

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«21» ___ 02 ___ 2023 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.16

Органическая химия

Учебный план: 2023-2024 18.03.01 ИПХиЭ ХТОиНВ ОЗО №1-2-94.plx

Кафедра: **44** Теоретической и прикладной химии

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология органических и неорганических веществ
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоём- кость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации | |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------|
| | Лекции | Лаб. занятия | | | | | |
| 4 | УП | 17 | 34 | 66 | 27 | 4 | Экзамен |
| | РПД | 17 | 34 | 66 | 27 | 4 | |
| 5 | УП | 17 | 34 | 138 | 27 | 6 | Экзамен |
| | РПД | 17 | 34 | 138 | 27 | 6 | |
| Итого | УП | 34 | 68 | 204 | 54 | 10 | |
| | РПД | 34 | 68 | 204 | 54 | 10 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

доктор химических наук, Профессор

Ассистент

кандидат химических наук, Доцент

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Новоселов Н.П.

Дроздова Л.В.

Шалыгина В.В.

Новоселов Николай
Петрович

Сашина Елена Сергеевна

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:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущих уровнях образования.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| |
|---|
| ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов |
| Знать: основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических реакций |
| Уметь: использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач |
| Владеть: навыками синтеза и очистки органических соединений, определения физико-химических свойств и метрологической оценки результатов химического анализа в профессиональной деятельности |
| ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности |
| Знать: теоретические основы современной органической химии, строение и свойства основных классов органических соединений и закономерности их химических превращений |
| Уметь: использовать знание теоретических основ современной органической химии, знания о свойствах органических реагентов и особенностях органических реакций при решении профессиональных задач |
| 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) | Лаб. (часы) | | | |
| Раздел 1. Теоретические основы органической химии, химические связи и механизмы реакций | 4 | | | | | О |
| Тема 1. Классификация, структурная изомерия и основы номенклатуры органических соединений. Способы изображения строения органических соединений. Классификация органических соединений. Структурная изомерия. Номенклатура органических соединений. Лабораторная работа: Техника безопасности. Общие методы работы. Классификация органических веществ. | | 1 | 2 | 8 | | |
| Тема 2. Химическая связь и строение органических соединений. Квантово-механическое описание химической связи. Квантово-механическое описание химической связи в методе молекулярных орбиталей. Физические параметры связи. Делокализованные химические связи. Сопряженные системы. Электронные смещения в молекуле. Лабораторная работа: Состав, строение и номенклатура органических веществ. | | 1 | 4 | 8 | | |
| Тема 3. Химическая реакция. Термодинамические основы химических превращений. Химическая кинетика. Теория переходного состояния. Механизмы реакций. Кислотно-основные свойства органических соединений. Лабораторная работа: Кислоты и основания в органической химии. | | 2 | 2 | 8 | ГД | |
| Раздел 2. Углеводороды | | | | | К | |
| Тема 4. Алканы. Структурная изомерия и номенклатура. Методы получения. Электронное строение и физические параметры связей. Общая характеристика реакционной способности. Получение и свойства свободных радикалов. Строение и стабильность свободных радикалов. Реакции замещения водородных атомов алканов. Окисление алканов. Крекинг и пиролиз алканов. Изомеризация алканов. Алициклические углеводороды. Общая характеристика. Номенклатура и изомерия циклоалканов, циклоалкенов. Получение циклоалканов, циклоалкенов. Химические свойства циклоалканов, циклоалкенов. Лабораторная работа: Реакции радикального замещения. Типы активных частиц. | 3 | 4 | 8 | | | |

| | | | | | |
|---|----|-----|------|----|---|
| <p>Тема 5. Непредельные углеводороды. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические параметры связей. Электронное строение и геометрия молекул. Общая характеристика реакционной способности. Общая характеристика реакций электрофильного присоединения. Конкретные реакции электрофильного присоединения. Реакции нуклеофильного присоединения. Радикальные реакции. Реакции восстановления, окисления, циклоприсоединения. Реакции алкинов по терминальной С-Н связи. Реакции полимеризации.</p> <p>Лабораторная работа: Реакции отщепления, присоединения, окисления, восстановления.</p> | 4 | 9 | 8 | ГД | |
| <p>Тема 6. Ароматические углеводороды. Арены. Бензол и его гомологи. Номенклатура и изомерия замещенных бензола. Методы получения. Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Реакции, обнаруживающие непредельный характер бензола. Реакции электрофильного замещения бензола. Гомологи бензола. Полициклические арены. Полициклические арены с изолированными бензольными ядрами. Многоядерные арены с конденсированными циклами. Концепция ароматичности. Общие положения. Правило Хюккеля как критерий ароматичности.</p> <p>Лабораторная работа: Реакции электрофильного замещения.</p> | 3 | 4 | 8 | | |
| <p>Раздел 3. Галогенпроизводные углеводородов</p> | | | | | |
| <p>Тема 7. Алифатические галогенпроизводные углеводороды. Классификация и номенклатура. Методы получения. Основные физические параметры связи С-Нal. Общая характеристика реакционной способности. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода. Нуклеофильное замещение у арилгалогенидов. Реакции элиминирования. Реакции галогенпроизводных с металлами.</p> <p>Лабораторная работа: Реакции нуклеофильного замещения.</p> | 2 | 4 | 8 | | К |
| <p>Тема 8. Ароматические галогенпроизводные углеводороды. Классификация и номенклатура. Методы получения. Основные физические параметры связи С-Нal. Общая характеристика реакционной способности. Нуклеофильное замещение у арилгалогенидов. Реакции элиминирования. Реакции галогенпроизводных с металлами.</p> <p>Лабораторная работа: Реакции нуклеофильного замещения</p> | 1 | 5 | 10 | ГД | |
| <p>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</p> | 17 | 34 | 66 | | |
| <p>Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)</p> | | 2,5 | 24,5 | | |

| Раздел 4. Азоторганические соединения | | | | | | |
|--|---|---|---|----|----|---|
| <p>Тема 9. Нитросоединения. Классификация и номенклатура. Методы получения алифатических и ароматических нитросоединений. Строение нитрогруппы. Характеристика реакционной способности. Восстановление нитросоединений. Реакции нитроалканов по альфа-углеродному атому. Реакции гидрирования и нуклеофильного присоединения к нитроалкенам. Реакции нитроаренов по ароматическому кольцу. Лабораторная работа: Техника безопасности. Общие методы работы. Основные физические константы. Методы разделения и очистки органических веществ (перекристаллизация).</p> | | 1 | 2 | 14 | | |
| <p>Тема 10. Амины. Классификация, номенклатура и изомерия. Способы получения аминов. Гибридизация орбиталей и стереохимия атома азота. Общая характеристика реакционной способности. Кислотно-основные свойств. Реакции аминов как нуклеофильных реагентов. Взаимодействие с С-электрофилами. Реакции с N-электрофилами. Взаимодействие с O-электрофилами-реакции окисления аминов. Реакции аминов по бензольному кольцу. Строение и свойства четвертичных аммонийных солей. Лабораторная работа: Техника безопасности. Общие методы работы. Основные физические константы. Методы разделения и очистки органических веществ (перекристаллизация).</p> | 5 | 1 | 4 | 14 | | О |
| <p>Тема 11. Диазо- и Азосоединения. Классификация и номенклатура. Диазоалканы. Соли диазония. Реакции солей диазония, сопровождающиеся выделением азота. Реакции солей диазония, протекающие без выделением азота. Элементы теории цветности. Азокрасители. Лабораторная работа: Техника безопасности. Общие методы работы. Основные физические константы. Методы разделения и очистки органических веществ (перекристаллизация).</p> | | 1 | 4 | 14 | ГД | |

| | | | | | |
|--|---|---|----|----|---|
| Раздел 5. Гидроксилпроизводные углеводов | | | | | К |
| <p>Тема 12. Спирты. Фенолы. Классификация, изомерия и номенклатура. Способы получения. Основные физические параметры группировки С-ОН. Общая характеристика реакционной способности. Кислотно-основные свойства. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы. Реакции дегидратации спиртов. Реакции гидроксилсодержащих соединений как нуклеофильных реагентов. Реакции окисления. Реакции фенолов по бензольному кольцу. Енолы и кето-енольная таутомерия.</p> <p>Лабораторная работа: Методы разделения и очистки органических веществ (простая перегонка).</p> | 2 | 4 | 14 | | |
| <p>Тема 13. Простые эфиры. Классификация и номенклатура. Способы получения. Общая характеристика реакционной способности. Простые эфиры как основания. Расщепление связи С-О простых эфиров. Автоокисление. Реакционноспособные простые эфиры.</p> <p>Лабораторная работа: Синтез гидроксисоединений.</p> | 2 | 4 | 20 | ГД | |
| Раздел 6. Карбонильные соединения и их производные | | | | | |
| <p>Тема 14. Альдегиды. Классификация и номенклатура. Способы получения. Строение и основные физические параметры карбонильной группы. Общая характеристика реакционной способности. Реакции нуклеофильного присоединения. Реакции с N-нуклеофилами (присоединения-отщепления). Реакции конденсации. Реакции окисления и восстановления. Реакции по углеводородному заместителю. Особые свойства альдегидов.</p> <p>Лабораторная работа: Синтез карбонильных соединений.</p> | 2 | 4 | 14 | | О |
| <p>Тема 15. Кетоны. Классификация и номенклатура. Способы получения. Общая характеристика реакционной способности. Реакции нуклеофильного присоединения. Реакции с N-нуклеофилами (присоединения-отщепления). Реакции конденсации. Реакции окисления и восстановления. Реакции по углеводородному заместителю. Хиноны.</p> <p>Лабораторная работа: Синтез карбонильных соединений.</p> | 2 | 4 | 14 | ГД | |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|-------------------------|---|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| 5 (отлично) | <p>Полный исчерпывающий ответ на устные вопросы, показывающий понимание предмета. Обучающийся ориентируется в основных терминах, знаком с дополнительной литературой, правильно отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>Обучающийся показывает правильное понимание условия практико - ориентированного задания, владеет навыками анализа условия, выбором решения, правильно пишет уравнения реакций.</p> | |
| 4 (хорошо) | <p>Стандартный ответ на устные вопросы, лишенный индивидуальности. Обучающийся допускает незначительные погрешности при ответе на вопросы.</p> <p>Неполный ответ на устные вопросы, имеют место небольшие пробелы в знаниях. Обучающийся допускает погрешности при ответе на вопросы.</p> <p>Обучающийся показывает правильное понимание условия практико - ориентированного задания, владеет навыками анализа условия, выбором решения, правильно пишет уравнения реакций.</p> | |
| 3 (удовлетворительно) | <p>Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме. Допускает большое количество непринципиальных ошибок. Может устранить их с помощью преподавателя.</p> <p>Неполный ответ, есть ошибки в изложении нескольких тем. Путается в терминах.</p> <p>Обучающийся показывает недостаточное понимание условия практико - ориентированного задания, путается в решении.</p> | |
| 2 (неудовлетворительно) | <p>Обучающийся не может ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Многочисленные грубые ошибки. Непонимание заданного вопроса</p> <p>Обучающийся не понимает условие практико - ориентированного задания, 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 4 | |
| 1 | Классификация органических соединений. Изомерия органических соединений. Виды структурной изомерии (с примерами). Виды пространственной изомерии (с примерами). |
| 2 | Основы номенклатуры органических соединений (с примерами). |
| 3 | Способы изображения органических соединений. |
| 4 | Квантово-механическое описание химической связи в органических соединениях. |
| 5 | Квантово-механическое описание химической связи в органических соединениях в методе молекулярных орбиталей. |
| 6 | Электронное состояние атома углерода. Гибридизация. |
| 7 | Гомологи бензола, полициклические арены, основные характеристики взаимодействия с другими молекулами. |
| 8 | Длина и энергия ковалентной связи. Прочность ординарных и кратных связей. Полярность и поляризуемость ковалентной связи. Влияние типа гибридизации атома углерода на величину его относительной электроотрицательности. |
| 9 | Химическая связь в органических соединениях. Гомогенный и гетерогенный способы образования ковалентной связи. Структурные формулы Льюиса. Способы перекрывания атомных орбиталей атомов при образовании σ -и π -связей. |
| 10 | Основные понятия о реакционной способности органических соединений. Классификация реакций. Примеры реакций замещения, присоединения, элиминирования, изомеризации, циклоприсоединения. |
| 11 | Делокализованная химическая связь. π , π - и p , π –сопряжение. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью. Энергия сопряжения. |
| 12 | Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. |
| 13 | Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. |
| 14 | Заместители первого и второго рода. Распределение электронной плотности в молекулах углеводородов. |
| 15 | Физические параметры химических связей. Делокализованные химические связи. |
| 16 | Сопряженные системы. Смещение электронной плотности при образовании молекул органических соединений |
| 17 | Термодинамические эффекты, сопровождающие образование молекул органических соединений. |
| 18 | Теория переходного состояния при образовании молекул органических соединений. |
| 19 | Кислотно-основные свойства органических соединений. |
| 20 | Алканы. Общая формула. Гомологический ряд. Структурная изомерия алканов. Физические свойства и строение. Способы получения алканов. |
| 21 | Пространственное строение органических соединений. Длины связей и валентные углы между связями. Понятие о конфигурации и конформации молекулы (на примере алканов). Формулы Ньюмена. |
| 22 | Диены. Классификация (с примерами). Способы получения. Химические свойства. |
| 23 | Сопряженные диены. Получение бутадиена -1,3. Реакции полимеризации диеновых углеводородов. Натуральный каучук. Процесс вулканизации каучука. |
| 24 | Электронное строение и физические параметры связи алканов. |
| 25 | Общая характеристика реакционной способности алканов. |
| 26 | Радикалы, свободные радикалы и их роль при получении органических соединений. |
| 27 | Реакции замещения водородных атомов в алканах. |
| 28 | Окисление алканов, крекинг и пиролиз алканов. |
| 29 | Реакции замещения водородных атомов алканов при взаимодействии с активными свободными радикалами \square галогенирование, нитрование, сульфохлорирование и сульфохлорирование алканов. |
| 30 | Алкены. Общая формула. Гомологический ряд. Физические свойства и строение. Способы получения. |
| 31 | Взаимодействие алкенов с электрофильными реагентами \square галогенирование. Стереоселективность реакции галогенирования алкенов. |
| 32 | Химические свойства алкенов. Гидрогалогенирование. Правило Марковникова. Реакции гидрогалогенирования протекающие против правила Марковникова (примеры). |
| 33 | Реакции, не подчиняющиеся правилу Марковникова. |
| 34 | Алкины. Общая формула. Гомологический ряд. Физические свойства и строение. Способы получения. |
| 35 | Химические свойства алкинов. Реакции присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов, гидратация). Ацетилениды. |
| 36 | Общая характеристика циклоалканов и циклоалкенов. |
| 37 | Химические свойства циклоалканов и циклоалкенов. |

| | |
|-----------|---|
| 38 | Физические параметры химических связей для непредельных углеводородов. Электронное строение и геометрия молекул. |
| 39 | Общая характеристика реакционной способности непредельных углеводородов. Реакции электрофильного присоединения. |
| 40 | Общая характеристика реакционной способности непредельных углеводородов. Реакции нуклеофильного присоединения. |
| 41 | Реакции полимеризации, восстановление и окисление непредельных углеводородов. |
| 42 | Общие положения об ароматичности химических связей. Правило Хюккеля. |
| 43 | Химические свойства аренов ряда бензола. Реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование). |
| 44 | Химические свойства аренов ряда бензола. Реакции электрофильного замещения (возможности алкилирования бензола, ацилирование). |
| 45 | Механизм электрофильного замещения в бензольном кольце. Переходное состояние реакции. Причина явления ориентации. |
| 46 | Общие представления и современный характер строения бензола, физические и химические свойства молекулы бензола. |
| 47 | Ароматический характер бензола, примеры распределения электронной плотности в молекуле бензола и его производных. |
| 48 | Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Влияние заместителей и реакционная способность. Согласованная и несогласованная ориентация. Примеры. |
| 49 | Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление. Реакции боковых цепей в алкилбензолах – радикальное замещение, окисление. |
| 50 | Реакции, характеризующие непредельный характер строения молекулы бензола. |
| Семестр 5 | |
| 51 | Методы получения ароматических и алифатических нитросоединений. |
| 52 | Строение нитрогруппы. Характеристика реакционной способности. |
| 53 | Восстановление нитросоединений. Реакции нитроалканов по α -углеродному атому. |
| 54 | Реакции гидрирования и нуклеофильного присоединения к нитроалкенам. |
| 55 | Реакции нитроаренов по ароматическому кольцу. |
| 56 | Амины. Общая формула. Классификация (с примерами). Способы получения аминов. |
| 57 | Химические свойства аминов. Кислотно-основные свойства, образование солей. |
| 58 | Нуклеофильные свойства аминов. Алкилирование аминов. Четвертичные аммониевые соли. Реакции аминов с ацилирующими реагентами. |
| 59 | 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. |
| 60 | Диазосоединения. Общая формула. Реакции диазотирования. Реакции солей диазония с выделением азота: замена диазогруппы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, водород, галогены, цианогруппу. |
| 61 | Реакции солей диазония без выделения азота. Использование реакций азосочетания для идентификации фенолов и ароматических аминов. Получение азокрасителей. |
| 62 | Спирты. Общая формула. Классификация (с примерами). Качественная реакция на многоатомные спирты. Способы получения спиртов. |
| 63 | Химические свойства спиртов. Образование алколятов, оксониевых солей. |
| 64 | Получение галогенопроизводных, простых эфиров и сложных эфиров с неорганическими и карбоновыми кислотами. Реакции с участием $\text{C}=\text{N}$ -кислотного центра (дегидратация). |
| 65 | Реакции гидроксилсодержащих соединений, как нуклеофильных реагентов. |
| 66 | Отношение первичных, вторичных и третичных спиртов к окислению. |
| 67 | Фенолы. Классификация (с примерами). Качественная реакция на фенолы. Особенности реакций получения одноатомных фенолов. |
| 68 | Многоатомные фенолы и их химические свойства. |
| 69 | Химические свойства фенолов. Кислотные свойства (феноляты). Нуклеофильные свойства: получение простых и сложных эфиров фенолов. Замещение фенольного гидроксила. |
| 70 | Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов и нафтолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, $\text{C}-$ ацилирование, $\text{C}-$ алкилирование. |
| 71 | Представление о структуре фенолформальдегидных смол и фенолфталеине. Окисление и восстановление фенолов и нафтолов. |
| 72 | Простые эфиры. Общая формула. Особенности оксиранов (1,2 – эпоксидов). Представление об органических пероксидах и гидропероксидах. Способы получения простых эфиров. |
| 73 | Химические свойства простых эфиров. Основные свойства (оксониевые соли). Расщепление галогеноводородными кислотами, α -галогенирование. Окисление. |
| 74 | Реакционно-способные свойства эфиров и перекисей. Примеры реакций. |
| 75 | Альдегиды. Общая формула. Качественные реакции на ацетон. Способы получения альдегидов. |

| | |
|-----|--|
| 76 | Строение и основные физические параметры карбонильной группы. |
| 77 | Общая характеристика реакционной способности альдегидов. Реакции нуклеофильного присоединения альдегидов. Примеры. |
| 78 | Химические свойства альдегидов. Реакции с нуклеофильными реагентами: кислородосодержащими (образование полуацеталей и ацеталей, гидратных форм). |
| 79 | Реакции альдегидов с N-нуклеофилами (присоединения и отщепления). |
| 80 | Реакции альдегидов с углеродсодержащими (присоединение магнийорганических соединений и циановодорода) азотсодержащими (образование иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов, семикарбазонов). Взаимодействие формальдегида с аммиаком (гексаметилентетрамин). |
| 81 | Окисление и восстановление альдегидов. Реакция диспропорционирования альдегидов. Конденсация альдольного и кротонового типа. Реакции альдегидов с сильными СН-кислотами (реакция Кнёвенагеля). |
| 82 | Кетоны. Общая формула. Качественные реакции на ацетон. Способы получения кетонов. |
| 83 | Общая характеристика реакционной способности кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения кетонов. Примеры. |
| 84 | Химические свойства кетонов. Реакции с нуклеофильными реагентами: кислородосодержащими (образование полуацеталей и ацеталей, гидратных форм). |
| 85 | Реакции кетонов с N-нуклеофилами (присоединения и отщепления). |
| 86 | Реакции кетонов по углеводородному заместителю. |
| 87 | Окисление и восстановление кетонов. Реакция диспропорционирования кетонов. Конденсация альдольного и кротонового типа. Реакции кетонов с сильными СН-кислотами (реакция Кнёвенагеля). |
| 88 | Карбоновые кислоты. Общая формула. Строение карбоксильной группы как p,π-сопряженной системы. Классификация (с примерами). |
| 89 | Общая характеристика реакционной способности карбоновых кислот. |
| 90 | Представители одноосновных и двухосновных кислот. Представители ароматических кислот. Способы получения карбоновых кислот. |
| 91 | Химические свойства карбоновых кислот: образование солей и функциональных производных. |
| 92 | Отношение карбоновых кислот к нагреванию, к восстановителям и окислителям. |
| 93 | Реакции карбоновых кислот по углеводородному остатку. |
| 94 | Реакции с участием углеводородного радикала карбоновых кислот: галогенирование. Декарбосилирование. |
| 95 | Производные карбоновых кислот. Примеры их поведения. |
| 96 | Простые эфиры. Общая формула. Химические свойства. |
| 97 | Сложные эфиры. Общая формула. Кислотный и щелочной гидролиз. Аммонолиз. Переэтерификация. |
| 98 | Ацетоуксусный эфир. Строение и особенности его поведения. Примеры использования ацетоуксусного эфира в технических целях. |
| 99 | Реакции с переносом реакционного центра и без переноса. Примеры. |
| 100 | Малоновый эфир, СН-кислотные свойства, получение карбоновых кислот. Сложноэфирная конденсация. |
| 101 | Полициклические арены с изолированными бензольными ядрами, их реакционная способность. |
| 102 | Многоядерные арены с конденсированными циклами, характеристика их реакционной способности. |
| 103 | Галогенопроизводные углеводородов. Классификация (с примерами). Способы получения галогенуглеводородов. |
| 104 | Химические свойства галогеналканов □ реакции элиминирования (получение алкенов). Механизм E1 и E2. Правило Зайцева. |
| 105 | Основные физические параметры связи углерод-галоген, привести примеры. |
| 106 | Химические свойства галогеналканов: замещение галогена при взаимодействии с нуклеофильными реагентами (гидролиз, аммонолиз, получение простых и сложных эфиров, получение нитрилов). Механизм реакций SN1 и SN2. |
| 107 | Методы получения ароматических галогенпроизводных. |
| 108 | Общая характеристика реакционной способности галогенпроизводных аренов. |
| 109 | Амиды и имиды карбоновых кислот. Общая формула. Способы получения. Химические свойства. |
| 110 | Кислотно-основные свойства амидов. Кислотный и щелочной гидролиз. Фталимид. NH-кислотные свойства имидов, алкилирование. |
| 111 | Функциональные производные угольной кислоты: фосген, хлоругольные эфиры, карбаминовая кислота и её эфиры (уретаны). |
| 112 | Карбамид (мочевина), ее химические свойства: гидролиз, разложение при нагревании, образование уреидов и уреидокислот. |
| 113 | Механизм реакции ацилирования. Примеры. |
| 114 | Оксокислоты. Классификация (с примерами). Альдегидо-(глиоксильная) и кетокислоты (пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, α-кетоглутаровая). Кето-енольная таутомерия β-оксокислот (ацетоуксусной и щавелевоуксусной). Способы получения оксокислот. |

| | |
|-----|---|
| 115 | Химические свойства оксокислот как гетерофункциональных соединений. Качественная реакция на ацетон. |
| 116 | Аминокислоты. Классификация (с примерами). Классификация N-аминокислот, входящих в состав белков. |
| 117 | Химические свойства аминокислот как гетерофункциональных соединений. Специфические реакциодно- и многоосновных аминокислот. Реакции, используемые в качественном анализе аминокислот. |
| 118 | Ароматические аминокислоты. Примеры. Способы получения. |

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. Кневенегеля) 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. Кневенегеля) 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. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практико-ориентированное задание.

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., Новоселов Н. П., Михайловская А. П., Мельникова Ю. В. | Органическая химия. Курс лекций | СПб.: СПбГУПТД | 2017 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017604 |
| 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 |
| Гаршин А. П. | Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах | Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/67352.html |
| 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 |

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

Лабораторные занятия со студентами проводятся в специализированных помещениях кафедры, оборудованных химической посудой, химическими реактивами, измерительными приборами, дистиллятором, сушильными шкафами, муфельной печью, компьютером.

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