	2	<p>Определение. Классификация. Шестичленные гетероциклы. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Строение. Пиридин. Источники получения пиридина и его гомологов. Химические свойства: основность, реакции электрофильного замещения, реакции нуклеофильного замещения, гидрирование. Никотиновая кислота. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Пурин (строение, значение). Мочевая кислота. Шестичленные кислородсодержащие гетероциклические соединения</p>

							неароматического характера. Пиран
12.	Моносахариды	5	1	-	2	2	Классификация. Нахождение в природе. Значение. Моносахариды. Строение. Стереохимия. Циклическая структура. Таутомерия моносахаридов в растворах. Способы получения: гидролиз полисахаридов, альдольная конденсация. Физические свойства. Химические свойства: окисление, восстановление, алкилирование, ацилирование, брожение, дегидратация. Важнейшие представители: гексозы - глюкоза, фруктоза; пентозы - рибоза, ксилоза. Характер окисных колец. Реакция с синильной кислотой, взаимодействие с фенилгидразином. Некоторые природные соединения - производные моносахаридов: фосфорные эфиры, гликозиды.
13.	Ди- и полисахариды	5	1	-	2	2	Олигосахариды. Дисахариды. Полисахариды. Строение. Получение. Физические свойства. Химические свойства. Отдельные представители: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза, трегалоза. Высокомолекулярные полисахариды. Крахмал (свойства, фракции и их строение, применение). Клетчатка (целлюлоза): строение, получение, физические и химические свойства. Гликоген. Понятие о пектиновых вещества, растительных камедях, слизи.
14.	Качественная идентификация органических соединений	5	1	-	2	2	Качественные реакции на углерод, водород, кислород, серу и другие элементы, содержащиеся в органических соединениях. Качественная реакция на галогены (проба Бельштейна). Качественные реакции на кратные связи. Обнаружение функциональных групп.
15.	Количественная идентификация органических	5	1	-	2	2	Физико-химические методы идентификация в органической химии. УФ- и ИК-спектроскопия.

	соединений современными методами						ЯМР- спектроскопия
Экзамен	27						
Итого за 4 семестр	108	16	-	32	33		
Итого	216	32	-	64	84		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ак.часы	Форма контроля
1.	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, рекомендованной литературе, дополнительным источникам информации	30	Консультация преподавателя, устное собеседование
2.	Подготовка к лабораторным занятиям: поиск необходимой информации, обработка информации	40	Отчет о выполнении лабораторной работы
3.	Подготовка к текущему контролю (тестирование)	14	Тесты
4.	Подготовка к промежуточной аттестации (вопросы к зачету, экзамену, итоговый тест)	9 27	Устное собеседование, тестирование

Для самостоятельной работы по дисциплине (модулю) обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

1) Березин Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 313 с. URL: <https://urait.ru/bcode/512546>

2) Березин Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 452 с. URL: <https://urait.ru/bcode/512549>

3) Ключев М. В. Органическая химия: учебное пособие для вузов / М. В. Ключев, М. Г. Абдуллаев. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 231 с. URL: <https://urait.ru/bcode/520088>

4) Фонд оценочных и методических материалов по дисциплине «Органическая химия»

7. Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамена/зачета)

1. Развитие представлений о строении органических соединений. Теория строения А.М. Бутлерова.
2. Номенклатура органических соединений. Основные принципы современной номенклатуры IUPAC. Заместительная номенклатура. Использование ради-кально-функциональной номенклатуры для отдельных классов.
3. Типы химических связей в органических соединениях. Ковалентные σ - и π -связи. Строение двойных ($C=C$, $C=O$, $O=N$) и тройных ($C\equiv C$, $C\equiv N$) связей, их основные свойства (длина, энергия, полярность).
4. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Сопряжение (p, π - и π, π -сопряжение). Со-пряженные системы с открытой и замкнутой цепью и их энергия. Общие кри- терии ароматичности. Ароматичность бензоидных, небензоидных и гетероциклических соединений.
5. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Теория резонанса как качественный способ описания делокализации электронной плотности.
6. Конфигурация и конформация – важнейшие понятия стереохимии. Конфигурация. Элементы симметрии молекул (ось, плоскость, центр) и операции симметрии (вращение, отражение). Хиральные и ахиральные молекулы. Асимметрический атом углерода как центр хиральности.
7. Молекулы с одним центром хиральности (энантиомерия). Глицериновый альдегид как кон-фигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. Относительная и абсолютная конфигурация. D-, L- и R-, S-системы стереохи-мической номенклатуры. Рацематы.
8. Возникновение конформаций в результате вращения вокруг σ -связей. Факторы, затрудняющие вращение. Проекционные формулы Ньюмена. Виды напряжений. Энергетическая характеристика конформаций открытых цепей. Связь пространственного строения с биологической активностью.
9. Кислотность и основность органических соединений. Теория Брёнстеда – Лоури и теория Льюиса. Типы органических кислот и оснований. Факторы, определяющие кислотность и основность. Теория ЖМКО.
10. Классификация органических реакций по результату (присоединение, заме- щение, отщепление, перегруппировки). Понятие о механизмах реакций: ионные (электрофильные, нуклеофильные), свободнорадикальные, согласованные. Строение активных промежуточных частиц (карбкатионов, карбанионов, свободных радикалов).

11. Циклоалканы. Номенклатура. Малые циклы. Электронное строение цикло-пропана. Особенности химических свойств малых циклов (реакции присоединения). Обычные циклы. Реакции замещения. Виды напряжений. Энергетическое различие конформаций циклогексана (кресло, ванна, полукресло). Акси-альные и экваториальные связи.

12. Алкены. Номенклатура. Изомерия. Спектральные характеристики алкенов. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения, механизм. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова. Представление о реакциях радикального присоединения. Окисление алкенов (озонирование, эпоксидирование).

13. Диены и их типы. Номенклатура. Сопряжённые диены. Реакции электрофильного присоединения. Особенности присоединения в ряду сопряжённых диенов.

14. Алкины. Реакции присоединения. Гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Реакции замещения. Димеризация и циклотримеризация ацетилена.

15. Арены. Ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения, механизм, σ - и π -комплексы. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование и ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление электрофильного замещения. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора.

16. Нафталин, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование). Ориентация замещения в ряду нафталина.

17. Галогенпроизводные углеводородов. Характеристика связей углерод – галоген (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Реакция нуклеофильного замещения $SN1$ и $SN2$, их стереохимическая направленность. Превращение галогенпроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, сульфиды, амины, нитрилы, нитропроизводные. Реакции отщепления (элиминирования): дегидрогалогенирование, дегалогенирование. Правило Зайцева. Идентификация галогенпроизводных углеводородов.

18. Спирты. Классификация. Номенклатура. Кислотные и основные свойства. Меж- и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов. Меж-молекулярные водородные связи и их влияние на физические и спектральные характеристики спиртов. Идентификация спиртов.

19. Многоатомные спирты, особенности их химического поведения. Непредельные спирты; прототропная таутомерия енолов (виниловый спирт). Винилацетат.

20. Фенолы. Классификация. Номенклатура. Кислотные свойства. Нуклеофильные свойства фенола: получение эфиров. Окисление фенолов. Реакции электрофильного замещения в фенолах, α -, β -нафтолы.

Многоатомные фенолы (пирокатехин, резорцин, гидрохинон, флороглюцин). Идентификация фенолов.

21. Эфиры. Номенклатура. Основные свойства, образование оксониевых солей. Полиэтиленгликоль. Анизол, фенол, диоксан.

Комплект заданий и этапов формирования компетенции представлен в Фонде оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, оформленный отдельным документом, представлен в приложении.

8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Березин Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 313 с. URL: <https://urait.ru/bcode/512546>

2. Березин Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 452 с. URL: <https://urait.ru/bcode/512549>

3. Ключев М. В. Органическая химия: учебное пособие для вузов / М. В. Ключев, М. Г. Абдуллаев. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 231 с. URL: <https://urait.ru/bcode/520088>

б) дополнительная литература:

1. Арутюнов В. С. Органическая химия: окислительные превращения метана: учебное пособие для вузов / В. С. Арутюнов, О. В. Крылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 371 с. URL: <https://urait.ru/bcode/514653>

2. Бутлеров А. М. Введение к полному изучению органической химии / А. М. Бутлеров. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 440 с. URL: <https://urait.ru/bcode/514423>

3. Вшивков А. А. Органическая химия. Задачи и упражнения: учебное пособие для вузов / А. А. Вшивков, А. В. Пестов; под научной редакцией В. Я. Сосновских. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 343 с. URL: <https://urait.ru/bcode/492250>

4. Гаршин А. П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах: учебное пособие для вузов / А. П. Гаршин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 240 с. URL: <https://urait.ru/bcode/512744>

5. Дрюк В. Г. Органическая химия: учебное пособие для вузов / В. Г. Дрюк, В. Г. Карцев, В. П. Хиля. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 502 с. URL: <https://urait.ru/bcode/516548>

6. Каминский В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1: учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. —

Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 287 с.
URL: <https://urait.ru/bcode/437748>

7. Каминский В. А. Органическая химия: тестовые задания, задачи, вопросы : учебное пособие для вузов / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 289 с.
URL: <https://urait.ru/bcode/513897>

8. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 314 с.
URL: <https://urait.ru/bcode/437949>

9. Москва В. В. Органическая химия: базовые принципы: учебное пособие для вузов / В. В. Москва. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 143 с. URL: <https://urait.ru/bcode/515194>

10. Никольский А. Б. Химия: учебник и практикум для вузов / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 507 с. URL: <https://urait.ru/bcode/511226>

11. Тупикин Е. И. Химия. В 2 ч. Часть 2. Органическая химия: учебник для вузов / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 197 с. URL: <https://urait.ru/bcode/513727>

12. Фоминых В. Л. Органическая химия и основы биохимии. Практикум: учебное пособие для вузов / В. Л. Фоминых, Е. В. Тарасенко, О. Н. Денисова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 145 с.
URL: <https://urait.ru/bcode/492777>

в) ресурсы сети «Интернет»:

1) электронные профильные журналы

1. Журнал органической химии <https://sciencejournals.ru/list-issues/orgkhim/>

2. Журнал неорганической химии URL: <https://sciencejournals.ru/list-issues/nergkhim/>

3. Журнал аналитической химии URL: <https://sciencejournals.ru/list-issues/ankhim/>

4. Журнал Сибирского федерального университета. Химия URL: <http://journal.sfu-kras.ru/series/chemistry>

5. Успехи химии (Uspekhi Khimii) URL: <https://www.uspkhim.ru/>

6. Химия и жизнь URL: <https://www.hij.ru/read/issues/>

2) электронные профильные базы данных/ сайты

1. Электронная библиотека материалов по химии URL: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/journals.html>

2. Научное наследие России. Режим доступа: <http://e-heritage.ru/>

3. Сайт национального открытого университета "ИНТУИТ". Режим доступа: <https://intuit.ru/>

4. Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ". Режим доступа: <https://rucont.ru/>

5. Российский портал открытого образования. Режим доступа:

<https://openedu.ru/>

6. Университетская информационная система "РОССИЯ". Режим доступа: <https://uisrussia.msu.ru/>

7. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная подготовка обучающихся проводится для углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, для выработки навыков самостоятельного применения новых, дополнительных знаний и подготовки к предстоящим учебным занятиям, зачету, экзамену.

Важным условием успешного изучения дисциплины является посещение лекций. Под посещением подразумевается не форма пассивного присутствия, а активная работа по изучению нового материала. Подготовка к лекционным занятиям включает в себя анализ предлагаемых для изучения вопросов, изучение нормативных источников и учебной и научной литературы по рассматриваемым вопросам лекции. В процессе лекции обучающийся может задавать уточняющие вопросы, осуществить взаимосвязь нового материала с уже изученным, подготовить базу для эффективного использования полученных знаний, облегчить подготовку к практическому занятию. Эффективным способом фиксации лекционного материала является конспектирование, представляющее собой не только фиксацию важнейших моментов лекции, но и указание примеров для понимания того или иного теоретического материала.

При подготовке к практическому занятию необходимо использовать конспектированные материалы лекций, учебную и научную литературу. Подготовка ответов по выносимым на обсуждение вопросам практического занятия и отчетов по лабораторным работам включает в себя не только прочтение материала, но и его анализ и критическую оценку. Обучающемуся следует выявить малоизученные аспекты рассматриваемых вопросов, проявить инициативу при подготовке к практическому занятию.

При подготовке к практическим занятиям и зачету, экзамену рекомендуется систематизировать знания, изображая их в табличном, графическом или схематичном виде. Это позволит установить взаимосвязь изучаемых явлений, упростит задачу запоминания материала, облегчит процесс практического применения полученных знаний.

Задачей лабораторных работ является выработка навыков проведения мероприятия, анализа данных, применения полученных результатов и т.д. на практике.

Лабораторные занятия – это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику

в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания.

На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с современным оборудованием. Лабораторные занятия, как и другие виды практических занятий, являются средним звеном между углубленной теоретической работой обучающихся на лекциях, семинарах и применением знаний на практике. Эти занятия удачно сочетают элементы теоретического исследования и практической работы.

Выполняя лабораторные работы, студенты лучше усваивают программный материал, так как многие определения и формулы, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению студентов как будущих специалистов.

Для успешного освоения дисциплины важным является умение работать с терминами и их определениями. Для работы с терминологией эффективным является использование как учебной и научной литературы, так и юридических и философских словарей.

Работа с терминами может осуществляться как в форме составления собственных тематических словариков для удобства и скорости поиска необходимого термина. С этой целью необходимо каждый новый встречающийся термин записывать и во время подготовки к семинарским и практическим занятиям указывать соответствующее определение. В случае возникновения сложности выбора определения из имеющегося объема в рамках научного знания необходимо задавать вопросы преподавателю в рамках лекционных и практических занятий.

Интерактивные формы проведения занятий по дисциплине «Органическая химия» включают в себя следующие виды занятий:

- интерактивные лекции, предполагают использование метода проблемного изложения. При таком подходе лекция становится похожей на диалог, преподавание имитирует исследовательский процесс (выдвигаются первоначально несколько ключевых постулатов по теме лекции, изложение выстраивается по принципу самостоятельного анализа и обобщения студентами учебного материала). Эта методика позволяет заинтересовать студента, вовлечь его в процесс обучения. Противоречия научного познания раскрываются посредством постановки проблемы. Учебная проблема и проблемная ситуация являются основными структурными компонентами проблемного обучения. Перед началом изучения определенной темы курса ставится перед студентами проблемный вопрос или дается проблемное задание. Стимулируя разрешение проблемы, преподаватель снимает противоречия между имеющимся ее пониманием и требуемыми от студента знаниями. Эффективность такого метода в том, что отдельные проблемы могут подниматься самими студентами. Главный успех данного метода в

том, что преподаватель добивается от аудитории «самостоятельного решения» поставленной проблемы. Организация проблемного обучения представляется достаточно сложной, требует значительной подготовки лектора. Однако на начальном этапе использования этого метода его можно внедрять в структуру готовых, ранее разработанных лекций, практических занятий как дополнение.

- групповые дискуссии, применяются для обеспечения навыков командной работы и межличностной коммуникации и представляют собой оценочное средство, позволяющее включить обучающихся в процесс обсуждения представленной темы, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Кроме того, в ходе занятий проводятся круглые столы по заданным тематикам.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «*Органическая химия*» представлены в ФОММ.

При подготовке к промежуточному или итоговому тестированию необходимо изучить теоретический и практический материал. Тестовые задания (с перечнем возможных вариантов ответов, среди которых хотя бы один ответ является неверным) обеспечивают структурность мышления, вынужденного выбрать из предложенных вариантов ответ все правильные варианты. Тестовые задания на установления соответствия подразумевают необходимость проявления не только знания учебного материала, но и умения применять правила формальной логики. Тестовые задания на упорядочение направлены на установление логической последовательности рассматриваемых явлений (времени существования явлений, расположения структурных элементов правовых документов и т.п.).

Эффективным способом для подготовки к тестированию является работа обучающегося по решению тестовых заданий, предоставленных для самостоятельной работы. Также при подготовке к такой форме контроля знаний, как решение тестовых заданий, следует самостоятельно попытаться проработать рассматриваемые в дисциплине вопросы в форме составления тестовых заданий.

При подготовке к зачету, экзамену следует иметь в виду, что он является итоговой формой контроля по изучению данной учебной дисциплины. Зачет, экзамен подразумевает максимальную концентрацию знаний и умений, предполагающих полное изучение материала дисциплины.

Зачет, экзамен проводится в форме устного собеседования, выполнения письменного задания, решения ситуационной задачи, теста.

Решение преподавателя об итоговой оценке принимается по результатам устного ответа и выполненного письменного (тестового) задания, в зависимости от шкалы оценки.

В качестве источника дополнительных материалов рекомендуется пользоваться информацией открытого доступа сети Internet (данными информационно-правовых и образовательных порталов, официальных сайтов министерств, ведомств, отдельных организаций, данными государственной

статистики, результатами экспертно-аналитических обзоров). Кроме того, можно воспользоваться возможностями справочно-правовых систем, базы которых содержат не только текст нормативных актов, но и научные статьи по различным вопросам (например, СПС «Консультант Плюс»). Рекомендуется также использовать электронно-библиотечные системы.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины «*Органическая химия*» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Институт обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения, а также пребывание в указанных помещениях. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Операционная система (Microsoft Windows *Проприетарная*);

Пакет офисных программ (Microsoft Office Professional *Проприетарная*);

Программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF (Foxit Reader *GNU Lesser General Public License*);
 Web-браузер (Mozilla Firefox *GNU Lesser General Public License*);
 Организация видеоконференций (*Яндекс-Телемост*)
 Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: gks.ru
 Информационные справочные системы:
 Автоматизированная информационная библиотечная система Marc21SQL;
 Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Специализированные аудитории:
Учебная аудитория для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
Технические средства обучения:
набор атомов для составления молекул, комплект реактивов и лабораторной посуды, мультимедийный комплекс переносно
Специализированные аудитории:
Учебная аудитория для самостоятельной работы
Технические средства обучения:
мультимедийный комплекс компьютер с программным обеспечением, указанным в п.11, доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

Примерные вопросы для устного опроса по дисциплине «Органическая химия» 1й модуль. Вопросы по теме «Алканы»

1. Номенклатура и изомерия алканов.
2. Электронное строение атома углерода. Типы гибридизации атома углерода. Природа химической связи в органических соединениях.
3. sp^3 -Гибридизация атома углерода. Строение молекул метана и этана.
4. Способы получения алканов: реакция Вюрца, реакция Кольбе, гидрирование алкенов и алкинов, пиролиз солей карбоновых кислот, восстановление галогеналканов.
5. Химические свойства алканов. Свободнорадикальные реакции замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование.
6. Механизм реакций свободно радикального галогенирования алканов. Стабильность промежуточных алкильных радикалов, позиционная селективность реакций замещения.
7. Окисление (горение) и термолиз (термическое расщепление) алканов.

Вопросы по теме «Алкены»

1. Номенклатура и изомерия алкенов.
2. sp^2 -Гибридизация атома углерода. Природа двойной связи углерод-углерод в алкенах. Строение молекулы этилена.
3. Получение алкенов: дегалогенирование (отщепление галогенов) вицинальных дигалогеналканов; дегидрогалогенирование (отщепление галогеноводородов) галогеналканов; дегидратация (отщепление воды) спиртов. Правило Зайцева, ряд термодинамической стабильности алкенов.
4. Получение алкенов пиролизом тетраалкиламмониевых солей по Гофману.
5. Получение алкенов частичным гидрированием алкинов.
6. Каталитическое гидрирование алкенов.
7. Реакции электрофильного присоединения к двойной связи углерод-углерод алкенов: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Определение понятия «электрофил».
8. Механизмы реакций электрофильного присоединения к алкенам. Правило Марковникова. Ряд стабильности карбокатионов.
9. Свободнорадикальное гидрогалогенирование двойной связи углерод-углерод алкенов в присутствии перекисей по Карашу. Присоединение против правила Марковникова. Механизм реакции.
10. Окисление алкенов: эпексидирование (реакция Прилежаева), гидроксидирование.
11. Окислительное расщепление двойной связи углерод-углерод алкенов под действием перманганата калия и бихромата калия.

12. Озонолиз алкенов.
13. Типы полимеризация алкенов: свободнорадикальная, катионная, анионная, координационная. Получение полиэтилена.

Вопросы по теме «Алкадиены»

1. Номенклатура и изомерия алкадиенов.
2. Классификация алкадиенов: кумулированные (аллены), сопряженные, изолированные.
3. Строение молекулы бутадиена-1,3.
4. Способы получения бутадиена-1,3: дегидрирование нефтяной бутан-бутеновой фракции, дегидратация бутандиола-1,4, дегидрогалогенирование 1,4-дихлорбутана, получение из этанола по методу Лебедева.
5. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения к бутадиену-1,3: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование.
6. Окисление бутадиена-1,3 перманганатом калия. Озонолиз бутадиена-1,3.
7. Реакция циклоприсоединения Дильса-Альдера на примере взаимодействия бутадиена-1,3 и этилена.
8. 1,2- и 1,4-Полимеризация бутадиена-1,3 и изопрена (2-метилбутадиена-1,3). Строение натурального каучука.
- 9.

Вопросы по теме «Алкины»

1. Номенклатура и изомерия алкинов.
2. sp -Гибридизация атома углерода. Природа тройной связи углерод-углерод в алкинах. Строение молекулы ацетилена.
3. Способы получения ацетилена: карбидный метод, пиролиз этилена и метана.
4. Практическое использование ацетилена: ацетилен-кислородное пламя, получение винилхлорида, акрилонитрила, винилацетата, уксусного альдегида, акриловой кислоты.
5. Получение алкинов: дидегидрогалогенирование (отщепление галогеноводородов) вицинальных и геминальных дигалогеналканов.
6. Каталитическое гидрирование алкинов.
7. Реакции электрофильного присоединения к тройной связи углерод-углерод алкинов: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова). Механизмы реакций.
8. Свободнорадикальное гидрогалогенирование тройной связи углерод-углерод алкинов в присутствии перекисей. Присоединение против правила Марковникова.
9. Нуклеофильное присоединение этанола к тройной связи ацетилена.
10. Кислотность терминальных ацетиленов. Получение ацетиленида натрия и его реакция с галгеналканами.

11. Взаимодействие ацетилена с ацетоном в присутствии КОН (реакция Фаворского). Механизм реакции.
12. Окисление алкинов перманганатом калия и озоном.

Вопросы по теме «Циклоалканы»

1. Номенклатура и изомерия циклоалканов.
2. Конформационный анализ циклоалканов: строение циклопропана, циклобутана, циклопентана и циклогексана.
3. Получение циклопропана, циклобутана и циклопентана из дигалогеналканов с помощью металлоорганического синтеза.
4. Реакции электрофильного ароматического замещения нафталина: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Механизмы реакций, строение и устойчивость промежуточных σ -комплексов.

Вопросы по теме «Галогенопроизводные»

1. Номенклатура и изомерия галогеналканов. Вицинальные и геминальные дигалогеналканы. Практическое значение отдельных представителей ряда галогеналканов.
2. Синтез галогеналканов: галогенирование алканов, гидрогалогенирование и галогенирование алкенов и алкинов, получение из спиртов.
3. Нуклеофильное замещение в ряду галогеналканов. Механизмы реакций $SN1$ и $SN2$.
4. Дегидрогалогенирование моногалогеналканов. Механизмы реакций элиминирования $E1$ и $E2$.
5. Получение магний органических соединений (реактивов Гриньяра).
6. Реакции магний органических соединений: с водой, аммиаком, терминальными алкинами, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, двуокисью углерода, кислородом, оксираном, галогеналканами.

Вопросы по теме «Спирты»

1. Номенклатура и изомерия спиртов. Практическое использование спиртов.
2. Получение спиртов: гидратация алкенов, гидролиз галогенопроизводных, с помощью реактивов Гриньяра, восстановлением альдегидов и кетонов.
3. Кислотные и основные свойства спиртов. Взаимодействие с металлами.
4. Получение галогеналканов из спиртов.
5. Механизмы межмолекулярной и внутримолекулярной дегидратация спиртов.
6. Реакция этерификации.

7. Окисление спиртов.
8. Взаимодействие с альдегидами и кетонами: получение полуацеталей и ацеталей, полукеталей и кеталей. Механизмы реакций.
9. Многоатомные спирты: строение и практическое значение этиленгликоля и глицерина.
10. Номенклатура и изомерия простых эфиров. Циклические простые эфиры, краун-эфиры.
11. Получение простых эфиров с помощью межмолекулярной дегидратации спиртов и по методу Вильямсона.
12. Расщепление простых эфиров иодистоводородной кислотой.

Вопросы по теме «Фенолы»

1. Номенклатура и изомерия фенолов. Фенольные соединения в природе.
2. Получение фенола из: хлорбензола, бензолсульфокислоты, изопропилбензола (кумола), фенилдиазониевой соли.
3. Кислотные свойства фенола. Взаимодействие с металлами и щелочами. Резонансная стабилизация фенолят-аниона.
4. Получение простых фениловых эфиров по методу Вильямсона.
5. Получение сложных фениловых эфиров по реакции этерификации.
6. Реакции электрофильного ароматического замещения по ароматическому кольцу фенола: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование.
7. Получение фенолоформальдегидных смол. Механизм реакций в кислой и щелочной средах.
8. Окисление фенолов.

Вопросы для текущего контроля по дисциплине «Органическая химия» 2й модуль. Вопросы по теме «Азотсодержащие органические соединения»

1. Номенклатура и изомерия аминов.
2. Получение аминов: аммонолизом галогенопроизводных, восстановлением нитрилов, иминов, оксимов и нитросоединений.
3. Кислотные и основные свойства аминов. Образование аммониевых солей.
4. Алкилирование аминов. Получение четвертичных аммониевых оснований.
5. Ацилирование первичных и вторичных аминов ангидридами и галогенангидридами карбоновых кислот.
6. Взаимодействие первичных и вторичных аминов с азотистой кислотой.
7. Получение и реакции диазониевых солей.
8. Номенклатура и изомерия нитропроизводных.
9. Получение нитропроизводных: нитрованием алканов и аренов, из

галогеналканов.

10. Восстановление нитропроизводных.
11. α -С-Н кислотность нитропроизводных: конденсация с карбонильными соединениями.
12. Аминокислоты, пептиды и белки: строение и биологическое значение.
13. Кислотно-основные свойства аминокислот. Изoeлектрическая точка.
14. Способы синтеза α -аминокислот: аминирование α -галогенокислот.
15. Химические свойства α -аминокислот: ацилирование по аминогруппе, этерификация, получение дикетопиперазинов.

Вопросы по теме «Альдегиды и кетоны»

1. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов.
2. Получение альдегидов и кетонов: с помощью окисления спиртов, гидролизом вицинальных дигалогенопроизводных,
3. С-Н Кислотность альдегидов и кетонов. Енольные формы карбонильных соединений.
4. α -Галогенирование карбонильных соединений.
5. Альдольная и кротоновая конденсации. Механизм реакции.

Вопросы по теме «Карбоновые кислоты и их производные»

1. Номенклатура и изомерия карбоновых кислот.
2. Получение карбоновых кислот: окислением спиртов и альдегидов, гидролизом тригалогенметильных производных, гидролизом нитрилов, карбоксилирование металлоорганических соединений.
3. Кислотные и основные свойства карбоновых кислот. Взаимодействие с металлами и щелочами. Резонансная стабилизация карбоксилат-аниона.
4. Восстановление карбоновых кислот.
5. Этерификация. Механизм реакции.
6. Декарбоксилирование карбоновых кислот.
7. Взаимодействие карбоновых кислот с галогенидами фосфора и серы.
8. Галогенангидриды карбоновых кислот. Получение из карбоновых кислот и кетенов.
9. Взаимодействие галогенангидридов с водой, аммиаком, спиртами, солями карбоновых кислот.
10. Ангидриды карбоновых кислот. Получение из галогенангидридов и кетенов.
11. Взаимодействие ангидридов с водой, аммиаком, спиртами.
12. Амиды карбоновых кислот. Получение из ангидридов, галогенангидридов, сложных эфиров, нитрилов.

13. Гидролиз амидов, получение из амидов нитрилов и аминов.
14. Нитрилы карбоновых кислот. Получение из амидов, оксимов, галогеналканов.
15. Кислотный и щелочной гидролиз нитрилов до карбоновых кислот и их солей, восстановление нитрилов до аминов.
16. Сложные эфиры карбоновых кислот. Получение при взаимодействии спиртов с карбоновыми кислотами, галогенангидридами и ангидридами.
17. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Восстановление сложных эфиров.
18. Сложные эфиры в природе. Триглицериды: жиры и масла. Реакции их гидролиза и гидрирования.

Вопросы по теме «Углеводы»

1. Определение углеводов, их классификация, получение в результате фотосинтеза, биологическое значение отдельных представителей углеводов.
2. Асимметрический атом углерода, энантиомерия (хиральность) и энантиомеры. Оптические изомеры глицеринового альдегида. D- и L- ряды углеводов.
3. Строение D-глюкозы: открытая и циклические пиранозные формы. - и β - Аномеры. Циклические формулы Хеуорса.
4. Строение D-фруктозы: открытая и циклические фуранозные формы.
5. Химические свойства D-глюкозы: восстановление альдегидной группы, окисление альдегидной и гидроксиметильной групп, ацилирование, получение метилгликозидов, полное метилирование, получение фенилозона, изомеризация в щелочной среде.
6. Строение дисахаридов: мальтозы, целлобиозы, сахарозы. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.
7. Крахмал: строение, биологическое значение и практическое использование.
8. Целлюлоза: строение, биологическое значение и практическое использование.

Вопросы по теме «гетероциклические соединения»

1. Пятичленные гетероциклы с одним. Строение, номенклатура. Ароматические представители: пиррол, фуран, тиофен.
2. Кислотно-основные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения.
3. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования.
4. Гидрирование пиррола и фурана.
5. Фурфурол, семикарбазон 5-нитрофурфурола (фурацилин).

Бензопиррол (индол), β -индолилуксусная кислота.

6. Порфин как устойчивая тетрапиррольная ароматическая система.

7. Шестиленные гетероциклы.. Строение, номенклатура. Ароматические представители: пиридин, хинолин, изохинолин. Основные свойства.

8. Реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование, галогенирование).

9. Дезактивирующее влияние пиридинового атома азота, ориентация замещения в пиридине и хинолине.

10. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование – реакция Чичибабина, гидроксирование). Нуклеофильные свойства пиридина. Гомологи пиридина: α -, β - и γ -пиколины; их окисление.

11. Никотиновая и изоникотиновая кислота. Амид никотиновой кислоты (витамин РР), гидразид изоникотиновой кислоты (изониазид), фтивазид. Пиперидин, основные свойства..

Вопросы по теме «методы исследований и идентификации органических соединений».

1. Физико-химические методы исследования органических соединений: ИК-, УФ-спектроскопия, ЯМР, ПМР.

Пропутеровано и
прошито 35 листов

Зав. УМО

М.Т. Ковалева

