

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.14 Органическая химия

Учебный план: 2025-2026 04.05.01 ИПХЭ Медицинская химия ОО №3-1-155.plx

Кафедра: **44** Теоретической и прикладной химии

Направление подготовки:
(специальность) 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки: специализация "Медицинская химия"
(специализация)

Уровень образования: специалитет

Форма обучения: очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа обучающихся | | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоё мкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации | |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|---------|
| | Лекции | Практ. занятия | Лаб. занятия | | | | | |
| 3 | УП | 64 | 64 | 64 | 33 | 27 | 7 | Экзамен |
| | РПД | 64 | 64 | 64 | 33 | 27 | 7 | |
| 4 | УП | 34 | 34 | 68 | 53 | 27 | 6 | Экзамен |
| | РПД | 34 | 34 | 68 | 53 | 27 | 6 | |
| Итого | УП | 98 | 98 | 132 | 86 | 54 | 13 | |
| | РПД | 98 | 98 | 132 | 86 | 54 | 13 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденным приказом Минобрнауки России от 13.07.2017 г. № 652

Составитель (и):

кандидат химических наук, Доцент

Шалыгина В.В.

доктор химических наук, Профессор

Новоселов Н.П.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Новоселов Николай
Петрович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Новоселов Николай
Петрович

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области использования знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизме химических процессов, для решения профессиональных задач.

1.2 Задачи дисциплины:

- рассмотреть строение веществ и природу химических связей в них на основании строения электронных оболочек атомов;
- раскрыть принципы взаимодействия веществ и механизмы химических процессов;
- показать особенности свойств соединений различных классов.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Общая и неорганическая химия

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

Знать: основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций

Уметь: использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач.

Владеть: экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений.

ОПК-2: Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности

Знать: теоретические основы современной органической химии, строение и свойства основных классов органических соединений и закономерности их химических превращений.

Уметь: прогнозировать свойства органических веществ, особенности протекания органических реакций и факторов, влияющих на выход продуктов.

Владеть: навыками синтеза и очистки органических соединений, определения физико-химических свойств и метрологической оценки результатов химического анализа в профессиональной деятельности.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|--|------------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Пр. (часы) | Лаб. (часы) | | | |
| Раздел 1. Теоретические и физические основы органической химии | 3 | | | | | | 0 |
| Тема 1. Предмет органической химии. Определение органической химии и основные направления ее развития. Сырьевые источники органических веществ. Развитие теоретических представлений органической химии. Теория строения органических соединений. Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений. Структурная изомерия в органических соединениях. Понятие о таутомерии. Лабораторная работа: Техника безопасности. Определение элементного состава, температуры плавления и растворимости органического вещества. Установление молекулярной формулы. Практическое занятие: Решение задач и упражнений. | | 4 | 4 | 8 | 4 | | |
| Тема 2. Химическая связь и строение молекул. Основные положения теории молекулярных орбиталей. Простой метод Хюккеля (метод МОХ). Способы образования ковалентной связи. Атомные орбитали. Гибридизация атомных орбиталей и форма органических молекул. Правило октетов и формулы Льюиса. Заряды на атомах. Параметры ковалентной связи (энергия связи, длина связи, ковалентный радиус атома, полярность связи, поляризуемость связи). Простые связи. Изолированные кратные связи. Сопряженные системы. Ароматичность. Кумулированные двойные связи. Донорно-акцепторные связи. Внутримолекулярные водородные связи. Межмолекулярные водородные связи и дисперсионные взаимодействия. Практическое занятие: Решение задач и упражнений. | | 4 | 4 | 2 | | | |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|----|---|----|---|
| <p>Тема 3. Реакция и механизм Типы реакций и реагентов в органической химии. Классификация органических реакций. Классификация по типу превращения субстрата. Классификация по типу активирования. Классификация по характеру разрыва связей. Одноэлектронные реакции. Кислоты и основания. Теория Брэнстеда. Обобщенная теория кислот и оснований. Кисотно-основные реакции Льюиса. Нуклеофилы и электрофилы. Свободные радикалы. Концепция механизма органической реакции Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | | 4 | 6 | | 2 | | |
| <p>Тема 4. Структура и реакционная способность. Качественные соотношения между структурой и реакционной способностью. Полярные (электронные) эффекты заместителей. Стерические эффекты заместителей. Лабораторная работа: Перекристаллизация и возгонка неизвестного органического вещества до постоянной температуры плавления и его идентификация. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | | 2 | 4 | 10 | 4 | ГД | |
| <p>Раздел 2. Пространственное строение органических молекул (стереохимия)</p> | | | | | | | |
| <p>Тема 5. Модели молекул и стереоформулы. Проекция Фишера. Классификация стереоизомеров. Оптические и геометрические изомеры. Конфигурация молекул. Отражение пространственного строения органического соединения в его названии. Цис-, транс- и E, Z-номенклатура. R,S- и D,L-номенклатура. Химические реакции и стереоизомерия. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | | 2 | 2 | | 2 | | О |
| <p>Тема 6. Конформация молекул. Формулы Ньюмена. Конформеры. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | | 1 | 2 | | 2 | ГД | |
| <p>Раздел 3. Углеводороды</p> | | | | | | | |
| <p>Тема 7. Алканы. Общая формула. Изомерия и номенклатура. Природные источники и методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Реакции замещения водородных атомов алканов при взаимодействии с активными свободными радикалами. Термические превращения алканов. Изомеризация алканов. Строение и стабильность свободных алкильных радикалов. Применение алканов. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | | 3 | 3 | | | | К |

| | | | | | | | |
|--|---|---|----|---|--|--|--|
| <p>Тема 8. Алкены. Общая формула. Изомерия и номенклатура. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Гидрирование алкенов. Взаимодействие алкенов с электрофильными реагентами. Гидроформилирование алкенов. Реакции окисления алкенов. Взаимодействие алкенов со свободными радикалами. Олигомеризация и полимеризация алкенов. Реакции циклоприсоединения. Реакции алкенов в аллильном положении. Важнейшие представители. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | 4 | 4 | | 1 | | | |
| <p>Тема 9. Алкадиены. Общая формула диенов. Классификация, номенклатура. Понятие об алленах (алкадиены-1,2). Сопряженные алкадиены-1,3. Методы получения (общие и специальные). Физические свойства алкадиенов-1,3 и строение. Химические свойства алкадиенов-1,3. Взаимодействие с электрофильными реагентами. Гидрирование. Реакции окисления. Взаимодействие со свободными радикалами. Олигомеризация и полимеризация. Диеновый синтез. Понятие о полиенах. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | 4 | 3 | | 1 | | | |
| <p>Тема 10. Алкины. Общая формула. Номенклатура и изомерия. Получение. Физические свойства и природа связей. Химические свойства. Электрофильное присоединение. Нуклеофильное присоединение. Кислотность алкинов и нуклеофильные свойства ацетилинидов. Окисление. Восстановление. Димеризация и полимеризация. Важнейшие представители. Лабораторная работа: Перегонка и определение температуры кипения неизвестного органического соединения. Фракционная перегонка. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | 4 | 4 | 12 | 2 | | | |

| | | | | | | |
|--|---|---|----|---|----|---|
| <p>Тема 11. Алициклические углеводороды - Циклоалканы, Циклоалкены, Циклоалкадиены. Классификация, изомерия и номенклатура. Циклопропаны и циклопропены. Методы получения. Физические свойства и природа связей. Химические свойства. Важнейшие представители. Циклобутаны, циклобутены и циклобутADIены. Методы получения. Физические свойства. Строение. Химические свойства. Важнейшие представители. Циклопентаны, циклопентены и циклопентадиены. Методы получения. Физические свойства и пространственное строение. Важнейшие представители. Циклогексаны, циклогексены и циклогексадиены. Методы получения. Физические свойства и пространственное строение. Важнейшие представители. Циклогептаны и циклогептатриен. Методы получения. Физические свойства и пространственное строение. Важнейшие представители. Циклооктаны и циклооктатетраен. Методы получения. Физические свойства и пространственное строение. Важнейшие представители. Лабораторная работа: Разделение смеси веществ хроматографическими и химическими методами. Экстракция. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | 4 | 3 | 12 | 3 | ГД | |
| <p>Раздел 4. Углеводороды ароматического ряда</p> | | | | | | |
| <p>Тема 12. Арены ряда бензола. История открытия. Классификация. Арены ряда бензола. Изомерия и номенклатура. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Механизмы реакции электрофильного замещения. Правила ориентации в ароматическом ядре (А. Холлеман). Заместители 1-го и 2-го родов. Согласованная и несогласованная ориентация. Правила Ф. Ф. Бейльштейна. Важнейшие представители. Лабораторная работа: Реакции присоединения с участием кратных углерод – углеродных связей. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | 4 | 4 | 12 | 2 | | О |

| | | | | | | |
|---|---|---|----|---|----|---|
| <p>Тема 13. Полициклические арены. Полициклические арены с изолированными кольцами (бифенил, дифенилметан, трифенилметан). Получение. Физические свойства и строение. Химические свойства. Применение.</p> <p>Полициклические арены с конденсированными кольцами (группы нафталина, антрацена и фенантрена). Изомерия и номенклатура. Методы получения. Синтетические методы получения. Физические свойства и природа связей. Химические свойства. Применение.</p> <p>Переконденсированные полициклические арены.</p> <p>Лабораторная работа: Реакции отщепления (элиминации).</p> <p>Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | 4 | 3 | 10 | 2 | ГД | |
| <p>Раздел 5. Галогенпроизводные углеводородов</p> | | | | | | |
| <p>Тема 14. Галогенпроизводные типа C (sp³)-X</p> <p>Классификация и номенклатура. Методы получения. Физические свойства и природа связей. Строение. Химические свойства. Важнейшие представители.</p> <p>Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | 4 | 3 | | 1 | | О |
| <p>Тема 15. Галогенпроизводные типа C (sp²)-X, C (sp)-X</p> <p>Классификация и номенклатура. Методы получения. Физические свойства и природа связей. Строение. Химические свойства. Важнейшие представители.</p> <p>Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | 4 | 3 | | 2 | ГД | |
| <p>Раздел 6. Азоторганические соединения</p> | | | | | | |
| <p>Тема 16. Нитросоединения. Общая характеристика класса. Нитроалканы. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Важнейшие представители. Нитроалкены. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства и применение. Нитроарены. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Важнейшие представители.</p> <p>Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | 4 | 4 | | 1 | | К |

| | | | | | | | |
|---|---|-----|----|----|------|----|---|
| <p>Тема 17. Амины. Общая характеристика класса. Классификация, номенклатура и изомерия. Алкиламины. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Важнейшие представители. Ариламины. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Важнейшие представители. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | | 4 | 4 | | 1 | | |
| <p>Тема 18. Диазо- и Азосоединения. Диазосоединения. Характеристика класса. Строение диазогруппы. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства и применение. Азосоединения. Характеристика класса. Строение азогруппы. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Понятие об азокрасителях. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | | 4 | 4 | | 1 | ГД | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 64 | 64 | 64 | 33 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | | 2,5 | | | 24,5 | | |
| Раздел 7. Гидроксилпроизводные углеводов | | | | | | | |
| <p>Тема 19. Спирты. Общая характеристика. Классификация. Предельные одноатомные спирты (алканолы). Изомерия и номенклатура. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Важнейшие представители. Непредельные одноатомные спирты (алкенолы и алкинолы). Номенклатура. Методы получения и химические свойства. Важнейшие представители. Арилканолы. Номенклатура. Методы получения и химические свойства. Важнейшие представители. Диолы. Изомерия и номенклатура. Важнейшие представители. Триолы и полиолы. Номенклатура. Важнейшие представители. Енолы. Номенклатура. Методы получения. Химические свойства енолов. Таутомерия енолов и карбонильных соединений. Лабораторная работа: Реакции электрофильного ароматического замещения. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | 4 | 4 | 4 | 14 | 5 | | 0 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|----|--|--|
| <p>Тема 20. Фенолы и нафтолы. Одноатомные фенолы. Изомерия и номенклатура. Методы получения. Физические свойства и природа связей. Химические свойства. Важнейшие представители. Многоатомные фенолы. Номенклатура, изомерия. Основное применение. Способы получения двухатомных и трехатомных фенолов. Физические и химические свойства ди- и тригидроксибензолов. Сравнение окислительной способности различных фенолов. Реакции электрофильного замещения. Уменьшение ароматического характера из-за появления кето-енольной таутомерии. Важнейшие представители. Практическое занятие: Решение задач и упражнений .</p> | 4 | 3 | | 4 | | | |
| <p>Тема 21. Простые эфиры. Классификация простых эфиров. Деление линейных эфиров на предельные, непредельные, ароматические и жирноароматические. Номенклатура. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Важнейшие представители диалкиловых эфиров. Циклические эфиры (эпоксиды). Номенклатура. Получение. Физические свойства и строение. Химические свойства. Важнейшие представители. Гидропероксиды и пероксиды алкилов и ацилов (диоксисоединения). Их классификация и номенклатура. Причины самопроизвольного получения и уничтожения. Основное полезное применение. Способы специального получения. Физические и химические свойства. Температурное разложение диоксисоединений. Химическое разложение. Образование пероксидов для инициирования радикальных реакций. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | 4 | 4 | | 6 | ГД | | |

| | | | | | | |
|--|---|---|----|---|----|---|
| Раздел 8. Карбонильные соединения и их производные | | | | | | О |
| <p>Тема 22. Карбонильные соединения. Строение карбонильной группы. Классификация, изомерия, номенклатура. Насыщенные карбонильные соединения. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Особенности реакционной способности альдегидов. Важнейшие представители. Ненасыщенные карбонильные соединения. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Важнейшие представители. Кетены. Номенклатура. Методы получения. Физические свойства и природа связей. Химические свойства и применение. Карбонильные соединения аренов. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Бензоиновая конденсация. Реакция диспропорционирования. Важнейшие представители. Лабораторная работа: Реакции солей арендиазония. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | 3 | 3 | 16 | 6 | | |
| <p>Тема 23. Карбонильные соединения, содержащие другие функциональные группы Углеводы. Общая классификация. Деление полифункциональных соединений на классы. Значение оптической изомерии для таких соединений. Пространственная и кольчато-цепная изомерия. Химические свойства. Важнейшие представители. Нарастивание и деструкция углеродной цепи. Дисахариды. Главные типы. Важнейшие представители (мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза). Полисахариды. Крахмал. Целлюлоза. Карбонильные соединения с другими функциями – галогенкарбонильные соединения, аминокарбонильные соединения, моногидрокси-дигидроксикарбонильные соединения, диазокарбонильные соединения. Структура. Методы получения. Химические свойства. Важнейшие представители. Практическое занятие: Решение задач и упражнений .</p> | 2 | 2 | | 8 | ГД | |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|----|---|----|---|
| Раздел 9. Карбоновые кислоты и их производные | | | | | | | К |
| <p>Тема 24. Карбоновые кислоты. Монокарбоновые кислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Насыщенные монокарбоновые кислоты. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Кислотность и основность. Реакции с нуклеофильными реагентами у атома углерода карбонильной группы. Взаимодействие с электрофильными реагентами. Реакции у альфа-углеродного атома. Важнейшие представители. Ненасыщенные монокарбоновые кислоты. Методы получения. Физические свойства. Строение. Химические свойства. Важнейшие представители. Аренмонокарбоновые кислоты. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Важнейшие представители. Дикарбоновые и поликарбоновые кислоты. Классификация, изомерия и номенклатура. Методы получения. Химические свойства. Важнейшие представители. Лабораторная работа: Реакции нуклеофильного замещения. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | | 3 | 2 | 16 | 8 | | |
| <p>Тема 25. Функциональные производные карбоновых кислот Классификация, изомерия и номенклатура. Галогенангидриды карбоновых кислот. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Важнейшие представители. Ангидриды карбоновых кислот. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Важнейшие представители. Сложные эфиры карбоновых кислот и лактоны. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Важнейшие представители. Ортоэфиры карбоновых кислот. Липиды (жиры, масла). Амиды и имиды карбоновых кислот. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Важнейшие представители. Амиды и имиды карбоновых кислот. Лактамы. Имидоэфиры и амидины. Тиокислоты и дитиокислоты. Пероксикарбоновые кислоты и ацилпероксиды. Нитрилы и изонитрилы карбоновых кислот. Методы получения. Физические свойства и строение. Химические свойства. Важнейшие представители. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | | 4 | 4 | | 6 | ГД | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|----|---|----|--|---|
| Раздел 10. Производные карбоновых кислот, содержащих различные функциональные группы | | | | | | | К |
| Тема 26. Галогенкарбоновые кислоты. Общая характеристика. Методы получения. Альфа-галогенкарбоновые кислоты. Бета-галогенкарбоновые кислоты. Гамма-, дельта- и т.д. галогенкарбоновые кислоты. Физические и химические свойства. Реакции в карбоксильной группе. Реакции нуклеофильного замещения атомов галогена. Важнейшие представители. Лабораторная работа: Реакции окисления и восстановления. Практическое занятие: Решение задач и упражнений. | 2 | 2 | 14 | 4 | | | |
| Тема 27. Оксо- и гидроксикислоты. Классификация. Методы получения α -гидроксикислоты, β -гидроксикислоты, гамма и дельта-гидроксикислот.. Физические и химические свойства. Пространственная изомерия и оптическая активность. Кислотность. Образование циклических сложных эфиров-лактонов или лактидов. Важнейшие представители. Оксокислоты Классификация, номенклатура, изомерия. Методы получения. α -Оксокислоты. β -Оксокислоты. Ацетоуксусный эфир. Его получение из дикетена и конденсацией по Л. Кляйзену. Химические свойства. Кето-енольная таутомерия. Действие растворителей и щелочей на ее равновесие. Реакции кетоформы (с синильной кислотой и азотистыми основаниями). Реакции енольной формы (с металлическим натрием). Двойственная реакционная способность натрийацетоуксусного эфира в реакциях с галогеналкилами и галогенацилами (А. Н. Несмеянов, М. И. Кабачник). Синтезы одно- и двухосновные кислоты и моно- и дикетонов с помощью натрийацетоуксусного эфира. Физические и химические свойства. Важнейшие представители. Лабораторная работа: Производные карбоновых кислот, содержащие различные функции. Гидрокси- и оксокислоты. Практическое занятие: Решение задач и упражнений. | 2 | 4 | 8 | 2 | | | |
| Тема 28. Аминокислоты и белки Аминокислоты. Методы получения. Физические и химические свойства. Пептидная связь. Важнейшие представители. Белки и полипептиды. Классификация белков. Состав и свойства белков. Строение белков. Методы синтеза полипептидов. Практическое занятие: Решение задач и упражнений. | 2 | 2 | | 2 | ГД | | |

| | | | | | | |
|--|----|-----|----|------|----|---|
| Раздел 11. Сера- и элементоорганические соединения | | | | | | О |
| <p>Тема 29. Сераорганические соединения Общая классификация. Степени окисления серы в соединениях перечисленных классов. Соединения низших степеней окисления серы. Общая формула тиолов (тиоспиртов, тиофенолов) и сульфидов (тиоэфиров). Номенклатура. Основное их применение. Способы получения. Физические и химические свойства. Понятия о дисульфидах и сульфоксидах, их важнейшие свойства и применение.</p> <p>Соединения высших степеней окисления серы. Общая формула сульфонон и сульфононовых кислот, их номенклатура. Строение сульфогруппы. Основное применение сульфононовых кислот и их производных. Их способы получения. Механизм радикального сульфохлорирования, сульфоокисления алканов и электрофильного замещения сульфирования аренов. Физические и химические свойства сульфононовых кислот и их производных. Реакции сульфогруппы. Поведение сульфогруппы в ареносульфононовых кислотах. Методы введения сульфогруппы в молекулу по типам прямого и непрямого сульфирования.</p> <p>Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | 2 | 2 | | 1 | | |
| <p>Тема 30. Элементоорганические соединения Прочность ковалентных связей углерод-элемент. Построение названий элементоорганических соединений. Наиболее важные классы, их применение. Общие представления о физических химических свойствах магнийорганических соединений (реактивы В. Гриньяра), литийорганических соединений, натрийорганических соединений, медьорганических соединений, цинкорганических соединений, ртутьорганические соединения, алюминийорганических соединений. Синтезы с применением магнийорганических соединений, получение и строение реактивов Гриньяра, реакции с соединениями, имеющими подвижный водород, реакции нуклеофильного замещения и присоединения, реакции смешанных типов, радикальные реакции. Кремнийорганические соединения. Прочность кремний-кремниевых связей. Номенклатура и классификация силанов. Методы получения Физические свойства и строение. Химические свойства и применение. Хлорсиланы.</p> <p>Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p> | 2 | 2 | | 1 | ГД | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 34 | 34 | 68 | 53 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | | 2,5 | | 24,5 | | |

| | | | | | |
|--|--|-----|-----|--|--|
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 333 | 135 | | |
|--|--|-----|-----|--|--|

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
|-----------------|---|--|
| ОПК-1 | <p>Называет по систематической номенклатуре органические соединения, характеризует их химические свойства</p> <p>Пишет уравнения химических реакций с участием органических соединений</p> <p>Оценивает свойства и применение органических веществ</p> | <p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> |
| ОПК-2 | <p>Объясняет реакционную способность органического соединения и механизмы реакций, протекающих с его участием.</p> <p>Прогнозирует свойства органических веществ, объясняет особенности протекания органических реакций, называет факторы влияющие на выход продуктов.</p> <p>Выполняет синтез и очистку органических соединений, оценивает их свойства</p> | <p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|-----------------------|---|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| 5 (отлично) | <p>Полный исчерпывающий ответ, показывающий понимание предмета. Обучающийся ориентируется в основных терминах, знаком с дополнительной литературой, правильно отвечает на дополнительные вопросы. Обучающийся показывает правильное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, выбором решения, правильно пишет уравнения реакций.</p> | |
| 4 (хорошо) | <p>Стандартный ответ, лишенный индивидуальности. Обучающийся допускает незначительные погрешности при ответе на вопросы. Обучающийся показывает достаточное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, путается в решении, правильно пишет уравнения реакций.</p> <p>Неполный ответ, имеют место небольшие пробелы в знаниях. Обучающийся допускает погрешности при ответе на вопросы. Обучающийся показывает достаточное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, путается в решении, затрудняется написать уравнения реакций.</p> | |
| 3 (удовлетворительно) | <p>Обучающийся показывает знания</p> | |

| | | |
|-------------------------|--|--|
| | <p>учебного материала в минимальном объеме. Допускает большое количество непринципиальных ошибок. Может устранить их с помощью преподавателя. Обучающийся показывает недостаточное понимание условия задачи, путается в решении.</p> <p>Неполный ответ, есть ошибки в изложении нескольких тем. Путается в терминах.</p> <p>Неполный ответ, есть ошибки в изложении нескольких тем. Путается в терминах.</p> | |
| 2 (неудовлетворительно) | <p>Обучающийся не может ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Многочисленные грубые ошибки. Обучающийся не понимает условие задачи, не может предложить варианты решения. Не знает свойства веществ. Не может написать уравнения реакций.</p> <p>Непонимание заданного вопроса. Обучающийся не понимает условие задачи, не может предложить варианты решения. Не знает свойства веществ. Не может написать химические формулы.</p> <p>Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.</p> <p>Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.</p> | |

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Формулировки вопросов |
|-----------|--|
| Семестр 3 | |
| 1 | Этапы развития органической химии. Сырьевые источники органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация органических соединений. |
| 2 | Тривиальные названия органических соединений. Радикально – функциональная и систематическая номенклатура ИЮПАК. Принципы построения названий органических соединений. Правила номенклатуры ИЮПАК для алифатических и моноциклических (алициклических и ароматических) углеводородов и их монофункциональных производных. |
| 3 | Правила номенклатуры ИЮПАК для полифункциональных производных алифатических и моноциклических (алициклических и ароматических) углеводородов. |
| 4 | Правила номенклатуры ИЮПАК для полициклических алициклических углеводородов (с изолированными циклами, спирапов, мостиковых углеводородов. Примеры. |
| 5 | Правила номенклатуры ИЮПАК для полициклических аренов с изолированными циклами и конденсированными циклами. |
| 6 | Полимеризация виниловых и диеновых соединений (свободнорадикальная, катионная, анионная). |
| 7 | Делокализованная химическая связь. π , π - и p , π –сопряжение. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью. Энергия сопряжения. |
| 8 | Донорно-акцепторная (семиполярная) связь в органических соединениях. Механизм образования. Примеры соединений. Внутри и межмолекулярная водородная связь. Механизм образования. Примеры соединений. Влияние водородной связи на физические свойства органических соединений. |
| 9 | Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Карбиламинная реакция. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца: галогенирование, сульфирование, нитрование. Окисление и восстановление аминов. |

| | |
|----|--|
| 10 | Типы химических связей в органических соединениях. Ионная и ковалентная связи. Донорно-акцепторная и водородная связи. Свойства ковалентной связи. Полярная ковалентная связь. Дипольный момент молекулы. |
| 11 | Теория строения Бутлерова. Формулы органических соединений. Формулы Льюиса. Электронная теория строения органических соединений. Атомная и молекулярная орбитали. Способы образования ковалентной связи. Гибридизация атома углерода в органических соединениях. Пространственное расположение атомных орбиталей при различных видах гибридизации. |
| 12 | Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Примеры групп с +I, -I, +M и -M-эффектами Эффект гиперконъюгации(сверхсопряжения). Стерический(пространственный) эффект. |
| 13 | Классификация органических реакций по направлению, механизму, молекулярности. Нуклеофильные и электрофильные реакции и реагенты. Понятие о промежуточных частицах-радикалах, карбокатионах, карбанионах, карбенах, ион-радикалах. Их строение, устойчивость, реакционная способность. Реакции одноэлектронного переноса. |
| 14 | Кислоты и основания в органической химии. Теория Бренстеда. Относительная сила кислот: OH, SH, NH и CN-кислоты. Сопряженная кислота и сопряженное основание. Константы кислотности pKa и основности pKb. Теория кислот и оснований Льюиса. Типы оснований в органической химии. Кислотно-основные равновесия, примеры. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений. |
| 15 | Типы изомерии органических соединений. Структурная и пространственная изомерия. Оптическая изомерия. Хиральность. Понятия конформации и конфигурации. Стереохимические формулы и проекции. Правила номенклатуры ИЮПАК для обозначения геометрических и оптических изомеров. Цис-, транс- и Z,E-номенклатура. R,S- и D,L-номенклатуры (понятие абсолютной и относительной конфигурации). Правила Кана – Ингольда – Прелога. |
| 16 | Строение алканов. sp ³ -Состояние атома углерода. Характеристика связей C-C и C-H. Принцип свободного вращения. Конформации. Способы изображения и номенклатура конформеров. Энергетические диаграммы и барьеры перехода одного конформера в другой. Физические свойства алканов. |
| 17 | Углеводороды. Классификация. Предельные углеводороды ряда метана. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Радикалы. Природные источники. Синтез Фишера – Тропша. Методы получения (из алкенов, карбоновых кислот, галогенпроизводных, по реакции Вюрца). |
| 18 | Предельные углеводороды (алканы). Химические и физические свойства: реакции радикального замещения в алканах. Галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Механизм. Понятие о цепных реакциях. |
| 19 | Предельные углеводороды ряда метана. Химические свойства: крекинг, дегидрирование, изомеризация, дегидроциклизация. Реакции окисления, горение, частичное окисление, образование и распад гидропероксидов (автоокисление). Применение алканов в промышленности и технике. |
| 20 | Рекомбинация, диссоциация и диспропорционирование алкильных радикалов. |
| 21 | Алкены. Гомологический ряд. Номенклатура. Строение алкенов, sp ² -гибридизация, характеристики π-связи. Изомерия. Физические свойства. Способы получения из алканов, алкинов, моно- и дигалогенпроизводных, спиртов. Механизм элиминирования. Правило Зайцева. |
| 22 | Алкены: природа двойной связи. Гомологический ряд алкенов. Номенклатура. Пространственная и структурная изомерия. Промышленные способы получения: пиролиз, дегидрирование и крекинг парафинов. Лабораторные способы получения: из галогенпроизводных, спиртов, ацетиленовых углеводородов. |
| 23 | Алкены: строение, sp ² -гибридизация, параметры кратной связи. Химические свойства алкенов: реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов, хлорноватистой кислоты. Гидратация алкенов. Правило Марковникова. Механизмы реакции. Строение, устойчивость и реакционная способность карбокатионов. |
| 24 | Этиленовые углеводороды. Химические свойства алкенов: реакции с окислителями. Каталитическое окисление, реакция с надкислотами, реакции окисления до гликолей, с разрывом связи углерод-углерод, озонирования. Вакер-процесс. Окислительный аммонолиз. Реакция Меншуткина. |
| 25 | Алкены: химические свойства. Гидрирование. Правило Лебедева. Метатезис, изомеризация и олигомеризация алкенов. Радикальная и ионная полимеризация (механизм). Стереорегулярные полимеры. |
| 26 | Алкены. Реакции радикального присоединения галогенов и галогеноводородов (механизм). Гидроборирование и гидроформилирование алкенов. Присоединение карбенов к олефинам. Этилен, пропилен, бутилены. Промышленные источники и основные пути использования. |
| 27 | Типы алкадиенов. Диеновые углеводороды с сопряженными двойными связями. Дивинил. Изопрен. Способы получения: из гликолей, из спирта (метод Лебедева), из ацетона и ацетилена (метод Фаворского), из изобутилена и формальдегида (метод Принса), дегидрогенизацией нефтяных газов. |
| 28 | Алкадиены-1,3. Особенности молекулярной структуры. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения (механизм): 1,2- и 1,4-присоединение. Циклоприсоединение по Дильсу – Альдеру. Полимеризация и сополимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучук. |
| 29 | Алкадиены-1,2. Особенности молекулярной структуры. Химические свойства. |

| | |
|----|--|
| 30 | Ацетиленовые углеводороды. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение тройной связи, sp-гибридизация. Способы получения алкинов: из алканов, оксида углерода, галогенпроизводных, карбида кальция, алкилированием ацетиленидов. |
| 31 | Ацетиленовые углеводороды. Химические свойства: гидрирование, реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов. Реакция Кучерова. Механизмы реакций. |
| 32 | Алкины: реакция винилирования (присоединение спиртов, синильной кислоты, уксусной кислоты). Понятие о нуклеофильном механизме присоединения по тройной связи. Карбонилирование алкинов. Окислительные превращения алкинов. Олигомеризация и полимеризация ацетиленовых углеводородов. Применение алкинов в промышленности. |
| 33 | Алкины: реакции присоединения, винилирование (присоединение спиртов, карбоновых кислот, синильной кислоты, димеризация ацетилена). Электрофильный и нуклеофильный механизмы присоединения по тройной связи. |
| 34 | Ацетиленовые углеводороды: C-H-кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Константа кислотности. Реакции замещения. Образование ацетиленидов, их свойства и синтетическое применение. Реакции альдегидов и кетонов с алкинами. |
| 35 | Циклопарафины. Изомерия. Номенклатура. Методы получения: из дигалогенпроизводных, из солей дикарбоновых кислот, гидрогенизацией ароматических углеводородов, дегидроциклизацией парафинов, реакциями циклоприсоединения. |
| 36 | Циклопарафины. Пространственное строение. Напряжение цикла, его виды. Инверсия цикла. Особенности химических свойств циклоалканов, реакции замещения, раскрытия, сужения и расширения кольца. Нахождение в природе и применение моно-, би- и полициклоалканов. |
| 37 | Ароматические углеводороды. Пространственное и электронное строение молекулы бензола. Ароматичность. Правило Хюккеля. Критерии ароматичности. Номенклатура и изомерия аренов. Физические свойства ароматических углеводородов. |
| 38 | Ароматические углеводороды ряда бензола. Номенклатура. Изомерия. Способы получения бензола и его гомологов: из каменноугольной смолы, ароматизацией и дегидроциклизацией парафинов, по реакции Вюрца – Фиттига, алкилированием по Фриделю – Крафтсу олефинами, галоидными алкилами, спиртами, из солей бензойной кислоты, тримеризацией алкинов. |
| 39 | Электрофильное замещение в ароматическом ряду (нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю – Крафтсу). Понятие о σ - и π -комплексах. Механизм реакций электрофильного замещения. |
| 40 | Правила ориентации в ароматическом ряду: активирующие и дезактивирующие заместители, их влияние на направление и скорость реакций электрофильного замещения. Факторы, определяющие соотношение изомеров. Примеры и механизмы реакций. |
| 41 | Химические свойства ароматических углеводородов. Реакции присоединения. Окисление аренов. Реакции радикального замещения и окисления алкильных групп в алкилбензолах. |
| 42 | Многоядерные ароматические углеводороды. Дифенил. Способы получения и особенности свойств. Поворотная изомерия в ряду дифенила. Дифенилметан, дифенилэтаны, трифенилметан. Получение и свойства. Трифенилметильный радикал и катион. |
| 43 | Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами. Нафталин. Способы получения, строение, номенклатура и изомерия. Особенности реакций электрофильного замещения в нафталине. Восстановление и окисление нафталина. Антрацен. Фенантрен. Полициклические ароматические углеводороды. |
| 44 | Предельные галогенпроизводные. Характеристика связи «углерод – галоген»: длина, энергия, полярность, поляризуемость. Физические свойства. Химические свойства галогеналканов: восстановление, взаимодействие с металлами, реакции отщепления и замещения. Примеры реакций. |
| 45 | Предельные галогенпроизводные. Характеристики связей «углерод – галоген». Реакции нуклеофильного замещения галогенов в алкилгалогенидах (механизмы SN1 и SN2). Факторы, влияющие на скорость реакций нуклеофильного замещения. Примеры реакций. |
| 46 | Галогенпроизводные предельных углеводородов. Реакции отщепления атома галогена (α -, β - и γ -элиминирование). Правило Зайцева. Механизмы реакций элиминирования. Факторы, влияющие на конкуренцию реакций элиминирования и нуклеофильного замещения. |
| 47 | Три типа галогеналкенов. Винилгалогениды. Получение из ацетиленовых углеводородов, из дигалогенпроизводных. Строение хлористого винила. Причина инертности атома галогена при углероде кратной связи в реакциях нуклеофильного замещения. Особенности химических свойств винилгалогенидов. Поливинилхлорид. |
| 48 | Арилгалогениды. Способы получения. Строение и реакционная способность арилгалогенидов. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ароматическом ядре. Влияние заместителей на реакционную способность галогенов. |
| 49 | Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Способы получения. Строение нитрогруппы. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. |
| 50 | Реакции нитроалканов с концентрированными и разбавленными кислотами, со щелочами, с азотистой кислотой, галогенами, конденсации с карбонильными соединениями. Восстановление нитросоединений. Применение нитросоединений. |

| | |
|-----------|---|
| 51 | Ароматические нитросоединения. Способы получения. Механизмы реакций нитрования в ароматическое кольцо и боковую цепь. Восстановление нитроаренов в кислой, нейтральной и щелочной среде. Бензидиновая перегруппировка. Влияние нитрогруппы на реакционную способность бензольного кольца и других заместителей в бензольном кольце. Нитробензол. Нитротолуолы. Применение ароматических нитросоединений. |
| 52 | Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения аминов жирного ряда: реакциями алкилирования, восстановления. Перегруппировки Гофмана и Курциуса. |
| 53 | Амины жирного ряда. Физические свойства. Строение аминов. Химические свойства. Основность. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование и ацилирование аминов. Взаимодействие алифатических аминов с азотистой кислотой. Окисление и галогенирование аминов жирноароматических аминов. Четвертичные аммониевые основания. |
| 54 | Ароматические амины. Способы получения. Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре. |
| 55 | Химические свойства ароматических аминов. Взаимодействие ароматических аминов с азотистой кислотой. Основания Шиффа. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов, защита аминогруппы. Красители трифенилметанового ряда. |
| 56 | Общие представления представления об алифатических диазо- и азосоединениях. Классификация. Способы получения диазоалканов. Строение диазометана. Диазоуксусный эфир. |
| 57 | Химические свойства алифатических диазосоединений. Алифатические азосоединения. Получение, свойства, термическая устойчивость. |
| 58 | Ароматические диазосоединения. Реакция диазотирования. Механизм, нитрозирующие агенты. Строение солей диазония. Кислотно-основные равновесия с участием катиона диазония. |
| 59 | Реакции солей арендиазония с выделением азота. SN1-Механизм. Реакции радикального замещения диазогруппы с выделением азота. |
| 60 | Реакции солей арендиазония без выделения азота. Азосочетание. Механизм, азо- и диазосоставляющие. Правила азосочетания, условия проведения реакции. Понятие об азокрасителях. Ауксохромные и хромофорные группы. |
| Семестр 4 | |
| 61 | Элементоорганические соединения. Классификация. Металлорганические соединения. Способы получения и свойства. Синтезы Гриньяра. |
| 62 | Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения: из оксида углерода, гидролизом галогеналканов и сложных эфиров, гидратацией и гидроборированием алкенов, восстановлением карбонильных соединений. |
| 63 | Химические свойства предельных одноатомных спиртов. Кислотность, основность спиртов. Образование алкоколятов, их реакции с алкилгалогенидами. Реакции нуклеофильного замещения (механизм реакции SN1 и SN2), образование сложных эфиров минеральных и карбоновых кислот, реакция дегидратации(механизм), дегидрирования и окисления. |
| 64 | Двухатомные спирты (гликоли). Классификация. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Способы получения: из дигалогеналканов, алкенов, эпокси соединений, реакцией неполного восстановления кетонов. Особенности структуры и химических свойств. Пинаколиновая перегруппировка. Глицерин и многоатомные спирты. |
| 65 | Фенолы Классификация и номенклатура. Способы получения. Кислотность фенолов. Особенности реакций электрофильного замещения в фенолах и фенолят-анионах. Феноло-формальдегидные смолы. Эфиры фенолов. Многоатомные фенолы. |
| 66 | Простые эфиры. Методы получения: реакция Вильямсона, алкоксимеркурирование алкенов, межмолекулярная дегидратация спиртов. Свойства простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды и пероксиды. |
| 67 | Тиоспирты (меркаптаны). Тиофенолы. Номенклатура. Физические свойства и строение. Способы получения из галогеналканов, из спиртов. Химические свойства. Кислотность. Окисление до сульфидов, дисульфидов и сульфокислот. |
| 68 | Тиоэфиры (сульфиды). Номенклатура. Физические свойства. Химические свойства: восстановление, образование сульфониювых солей, окисление до сульфоксидов и сульфонов. Десульфуризация тиолов и сульфидов при восстановлении. |
| 69 | Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: из спиртов, галогенпроизводных, непредельных углеводородов, на основе металлорганических соединений, вицгликолей, из нитросоединений и ацилгалогенидов. Промышленное получение формальдегида, ацетальдегида, ацетона и циклогексанона. |
| 70 | Химические свойства альдегидов и кетонов: реакция галогенирования, галоформная реакция. Кислотный и основной катализ енолизации. Кето-енольная таутомерия. Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакций. |
| 71 | Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Центры реакционной способности альдегидов и кетонов. Влияние природы и строения радикала на карбонильную активность. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ. Реакции присоединения кислород-, серо-, галоген- и азотсодержащих (присоединения – отщепления) нуклеофилов по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Взаимодействие с синильной кислотой и реактивами Гриньяра. |

| | |
|----|---|
| 72 | Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов и кетонов, реагенты окисления. Окисление кетонов по Байеру – Виллигеру. |
| 73 | Диспропорционирование карбонильных соединений: реакция Канниццаро, конденсация Тищенко. |
| 74 | Полимеризация альдегидов. Триоксан, параформальдегид, параальдегид, метаальдегид. Реакция Бутлерова (уротропин). Фенолоформальдегидные смолы. |
| 75 | Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения: конденсация, окисление аллиловых спиртов. Сопряжение связей С=C и С=О. Химические свойства. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения металлоорганических соединений, цианистого водорода, галогеноводородов. |
| 76 | Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения: из углеводородов, спиртов, галогенпроизводных, реакции Гаттермана – Коха, Фриделя– Крафтса, формилирования ароматических соединений. |
| 77 | Химические свойства ароматических альдегидов и кетонов. Реакции Канниццаро, Перкина. Бензоиновая конденсация. Реакции электрофильного замещения по бензольному кольцу. |
| 78 | Диальдегиды и дикетоны. Способы получения. Глиоксаль, диацетил, ацетилацетон, ацетонилацетон. Особенности химического поведения. |
| 79 | Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: из спиртов, альдегидов и углеводородов; гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот; синтез на основе металлоорганических соединений. Получение муравьиной и уксусной кислот. Строение карбоксильной группы. |
| 80 | Кислотные свойства карбоновых кислот, ассоциация и диссоциация. Константа кислотности. Строение карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на константу кислотности. Реакции карбоксильной группы: взаимодействие с металлами, солями, оксидами металлов. |
| 81 | Химические свойства карбоновых кислот. Образование галогенангидридов, сложных эфиров, амидов. Галогенирование карбоновых кислот. Электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе. |
| 82 | Высшие карбоновые кислоты. Источники получения. Физические свойства. Реакционная способность. |
| 83 | Ароматические карбоновые кислоты. Влияние бензольного кольца, заместителей и пространственных факторов на кислотность. Ортоэффект. Способы получения, химические свойства. Салициловая кислота. |
| 84 | Производные карбоновых кислот. Ряд реакционной способности. Реакция нуклеофильного замещения по карбонильной группе. Механизм. |
| 85 | Галогенангидриды. Получение. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами, восстановление по Розенмунду и комплексными гидридами металлов. |
| 86 | Ангидриды карбоновых кислот. Способы получения и реакции с нуклеофилами. |
| 87 | Кетен, получение и свойства. Дикетен. |
| 88 | Сложные эфиры. Методы получения. Этерификация карбоновых кислот (механизм). Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа), переэтерификация, реакции с азотистыми нуклеофилами; взаимодействие с магнийорганическими соединениями, восстановление комплексными гидридами металлов; сложноэфирная конденсация Кляйзена. Ортоэфиры. |
| 89 | Сложные эфиры. Реакции с азотистыми нуклеофилами; взаимодействие с магнийорганическими соединениями, восстановление комплексными гидридами металлов; сложноэфирная конденсация Кляйзена. |
| 90 | Амиды. Классификация и номенклатура. Методы получения: из других производных карбоновых кислот. Свойства: гидролиз, восстановление, дегидратация амидов. Галогенирование амидов, перегруппировка Гофмана. Взаимодействие амидов с азотистой кислотой. Гидразиды. Гидроксамовые кислоты. Мочевина. |
| 91 | Нитрилы. Методы получения: дегидратация амидов и оксимов, алкилирование цианид-иона, из солей диазония, окислительным аммонолизом. Свойства: гидролиз, аммонолиз, восстановление, реакции магнийорганическими соединениями. Реакция Губена – Геша. Образование имидатов (реакция Пиннера). |
| 92 | 33. Ненасыщенные карбоновые кислоты. Методы синтеза: из галоген- и оксикислот, непредельных нитрилов, реакция Перкина. Сопряжение карбоксильной группы с двойной связью. Реакции присоединения. Акриловая и метакриловая кислоты. Полиметилметакрилат. Непредельные кислоты масел. |
| 93 | 34. Двухосновные ненасыщенные кислоты – малеиновая, фумаровая, их физические и химические свойства. Малеиновый ангидрид, получение, применение. Ацетилендикарбоновая кислота. Двухосновные ароматические кислоты. Промышленные методы получения. Фталевый ангидрид. Полиэтилентерефталат. |
| 94 | Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура, гомологический ряд. Методы синтеза: окислительное расщепление циклических соединений, окисление диолов и диальдегидов. Щавелевая кислота. Янтарная кислота, ее ангидрид. N- Бромсукцинимид. Адипиновая кислота. |
| 95 | Сложные эфиры дикарбоновых кислот. Конденсация Дикмана. Ацилоиновая конденсация. Отношение двухосновных кислот к нагреванию. |
| 96 | Малоновая кислота. Малоновый эфир. Способы получения. Натриймалоновый эфир. Строение и реакционная способность енолят-аниона. Синтезы с малоновым эфиром. |

| | |
|-----|---|
| 97 | Галогензамещенные кислоты. Классификация. Способы получения. Физические и химические свойства. Зависимость химических свойств от взаимного расположения галогена и карбоксильной группы. Реакции по карбоксильной группе. Нуклеофильное замещение галогена. |
| 98 | Гидроксикислоты. Классификация. Способы получения α - и β -гидроксикислот. Реакции по карбоксильной и гидроксильной группам. |
| 99 | Отношение α -, β - и γ -гидроксикислот к нагреванию (образование лактидов, непредельных кислот, лактонов). Молочная, винная, яблочная, лимонная кислоты. |
| 100 | Ароматические гидроксикислоты. Способы получения (карбоксилированием фенолятов по Кольбе – Шмидту), химические свойства. |
| 101 | Кетокислоты. Классификация, способы получения и химические свойства. Пировиноградная кислота. Ацетоуксусный эфир. Кето-енольная таутомерия. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира. |
| 102 | Классификация и номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Заменяемые и незаменяемые аминокислоты. Способы получения. Синтезы α -аминокислот и разделение рацемических форм. |
| 103 | Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изoeлектрическая точка. |
| 104 | Свойства аминокислот: по аминогруппе, карбоксилу, отношение аминокислот к нагреванию. Пептиды и белки. Номенклатура и классификация пептидов. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Классификация белков. |
| 105 | Антралиловая кислота. Способы получения и химические свойства. |
| 106 | Углеводы. Классификация моносахаридов. Относительная конфигурация. Стереохимия в проекциях Фишера. Пиранозы и фуранозы, α - и β -аномеры. Формулы Хеуорса. |
| 107 | Мутаротация моносахаридов. Эпимеризация моносахаридов. |
| 108 | Реакции моносахаридов. Получение гликозидов. Синтез простых и сложных эфиров. Окисление, восстановление, дегидратация. Образование озаонов. Рибоза. Дезоксирибоза. |
| 109 | Методы удлинения цепи моносахаридов. Примеры. |
| 110 | Методы укорочения цепи моносахаридов. Примеры. |
| 111 | Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Химические свойства. Методы установления строения дисахаридов. |
| 112 | Полисахариды гликоген, целлюлоза и крахмал. Строение. Свойства. Химическая модификация целлюлозы. |
| 113 | Гетероциклические соединения. Классификация гетероциклов, номенклатура. |
| 114 | Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, способы получения. Строение. Ароматичность. Реакции электрофильного замещения. Ориентация при электрофильном замещении. Реакции присоединения. Отношение к действию окислителей и кислот. Реакции, характеризующие фуран как диен. |
| 115 | Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Тиофен. Общие способы получения. Получение в промышленности. Строение. Ароматичность. Реакции электрофильного замещения, присоединения, раскрытия цикла. Взаимные переходы в пятичленных ароматических гетероциклах. |
| 116 | Пиррол. Общие способы получения: из 1,4-дикарбонильных соединений, синтез пирролов по Юрьеву. Строение. Ароматичность. Кислотно-основные свойства. Реакции электрофильного замещения, реакции с магнийорганическими соединениями, присоединения, раскрытия цикла. |
| 117 | Индол. Способы получения. Строение. Кислотные свойства. Реакции электрофильного замещения. Реакции с магнийорганическими соединениями, реакции Манниха, Михаэля. Восстановление и окисление индола. |
| 118 | Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин. Способы получения. Строение и ароматичность пиридина. Пиридин как основание. Реакции с алкилгалогенидами, окисления и восстановления. Реакции электрофильного замещения в пиридине. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине. |
| 119 | Хинолин и изохинолин. Синтезы хинолинов и изохинолинов. Хинолин как основание. Окисление и восстановление хинолина. Реакции электрофильного замещения в хинолине. Нуклеофильное замещение атомов водорода в хинолине. |
| 120 | Виниловые эфиры, их получение (из ацетилена и галогенэфиров). Краун-эфиры. Циклические простые эфиры. Методы синтеза и реакции эпоксидов. |

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Из малонового эфира и соответствующего карбонильного соединения (по реакции Э. Кневенагеля) была получена 4,4-диметилпентен-2-овая кислота. Определите исходное карбонильное соединение и составьте полную схему превращений.
2. Из ацетоуксусного эфира и соответствующего карбонильного соединения (по реакции Э. Кневенагеля) была получен 4-метилпентен-3-он-2. Определите исходное карбонильное соединение и составьте полную схему превращений.
3. Из натриймалонового эфира и соответствующего галогенпроизводного углеводорода (по реакции С-алкилирования) была получена 3-метил-3-фенилбутановая кислота. Определите исходное галогенпроизводное углеводорода и составьте полную схему превращений.
4. Из натрийацетоуксусного эфира и соответствующего галогенпроизводного углеводорода (по реакции С-алкилирования) был получен октандион-2,7. Определите исходное галогенпроизводное углеводорода и составьте полную схему превращений.
5. Из натрийацетоуксусного эфира и соответствующего галогенпроизводного углеводорода (по реакции С-алкилирования) была получена 2-метилбутановая кислота. Определите исходное галогенпроизводное углеводорода и составьте полную схему превращений.
6. В две стадии (через одно промежуточное соединение) получите бензойную кислоту из хлорбензола.
7. В две стадии (через одно промежуточное соединение) получите пентанон-2 из 1,1-дибромпентана.
8. В две стадии (через одно промежуточное соединение) получите 1-нитро-4-хлорбензол из бензола.
9. В две стадии (через одно промежуточное соединение) получите полистирол из этилбензола.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 45 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|---|---|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Травень В. Ф. | Органическая Химия (Лаборатория знаний) : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. III. — 7-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы) | Москва: Лаборатория знаний | 2020 | https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372725 |
| Ким, А. М. | Органическая химия | Новосибирск: Сибирское университетское издательство | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/65281.html |
| Иванов В. А., Сашина Е. С., Новоселов Н. П. | Органическая химия и основы биохимии | СПб.: СПбГУПТД | 2015 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2815 |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Травень В. Ф. | Органическая Химия (Лаборатория знаний) : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. II. — 7-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы) | Москва: Лаборатория знаний | 2020 | https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372724 |

| | | | | |
|---------------------------------|---|---|------|---|
| Травень В. Ф. | Органическая Химия (Лаборатория знаний) : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. I. — 7-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы) | Москва: Лаборатория знаний | 2020 | https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372723 |
| Твердохлебов, В. П. | Органическая химия | Красноярск: Сибирский федеральный университет | 2018 | http://www.iprbookshop.ru/84272.html |
| Дроздов, А. А., Дроздова, М. В. | Органическая химия | Саратов: Научная книга | 2019 | http://www.iprbookshop.ru/81036.html |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL:<http://window.edu.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>
4. Единый портал интернет тестирования в сфере образования [Электронный ресурс]. URL:<http://www.i-exam.ru/>.
5. Материалы Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL:http://sutd.ru/studentam/extramural_student/.

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
Microsoft Windows

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия со студентами проводятся в специализированных помещениях кафедры - лекционных и учебных аудиториях: лаборатории, оборудованной специализированной мебелью, испытательным и измерительным оборудованием, компьютером.

| Аудитория | Оснащение |
|----------------------|---|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |
| Учебная аудитория | Специализированная мебель, доска |