

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Педагогический институт
(наименование института)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Артамонова М. В.

« 02 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия
(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Биология. География
(направленность (профиль) подготовки)

Владимир, 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Органическая химия» является приобретение студентами устойчивых знаний о способах получения, физических и химических свойствах, областях применения основных классов органических соединений.

Задачи курса:

- 1) изучение строения и свойств органических веществ, установление зависимости свойств веществ от их состава и строения;
- 2) понимание основополагающих химических понятий, теорий и закономерностей, уверенное владение химической терминологией и правилами номенклатуры органических соединений;
- 3) применение знаний о физических и химических свойствах веществ с целью безопасной постановки химического эксперимента;
- 4) формирование навыков самостоятельного поиска научной информации в области органической химии, проведения научного эксперимента и обработки его результатов;
- 5) установление междисциплинарных связей с биологией, способствующих усвоению и глубокому пониманию физико-химической сущности биологических наук.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Органическая химия» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций):

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|--|--|--|--|
| | Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине | |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить природные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений. | <i>Знает:</i> особенности системного и критического мышления. <i>Умеет:</i> анализировать источники информации, давать им оценку, формировать собственное суждение. <i>Владеет:</i> способностью к обобщению и анализу научной информации. | Решение задач, коллоквиумы, защита лабораторных работ. |
| ПК-3. Способен реализовывать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса. | ПК-3.1. Разрабатывает и реализует основные и дополнительные образовательные программы по своей дисциплине с учетом современных методов и технологий. ПК-3.2. Применяет современные информационные технологии в урочной и внеурочной деятельности сопровождения образовательного процесса. ПК-3.3. Применяет современные методики в организации воспитательного процесса. | <i>Знает:</i> структуру и содержание современных программ по биологии в средней общеобразовательной школе. <i>Умеет:</i> решать профессионально-педагогические задачи по развитию личности обучающегося посредством изучения биологии. <i>Владеет:</i> навыками решения практико-ориентированных задач в области биологии. | Решение задач, коллоквиумы, защита лабораторных работ. |

| | | | |
|--|--|---|--|
| ПК-6. Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов. | ПК-6.1. Способен формировать и реализовывать программы развития универсальных учебных действий. ПК-6.2. Демонстрирует знание содержания образовательных программ по своей дисциплине. ПК-6.3. Способен проектировать образовательные программы различных уровней и элементы образовательных программ в своей предметной области. | <i>Знает:</i> современные образовательные технологии, методики обучения биологии. <i>Умеет:</i> проектировать рабочие программы по биологии. <i>Владеет:</i> категориально-понятийным аппаратом современной теории и методики обучения биологии, системой проектирования содержания учебного предмета «Биология». | Решение задач, коллоквиумы, защита лабораторных работ. |
|--|--|---|--|

4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 часов.

Тематический план форма обучения — очная

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-----------------------------|--|---------|-----------------|---|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | в форме практической подготовки | | |
| 1 | Теоретические основы органической химии | 5 | 1—2 | 4 | | 6 | 3 | 6 | |
| 2 | Углеводороды | | | | | | | | |
| 2.1 | Алканы | 5 | 3 | 2 | | | | 6 | |
| 2.2 | Алкены | 5 | 4 | 2 | | 6 | 3 | 6 | |
| 2.3 | Алкадиены | 5 | 5 | 2 | | | | 6 | |
| 2.4 | Алкины | 5 | 6 | 2 | | 6 | 3 | 5 | Рейтинг-контроль 1 |
| 2.5 | Циклоалканы | 5 | 7 | | | | | 8 | |
| 2.6 | Арены | 5 | 7—8 | 4 | | 6 | 3 | 8 | |
| 3 | Производные углеводов с однородными функциями | | | | | | | | |
| 3.1 | Галогенопроизводные | 5 | 9 | 2 | | 2 | 1 | 8 | |
| 3.2 | Гидроксильные соединения и их производные | 5 | 10—11 | 4 | | 4 | 2 | 8 | |
| 3.3 | Карбонильные соединения | 5 | 12—13 | 4 | | 6 | 3 | 6 | Рейтинг-контроль 2 |
| 3.4 | Карбоновые кислоты и их производные | 5 | 14 | 2 | | 6 | 3 | 8 | |
| 3.5 | Амины | 5 | 15 | 2 | | 4 | 2 | 4 | |
| 4 | Гетерофункциональные производные углеводов | | | | | | | | |
| 4.1 | Гидроксикислоты и оксокислоты | 5 | 16 | 2 | | 2 | 1 | 8 | |
| 4.2 | Аминокислоты | 5 | 17 | 2 | | 6 | 3 | 4 | |
| 5 | Гетероциклические соединения | 5 | 18 | 2 | | | | 8 | Рейтинг-контроль 3 |
| Всего за 5-й семестр | | | | 36 | | 54 | | 99 | Экзамен (27) |
| Наличие в дисциплине КП/КР | | | | | | | | | |
| Итого по дисциплине | | | | 36 | | 54 | | 99 | Экзамен (27) |

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Теоретические основы органической химии

Предмет органической химии и её практическое значение. Основные этапы развития органической химии как науки.

Первоначальные представления о природе органических соединений. Теория химического строения А. М. Бутлерова и её роль в развитии научного и прикладного направлений органической химии. Современное состояние теории химического строения: электронная теория химической связи, теория направленных валентностей, теория электронных смещений в органических соединениях в статическом и динамическом состоянии (индуктивный и мезомерный эффекты), изомерия структурная и пространственная как следствие различного структурного строения органического соединения.

Классификация органических реакций и органических веществ. Номенклатура органических соединений: тривиальная, рациональная, систематическая (IUPAC).

Раздел 2. Углеводороды

Тема 1. Алканы

Гомологический ряд. Структурная изомерия. Первичный, вторичный и третичный атомы углерода. Конформации. Рациональная и систематическая номенклатура. Алкильные радикалы.

Промышленные способы получения и выделения: фракционная перегонка нефти, гидрирование угля, каталитическое гидрирование оксида углерода (II). Лабораторные способы получения: без изменения количества атомов углерода в цепи (гидрирование непредельных углеводородов, восстановление металлоорганических соединений, галогеноалканов и карбонильных соединений), с увеличением углеродного скелета (реакция Вюрца, синтез Кольбе) и с уменьшением углеродного скелета (синтез Дюма).

Строение. Тетраэдрическая (sp^3) гибридизация атома углерода, валентные углы, характеристики C–C и C–H связей.

Общая характеристика физических и химических свойств. Реакции радикального замещения (S_R): галогенирование, нитрование, сульфирование, сульфоокисление, сульфохлорирование. Механизм реакций S_R , ряд устойчивости свободных радикалов. Расщепление: пиролиз, крекинг. Окисление. Изомеризация *n*-алканов в изоалканы. Применение алканов.

Тема 2. Алкены

Гомологический ряд, структурная и пространственная (*цис-транс*) изомерия, номенклатура.

Способы получения: пиролиз и крекинг алканов, восстановление алкинов, реакции элиминирования (дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование галогеноалканов, дегалогенирование *виц*-дигалогеноалканов).

Строение. Тригональная (sp^2) гибридизация атома углерода, характеристики двойной C–C связи.

Общая характеристика физических и химических свойств. Реакции электрофильного присоединения (A_E): гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гипогалогенирование, гидратация (кислотная, каталитическая, гидроборирование — окисление). Механизм реакций A_E , ряд устойчивости карбокатионов, правило Марковникова. Реакции радикального присоединения (A_R), перекисный эффект Караша и Майо. Мягкое и глубокое окисление, озонлиз. Радикальное аллильное замещение (реакция Львова), строение и относительная устойчивость радикалов аллильного типа. Реакции полимеризации. Применение алкенов.

Тема 3. Алкадиены

Изомерия и номенклатура. Три типа алкадиенов: с изолированными, кумулированными и сопряженными двойными связями. Общие способы получения: реакции элиминирования, действие натрия на галогеноалканы. Получение дивинила дегидрированием бутана, димеризацией ацетиленом, из этилового спирта (реакция Лебедева). Получение изопрена дегидрированием изопентана, конденсацией ацетиленом с ацетоном (реакция Фаворского).

Строение и свойства алкадиенов с сопряженными двойными связями. Характеристики сопряженных связей. Особенности реакций электрофильного и радикального присоединения (1,2- и 1,4-присоединение). Мезомерный карбокатион, его строение и относительная устой-

чивость. Реакции диенового синтеза (Дильса — Альдера). Полимеризация сопряжённых диенов.

Тема 4. Алкины

Гомологический ряд, изомерия и номенклатура.

Промышленные способы получения ацетилена: гидролиз карбида кальция, пиролиз метана и его гомологов, каталитическое гидрирование оксида углерода (II). Лабораторные способы получения алкинов: дегидрогалогенирование *виц*- и *гем*-дигалогеноалканов, дегалогенирование тетрагалогеноалканов.

Строение. Диагональная (*sp*) гибридизация атома углерода, характеристики тройной C—C связи.

Общая характеристика физических и химических свойств. Реакции электрофильного присоединения (A_E): гидрирование, галогенирование и гидрогалогенирование. Реакции нуклеофильного присоединения (A_N): гидратация (реакция Кучерова), правило Эльтекова и его объяснение с электронных позиций; винилирование. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью: получение ацетиленидов натрия, тяжёлых металлов, реактива Июича. Реакции окисления. Применение алкинов.

Тема 6. Арены

Развитие представлений о строении бензола. Формула Кекуле. Критерии ароматичности: химический, энергетический и квантово-механический.

Гомологический ряд бензола, изомерия и номенклатура.

Промышленные способы получения бензола и его гомологов: коксование каменного угля, ароматизация алканов нефти. Лабораторные способы получения: реакции Вюрца — Фиттига, Фриделя — Крафтса, декарбокислирование ароматических кислот.

Общая характеристика физических и химических свойств. Реакции электрофильного замещения (S_E): галогенирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю — Крафтсу, нитрование, сульфирование, сульфохлорирование. Механизм реакций S_E . Влияние заместителей на направление и скорость реакций S_E : статический, динамический и стерический факторы. Ориентация в дизамещённых бензолах: согласованная и несогласованная. Реакции бензола с нарушением ароматической системы: окисление и присоединение. Реакции боковых цепей в алкилбензолах: радикальное замещение и окисление; строение и относительная устойчивость радикалов бензильного типа. Применение бензола и его гомологов.

Раздел 3. Производные углеводородов с однородными функциями

Тема 1. Галогенопроизводные

Классификация, номенклатура, изомерия моногалогенопроизводных алканов. Способы получения: из алканов (галогенирование), из алкенов (гидрогалогенирование), из спиртов (действием галогеноводородных кислот, галогенозамещённых фосфора и серы).

Строение. Характеристика связей C—Hal.

Общая характеристика физических и химических свойств. Реакции нуклеофильного замещения: взаимодействие с водными растворами щелочей, спиртами, аминами, солями синильной кислоты и др. Механизмы S_N2 и S_N1 . Факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения: структура субстрата, нуклеофильная активность входящей группы, природа растворителя, природа уходящей группы. Реакции β -элиминирования. Механизмы $E2$ и $E1$. Правило Зайцева. Конкуренция реакций E и S_N . Взаимодействие галогеноалканов с металлами: натрием, цинком, магнием. Получение реактива Гриньяра, его использование для синтезов. Восстановление галогеноалканов.

Тема 2. Гидроксильные соединения и их производные

Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Первичные, вторичные и третичные спирты.

Способы получения: гидратация алкенов, гидролиз галогеноалканов, восстановление карбонильных соединений, синтез с помощью реактива Гриньяра. Промышленные способы

получения метанола (гидрирование оксида углерода) и этанола (брожение углеводов, гидратация ацетилена).

Строение. Характеристика связей С–О и О–Н. Водородные связи в спиртах, их влияние на физические свойства.

Химические свойства. Кислотно-основные свойства: образование алкоголятов и оксониевых солей. Нуклеофильность и основность спиртов и алкоголят-ионов, их реакции с галогеноалканами (синтез Вильямсона). Реакции нуклеофильного замещения с галогеноводородными кислотами, галогенидами фосфора, тионилхлоридом. Особенности S_N2 и S_N1 реакций спиртов. Реакции замещения ОН-группы на остатки минеральных кислот. Внутримолекулярная и межмолекулярная дегидратация, перегруппировки карбокатионов. Реакции окисления. Применение спиртов.

Многоатомные спирты. Классификация, номенклатура, изомерия. Синтез этиленгликоля и глицерина из газов крекинга нефти (этилена и пропилена), получение глицерина гидролизом жиров.

Химические свойства диолов и триолов: кислотно-основные свойства, образование простых и сложных эфиров, галогенгидринов, внутримолекулярная дегидратация *виц*-диолов, глицерина, двутретичных *виц*-диолов (пинаколиновая перегруппировка), окисление (гликольное расщепление). Применение этиленгликоля и глицерина в промышленности.

Фенолы. Номенклатура. Выделение фенолов и крезолов из каменноугольной смолы, получение фенола из изопропилбензола (кумольный способ), щелочным плавлением солей ароматических сульфокислот и гидролизом алкилгалогенидов.

Электронное строение фенола. Взаимное влияние бензольного кольца и гидроксильной группы. Химические свойства. Реакции гидроксильной группы: кислотные свойства, *O*-алкилирование, *O*-ацилирование, нуклеофильное замещение. Реакции электрофильного замещения в ядре фенола: галогенирование, сульфирование, нитрование, *C*-алкилирование, *C*-ацилирование, нитрозирование, карбоксилирование, гидроксиметилирование. Понятие о фенолформальдегидных смолах. Окисление и восстановление фенолов. Применение фенолов.

Тема 3. Карбонильные соединения

Гомологические ряды предельных альдегидов и кетонов, изомерия, номенклатура.

Промышленные способы получения: окисление и дегидрирование спиртов, гидратация алкинов, гидроформилирование алкенов. Лабораторные способы получения: пиролиз кальциевых солей карбоновых кислот, гидролиз *гем*-дигалогеноалканов, озонлиз алкенов, восстановление хлорангидридов.

Электронное строение карбонильной группы, её влияние на углеводородный радикал. Сходство и различие связей С=О и С=C.

Общая характеристика физических и химических свойств. Реакции нуклеофильного присоединения (A_N): механизм A_N , примеры реакций (присоединение спиртов, воды, синильной кислоты, гидросульфита натрия, аммиака и его производных, реактива Гриньяра). Альдольная и кротоновая конденсация. Окислительно-восстановительные реакции: восстановление альдегидов и кетонов в спирты, окисление до карбоновых кислот (правило Попова), диспропорционирование (реакции Канниццаро и Тищенко). Замещение α -водородных атомов на галоген. Полимеризация альдегидов. Применение.

Тема 4. Карбоновые кислоты и их производные

Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот, изомерия, номенклатура.

Промышленные способы получения: окисление алканов, оксосинтез. Лабораторные способы получения: окисление первичных спиртов, альдегидов и кетонов, синтез Гриньяра, гидролиз функциональных производных.

Электронное строение карбоксильной группы. Взаимное влияние гидроксильной и карбоксильной групп.

Общая характеристика физических и химических свойств. Кислотные свойства: реакции со щелочами, карбонатами, гидрокарбонатами, металлами. Реакции нуклеофильного замещения — образование функциональных производных. Сравнение реакционной способно-

сти производных карбоновых кислот в реакциях нуклеофильного замещения. Галогенангидриды и ангидриды как ацилирующие средства. Сложные эфиры карбоновых кислот: механизм этерификации, гидролиз сложных эфиров, реакции переэтерификации и аммонолиза. α -галогенирование кислот (реакция Геля — Фольгарда — Зелинского). Особые свойства муравьиной кислоты. Применение предельных одноосновных кислот и их производных. Мыла и моющие средства.

Тема 5. Амины

Классификация, изомерия, номенклатура аминов.

Получение аминов восстановлением нитросоединений, нитрилов, амидов, расщеплением амидов по Гофману, восстановительным алкилированием аммиака и аминов, декарбокислированием аминокислот.

Строение аминов: sp^3 -состояние азота, характеристика связей C–N и N–H.

Общая характеристика физических и химических свойств. Сравнение аммиака, алифатических и ароматических аминов по кислотно-основным и нуклеофильным свойствам (реакции алкилирования по Гофману и ацилирования, взаимодействие с карбонильными соединениями). Действие азотистой кислоты на первичные, вторичные и третичные амины. Реакции электрофильного замещения в ядре ароматических аминов: галогенирование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю — Крафтсу (защита аминогруппы). Качественные реакции на амины. Применение.

Раздел 4. Гетерофункциональные производные

Тема 1. Гидроксикислоты и оксокислоты

Номенклатура оксикислот. Способы получения: из альдегидов и кетонов через оксинитрилы, щелочным гидролизом галогенозамещённых кислот, гидратацией непредельных кислот, при помощи цинкорганических соединений (реакция Реформатского). Химические свойства оксикислот как бифункциональных производных. Влияние гидроксильной группы в α -, β -, γ -положениях на кислотные свойства. Особые реакции оксикислот: отношение к нагреванию α -, β -, γ -, δ -оксикислот.

Оптическая изомерия оксикислот. Стереохимическая гипотеза Вант-Гоффа и Ле-Беля. Соединения с одним асимметрическим атомом углерода (глицериновый альдегид, молочная кислота), знак вращения и конфигурация. Энантиомеры, рацематы. Проекционные формулы Фишера, D, L-ряды. Оптическая изомерия хлоряблочной и винной кислот: число оптических антиподов, рацематов, мезоформ; диастереомеры.

Номенклатура оксокислот. Особые свойства ацетоуксусной кислоты: декарбокислирование при нагревании и подвижность α -водородного атома. Получение ацетоуксусного эфира сложноэфирной конденсацией.

Таутомерия. Ацетоуксусный эфир — смесь таутомеров. Реакции кетонной и енольной форм. C- и O-алкилирование ацетоуксусного эфира. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира. Кетонное и кислотное расщепление его C-алкильных замещённых. Использование ацетоуксусного эфира для синтеза кетонов и карбоновых кислот, одноосновных и двухосновных.

Тема 2. Аминокислоты

Изомерия, номенклатура. Оптическая изомерия α -аминокислот. Получение аминокислот: аминирование α -галогенокислот, синтез из альдегидов и кетонов (синтез Штреккера — Зелинского), гидролиз белка, микробиологический синтез.

Химические свойства аминокислот. Амфотерность и образование биполярных ионов. Соли (с кислотами и основаниями). Комплексные соли с ионами меди (II). Реакции по карбоксильной группе: образование сложных эфиров, галогенангидридов, амидов. Декарбокислирование α -аминокислот. Реакции по аминогруппе: ацилирование, алкирование, взаимодействие с азотистой кислотой. Дезаминирование α -аминокислот. Отношение к нагреванию α -, β -, γ -, δ -аминокислот. Понятие о полипептидах. Полиамидные полимеры: капрон, энант. Биологическое значение α -аминокислот.

Раздел 5. Гетероциклические соединения

Классификация и номенклатура. Ароматичность гетероциклических соединений.

Пятичленные гетероциклы. Электронное строение пиррола, фурана, тиофена. Кислотно-основные свойства. Ацидофобность пиррола и фурана. Ароматические свойства гетероциклов. Сравнение реакционной способности в реакциях S_E2 пиррола, фурана, тиофена и бензола. Реакции присоединения: гидрирование, диеновый синтез. Взаимопревращения гетероциклов (цикл Юрьева). Природные соединения, содержащие ядро пиррола. Индол.

Шестичленные гетероциклы. Электронное строение пиридина. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в ядре пиридина. Основные свойства, реакции гидрирования и окисления пиридина. Биологически активные соединения, содержащие кольца пиридина и пиперидина.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Теоретические основы органической химии

Правила охраны труда при работе в лаборатории органической химии.

Качественный элементный анализ органических соединений. Обнаружение углерода, водорода, азота, серы и галогена.

Раздел 2. Углеводороды

Тема 1. Алканы

Получение и горение метана. Отношение метана к водному раствору перманганата калия и бромной воде. Реакции с жидкими предельными углеводородами.

Тема 2. Алкены

Получение и горение этилена. Реакция этилена с бромной водой. Взаимодействие этилена с водным раствором перманганата калия. Окисление этилена в кислой среде. Свойства жидких алкенов.

Тема 4. Алкины

Получение ацетилена его горение. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Реакция окисления ацетилена перманганатом калия. Получение ацетиленидов меди и серебра.

Тема 5. Арены

Отношение ароматических углеводородов к окислителям. Бромирование бензола. Бромирование толуола. Нитрование бензола. Сульфирование бензола и толуола.

Раздел 3. Производные углеводородов с однородными функциями

Тема 1. Галогенопроизводные углеводородов

Получение бромэтана. Определение хлора действием металлического натрия на спиртовой раствор органического вещества (метод Степанова). Щелочной гидролиз хлороформа.

Тема 2. Гидроксильные соединения и их производные

Растворимость спиртов в воде, их отношение к индикаторам и горение. Образование и свойства этилата натрия. Реакции окисления этилового спирта. Получение глицерата и гликолята меди. Образование и разложение фенолятов. Взаимодействие фенола с бромной водой. Окисление фенола. Реакция фенола с азотистой кислотой. Реакция фенола с хлоридом железа (III). Цветные реакции фенолов.

Тема 3. Карбонильные соединения

Получение уксусного альдегида. Реакции альдегидов с фуксинсернистой кислотой. Альдольная и кротоновая конденсация уксусного альдегида. Реакции окисления формальдегида. Реакция ацетона с гидросульфитом натрия. Получение оксима ацетона.

Тема 4. Карбоновые кислоты и их производные

Растворимость предельных карбоновых кислот в различных растворителях. Сравнение силы карбоновых и минеральных кислот. Реакции окисления муравьиной кислоты. Свойства уксусной кислоты и её солей. Получение высших жирных кислот и их свойства. Получение сложных эфиров предельных кислот (этилацетата и изоамилацетата).

Тема 5. Амины

Образование солей метиламина. Взаимодействие метиламина с азотистой кислотой. Основные свойства анилина. Взаимодействие анилина с бромной водой. Ацилирование анилина. Окисление анилина.

Раздел 4. Гетерофункциональные производные

Тема 1. Гидроксикислоты и оксокислоты

Свойства молочной кислоты. Получение солей винной и лимонной кислот. Получение пировиноградной кислоты окислением молочной кислоты. Свойства ацетоуксусного эфира.

Тема 2. Аминокислоты

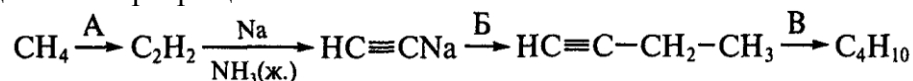
Отношение аминокислот к индикаторам. Образование медной соли аминуксусной кислоты. Взаимодействие аминокислот с азотистой кислотой. Цветные реакции аминокислот.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1

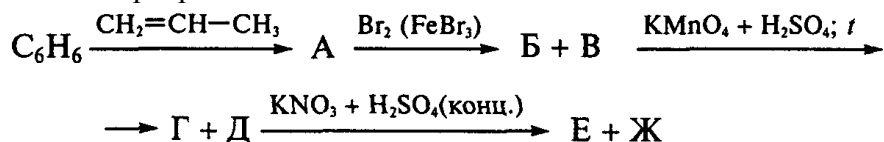
1. Составьте структурные формулы и назовите по рациональной номенклатуре следующие соединения: а) 3-метилгексан, б) гептин-3, в) 2,2,4-триметилпентан.
2. Какие спирты могут быть использованы для получения следующих алкенов:
а) *симм*-диметилэтилена, б) *несимм*-метилизопропилэтилена, в) 2,3-диметилпентена-1, г) 2-метилгексена-3?
3. Осуществите превращения:



4. Получите любым способом 2,2,3-триметилпентан и напишите для него уравнения реакций:
а) с хлором, б) с азотной кислотой (по Коновалову).

Рейтинг-контроль 2

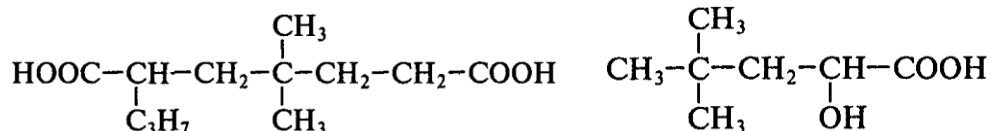
1. Составьте структурные формулы и назовите по систематической номенклатуре следующие соединения: а) диизопропилкарбинол, б) изомаляный альдегид, в) изоамиловый спирт.
2. Напишите уравнения реакций синтеза диизопропилкетона озонированием соответствующего алкена, щелочным гидролизом дигалогеналкана и окислением соответствующего спирта.
3. Осуществите превращения:



4. Из этанола получите изопропиловый спирт.

Рейтинг-контроль 3

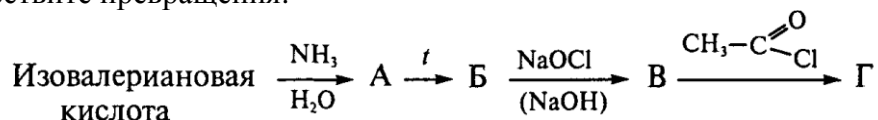
1. Назовите соединения по систематической номенклатуре. Отметьте асимметрические атомы в молекуле оксикислоты.



2. Используйте ацетон для получения изопропиламина. Напишите для изопропиламина уравнения реакций:

а) с хлористым ацетилом, б) с азотистой кислотой.

3. Осуществите превращения:



4. Из изобутилового спирта получите валин.

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

1. Теория химического строения А. М. Бутлерова. Явление изомерии.
2. Ковалентная химическая связь. Валентные состояния атома углерода.
3. Электронные эффекты и их влияние на свойства органических соединений.
4. Гомологический ряд, номенклатура, методы получения алканов.
5. Строение и свойства алканов. Реакции радикального замещения.
6. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия и методы получения алкенов.
7. Строение и свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения.
8. Реакции окисления алкенов.
9. Классификация алкадиенов. Строение и свойства сопряженных диенов.
10. Полимеризация и сополимеризация алкенов и сопряжённых диенов. Понятие о натуральном и синтетическом каучуках.
11. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия и методы получения алкинов.
12. Строение и свойства алкинов.
13. Гомологический ряд бензола. Изомерия. Электронное строение бензола. Критерии ароматичности.
14. Получение бензола и его гомологов.
15. Химические свойства бензола. Реакции электрофильного замещения.
16. Правила ориентации в бензольном ядре.
17. Согласованная и несогласованная ориентация в дизамещенных бензолах.
18. Химические свойства гомологов бензола. Взаимное влияние бензольного ядра и алкильных радикалов.
19. Классификация, номенклатура, изомерия моногалогенопроизводных алканов. Способы получения галогеноалканов.
20. Химические свойства галогеноалканов. Реакции нуклеофильного замещения.
21. Реакции элиминирования галогеноалканов. Реакции галогеноалканов с металлами.
22. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура и методы предельных одноатомных спиртов.
23. Кислотно-основные свойства спиртов. Реакции окисления спиртов.
24. Двух- и трехатомные спирты.
25. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура и способы получения одноатомных фенолов.
26. Электронное строение и химические свойства фенола.
27. Гомологические ряды алифатических альдегидов и кетонов. Изомерия и номенклатура, методы синтеза.
28. Реакции нуклеофильного присоединения альдегидов и кетонов.
29. Реакции окисления и восстановления альдегидов и кетонов алифатического ряда.
30. Реакции конденсации и полимеризации альдегидов и кетонов.
31. Монокарбоновые кислоты. Изомерия, номенклатура, методы синтеза.
32. Химические свойства монокарбоновых кислот.
33. Получение и химические свойства сложных эфиров карбоновых кислот.
34. Гомологические ряды алифатических и ароматических аминов, изомерия и номенклатура, методы синтеза аминов.

35. Химические свойства алифатических аминов.
36. Химические свойства ароматических аминов.
37. Способы получения и химические свойства гидроксикислот.
38. Оптическая изомерия гидроксикислот.
39. Альдегидо- и кетокислоты. Ацетоуксусная кислота и ее эфир. Таутомерия ацетоуксусного эфира.
40. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура и методы синтеза аминокислот.
41. Электронное строение и химические свойства аминокислот.
42. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом: фуран, пиррол, тиофен.
43. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

| № п/п | Тема | Форма контроля | Всего часов |
|----------|--|---|-------------|
| 1 | Теоретические основы органической химии Теория кислот и оснований. Кислоты и основания по Брэнстеду. Кислоты и основания Льюиса. Жесткие и мягкие кислоты и основания. | собеседование, решение задач | 6 |
| 2 | Углеводороды | | |
| 2.1 | <i>Алканы.</i> Природные источники углеводородов: нефть, природный газ. Алканы как сырьё для химической промышленности и топливо. Октановое число. | собеседование, подготовка докладов и презентаций | 6 |
| 2.2 | <i>Алкены.</i> Реакции полимеризации виниловых соединений. Механизмы радикальной, катионной, анионной, координационной полимеризации. Применение полимеров. | собеседование, подготовка докладов и презентаций | 6 |
| 2.3 | <i>Алкадиены.</i> Реакции полимеризации диеновых соединений. Натуральный каучук, его добывание, доказательство строения, пространственное строение натурального каучука и гуттаперчи. Синтетические каучуки: полибутадиеновый (работы С. В. Лебедева), полихлоропрен, бутадиенстирольный. | собеседование, подготовка докладов и презентаций | 6 |
| 2.4 | <i>Алкены.</i> Димеризация, циклоолигомеризация и полимеризация ацетилена. Карбин как полимер ацетилена и третья аллотропная модификация углерода. Ацетилен как сырьё в промышленности органического синтеза. | собеседование, подготовка докладов и презентаций | 5 |
| 2.5 | <i>Циклоалканы.</i> Классификация, изомерия, номенклатура. Теория Байера. Электронное строение циклопропана, особый вид σ -связи (банановая связь). Конформации циклобутана, циклопентана и циклогексана. Получение дегидроциклизацией алканов, гидрированием ароматических соединений, дегалогенированием <i>виц</i> -дигалогеналканов. Химические свойства: реакции присоединения циклопропана, отношение циклоалканов к действию галогенов, водорода, окислителей, реакции дегидрирования. Применение циклоалканов. | собеседование, решение задач | 8 |
| 2.6 | <i>Арены.</i> Ароматические углеводороды с конденсированными бензольными кольцами. Нафталин, антрацен и фенантрен: промышленные и лабораторные способы получения, строение, ароматичность. Химические свойства: реакции электрофильного замещения, реакции с нарушением ароматической системы (окисление и присоединение). Правила ориентации в замещённых нафталинах. Антрахиноновые красители (ализарин, кармин). Ароматические углеводороды с неконденсированными бензольными кольцами. Дифенил, фенилметаны: способы получения и химические свойства. Реакции центрального атома углерода фенилметанов. Устойчивость тритил-радикала, трифенилметанид-иона и тритил-катиона. Красители трифенилметанового ряда (малахитовый зелёный, бриллиантовый зелёный, фуксин, фенолфталеин). | собеседование, решение задач, подготовка докладов и презентаций | 8 |
| 3 | Производные углеводородов с однородными функциями | | |
| 3.1 | <i>Галогенопроизводные углеводородов.</i> Ди- и полигалогенопроизводные алканов. Классификация, номенклатура. Получение и химические свойства <i>виц</i> -, <i>гем</i> -дигалогенопроизводных, галоформов, фреонов. Способы получения и химические свойства непредельных и ароматических галогенопроизводных. Реакции отщепления-присоединения и присоединения-отщепления арилгалогенидов. Фторалкены, фторопласт (тефлон). | собеседование, решение задач | 8 |
| 3.2 | <i>Гидроксильные соединения и их производные.</i> Простые эфиры. Номенклатура, изомерия. Способы получения простых эфиров: дегидратация и ал- | собеседование, решение задач | 8 |

| | | | |
|----------|--|--|---|
| | килирование спиртов, присоединение спиртов и фенолов к алкенам и алкинам. Основные свойства, кислотное расщепление и радикальные реакции простых эфиров. Оксираны. Получение и реакции этиленоксида. | | |
| 3.3 | <i>Карбонильные соединения.</i> Непредельные альдегиды и кетоны. Промышленные способы получения акролеина: конденсация формальдегида с уксусным альдегидом, каталитическое окисление пропилена. Реакции присоединения α , β -непредельных карбонильных соединений. Кетен: получение и использование в органическом синтезе. Ароматические альдегиды и кетоны. Промышленные способы получения бензальдегида и толуола и бензола. Реакции конденсации Кляйзена-Шмидта, Перкина, бензоиновая. Окислительно-восстановительные реакции. Взаимодействие с гидроксиламином, изомерия оксимов и бекмановская перегруппировка. | собеседование, решение задач | 6 |
| 3.4 | <i>Карбоновые кислоты и их производные.</i> Предельные двухосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд, номенклатура, способы получения. Особые свойства дикарбоновых кислот: отношение к нагреванию щавелевой, малоновой, янтарной и глутаровой кислот. Свойства α -водородного атома малоновой кислоты. Малоновый эфир, его использование для синтеза моно- и дикарбоновых кислот. Ароматические карбоновые кислоты. Получение бензойной, фталевой и салициловой кислот. Глифталевые смолы. Лавсан. Непредельные одноосновные карбоновые кислоты. Номенклатура, изомерия способы получения. Реакции присоединения к α , β -непредельным кислотам. Непредельные дикарбоновые кислоты — малеиновая и фумаровая. Жиры. Строение триглицеридов. Кислоты, входящие в состав жиров. Гидролиз, гидрогенизация, окисление жиров. | собеседование, решение задач | 8 |
| 3.5 | <i>Амины.</i> Диамины. Распространение в природе. Получение гексаметилендиамина и его применение в производстве синтетического волокна нейлон. | собеседование, решение задач | 4 |
| 4 | Гетерофункциональные производные углеводов | | |
| 4.1 | <i>Гидрокси кислоты и оксокислоты.</i> Абсолютная конфигурация. R, S-номенклатура Кана — Ингольда — Прелога. Методы разделения рацематов на оптические антиподы. | собеседование, решение задач | 8 |
| 4.2 | <i>Аминокислоты.</i> Белки. Четыре уровня структурной организации белков. | собеседование | 4 |
| 5 | Гетероциклические соединения Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Оксазол, тиазол, пирозол и имидазол. Биологическое и медицинское значение производных тиазола и имидазола. Шестичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиримидин. Пиримидиновые основания: урацил, тимин, цитозин. Пурин. Ароматическая система пурина. Пуриновые основания: аденин, гуанин. | собеседование, подготовка докладов и презентаций | 8 |

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ | |
|---|-------------|------------------------------------|--|
| | | Наличие в электронном каталоге ЭБС | |
| Основная литература | | | |
| 1. Иванов, В. Г. Органическая химия: учебное пособие для вузов по специальности «Биология» / В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева. — 5-е изд., стер. — М.: Академия. — 620 с. — ISBN 978-5-7695-5834-4. | 2009 | 100 экз. | |
| 2. Органическая химия: учебник для вузов: в 2 кн. / В. Л. Белобородов [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. — 3-е изд., стер. — Кн. 1: Основ- | 2004 | 35 экз. | |

| | | |
|--|------|---|
| ной курс. — М.: Дрофа. — 639 с. — ISBN 5-7107-8724-8. | | |
| 3. Иванов, В. Г. Сборник задач и упражнений по органической химии: учебное пособие для вузов по специальности «Биология» / В. Г. Иванов, О. Н. Гева, Ю. Г. Гаверова. — М.: Академия. — 319 с. — ISBN 978-5-7695-3481-2. | 2007 | 7 экз. |
| Дополнительная литература | | |
| 1. Петров, А. А. Органическая химия: учебник для химико-технологических вузов и факультетов / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко; под ред. А. А. Петрова. — Изд. 4-е, перераб. и доп. — М.: Высшая школа. — 592 с. | 1981 | 52 экз. |
| 2. Органическая химия: учебник для вузов: в 2 кн. / В. Л. Белобородов [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. — Кн. 2: Специальный курс. — М.: Дрофа. — 592 с. — ISBN 978-5-358-01369-8. | 2008 | 7 экз. |
| 3. Зурабян, С. Э. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник / С. Э. Зурабян, А. П. Лузин; под ред. Н. А. Тюкавкиной. — М.: ГЭОТАР-Медиа. — 384 с. — ISBN 978-5-9704-3827-5. | 2016 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438275.html |
| 4. Разин, В. В. Задачи и упражнения по органической химии [Электронный ресурс] / В. В. Разин, Р. Р. Костиков. — СПб.: ХИМИЗДАТ. — 336 с. — ISBN 978-5-93808-163-5. | 2009 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938081635.html |

6.2. Периодические издания

1. «Успехи химии».
2. «Известия ВУЗов: химия и химическая технология».
3. «Вестник МГУ: химия».
4. «Химия в школе».

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
2. <http://www.xumuk.ru>
3. <http://www.hij.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

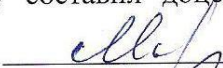
Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в лаборатории органической химии (403-7).


Учебно-методические материалы — учебники, методические пособия.

Аудиовизуальные средства обучения — презентации, видеофильмы, коллекции полимеров и нефтепродуктов, шаростержневые модели органических веществ.

Лабораторное оборудование — вытяжные шкафы, центрифуги, весы аналитические, рефрактометр, рН-метры, термостаты.

Расходные материалы: химические реактивы, химическая посуда.

Рабочую программу составил доцент кафедры биологического и географического образования Морев С. Ю. 

Рецензент (представитель работодателя): директор МБОУ СОШ № 29 г. Владимира Плышевская Е. В. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологического и географического образования.

Протокол № 1 от 27.08.2021 года.

Заведующий кафедрой  доцент Грачёва Е. П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Протокол № 1 от 31.08.2021 г.

Председатель комиссии  директор ПИ ВлГУ Артамонова М. В.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

Органическая химия

образовательной программы направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки), направленность: Биология. Химия

| Номер изменения | Внесены изменения в части/разделы рабочей программы | Исполнитель ФИО | Основание (номер и дата протокола заседания кафедры) |
|-----------------|---|-----------------|--|
| 1 | | | |
| 2 | | | |

Зав. кафедрой _____ / _____
Подпись *ФИО*