

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Колледж профессионального образования

Авторы-составители: **Никифорова Елена Александровна
Аликина Екатерина Николаевна**

Рабочая программа дисциплины

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Код УМК 91572

Утверждено
Протокол №5
от «23» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Органическая химия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок « ОП » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **18.02.12** Технология аналитического контроля химических соединений
направленность не предусмотрена

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Органическая химия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений (направленность : не предусмотрена)

ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений (направленность: не предусмотрена) на базе среднего общего
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	2
Объем дисциплины (ак.час.)	72
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	16
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Органическая химия

Органическая химия

Раздел 1. Введение. Выделение чистого вещества, определение элементного состава и класса по растворимости.

Тема 1. Введение. Значение функционального анализа органических соединений. Последовательность проведения идентификации органических соединений.

Тема 2. Химические методы разделения смесей. Выделение из смеси основных классов органических соединений.

Тема 3. Перекристаллизация как физический метод разделения смеси твердых соединений. Определение температуры плавления твердых органических соединений.

Тема 4. Перегонка как физический метод разделения смеси жидких соединений. Определение физических констант жидких соединений.

Тема 5. Определение класса органических соединений по растворимости (Шрайнер, Фьюсон).

Раздел 2. Элементный анализ

Тема 6. Качественный элементный анализ органических соединений. Качественное определение углерода и водорода. Открытие азота. Качественное определение серы. Открытие галогенов. Качественное определение фтора, кислорода, фосфора, металлов.

Тема 7. Количественный элементный анализ органических соединений. Основные методы разложения органических веществ. Определение молекулярной формулы на основании данных о его плотности по водороду или воздуху или молекулярной массе и данным элементного анализа.

Раздел 3. Определение углеводородов и их галогензамещенных

Тема 8. Алканы. Химические свойства: хлорирование, нитрование, сульфирование. Горение. Термическое разложение. Изомеризация. Механизм радикального замещения.

Алкены, алкадиены, алкины. Механизм реакции электрофильного присоединения к кратной связи.

Радикальные реакции алкенов. Определение алкенов. Реакция Дильса-Альдера и ее использование для определения сопряженных алкадиенов. Замещение атома водорода в алкинах с концевой тройной связью.

Тема 9. Ароматичность. Методы качественного определения ароматических углеводородов на основе их химических свойств. Радикальные реакции боковой цепи ароматических углеводородов.

Тема 10. Химические свойства. Определение галогензамещенных углеводородов. Определение структуры углеводородного радикала, связанного с галогеном.

Раздел 4. Определение кислородсодержащих органических соединений

Тема 11. Химические свойства спиртов: замещение водорода в гидроксильной группе, замещение гидроксильной группы, дегидратация, окисление. Способы качественного определения гидроксильной группы.

Тема 12. Химические свойства: реакции гидроксильной группы и реакции бензольного кольца. Определение фенолов и енолов.

Тема 13. Простые эфиры. Номенклатура, изомерия, строение. Способы получения простых эфиров. Химические свойства простых эфиров. Качественное определение алкоксильных групп.

Тема 14. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе альдегидов и кетонов (AdN). Реакции альдегидов и кетонов с азотсодержащими нуклеофилами. Альдольно-кетоновая конденсация. Реакции окисления и восстановления.

Качественное определение альдегидов. Специфическое поведение α,β -ненасыщенных карбонильных соединений, дикетонов.

Тема 15. Кислотные свойства монокарбоновых кислот в зависимости от природы углеводородного радикала. Химические свойства монокарбоновых кислот: реакции карбоксильной группы и

углеводородного радикала. Производные монокарбоновых кислот, синтез и химические свойства. Определение карбоновых кислот и их производных.

Раздел 5. Определение азотсодержащих органических соединений

Тема 16. Получение и химические свойства нитрозамещенных углеводородов. Качественное определение нитросоединений.

Тема 17. Определение аминов. Методы обнаружения аминосодержащих соединений и определение характера аминогруппы.

Аминокислоты, строение, получение, химические свойства. Определение аминокислот.

Раздел 5. Определение углеводов

Тема 18. Определение углеводов. Доказательство принадлежности соединений к классу углеводов, открытие восстанавливающих и невосстанавливающих сахаров.

Раздел 1. Введение. Выделение чистого вещества, определение элементного состава и класса по растворимости.

Тема 1. Введение. Значение функционального анализа органических соединений. Последовательность проведения идентификации органических соединений.

Тема 2. Химические методы разделения смесей. Выделение из смеси основных классов органических соединений: кислот, фенолов, аминов, спиртов, карбонильных соединений, сложных и простых эфиров, углеводородов.

Тема 3. Перекристаллизация как физический метод разделения смеси твердых соединений. Определение температуры плавления твердых органических соединений. Возможные ошибки при определении.

Проба смешенного плавления. Определение молекулярной массы.

Лабораторные занятия: 1. Перекристаллизация бензойной кислоты из воды. Определение температуры плавления.

Тема 4. Перегонка как физический метод разделения смеси жидких соединений. Простая перегонка и ректификация. Дефлегматоры. Перегонка в вакууме и перегонка с водяным паром. Азеотропные смеси и способы их разделения. Определение физических констант жидких соединений. Определение температуры кипения жидких органических соединений. Возможные ошибки при определении температуры кипения. Идентификация жидких веществ на основании плотности, показателя преломления.

Практические занятия: 2. Простая перегонка четыреххлористого углерода. Определение показателя преломления.

Тема 5. Определение класса органических соединений по растворимости (Шрайнер, Фьюсон).

1. Введение. Общий ход анализа неизвестного или нового органического соединения.

Тема 1. Введение. Значение функционального анализа органических соединений. Последовательность проведения идентификации органических соединений.

2. Химические методы разделения смесей веществ.

Тема 2. Химические методы разделения смесей. Выделение из смеси основных классов органических соединений: кислот, фенолов, аминов, спиртов, карбонильных соединений, сложных и простых эфиров, углеводородов.

3. Перекристаллизация как физический метод разделения смеси твердых соединений.

Тема 3. Перекристаллизация как физический метод разделения смеси твердых соединений. Определение температуры плавления твердых органических соединений. Возможные ошибки при определении.

Проба смешенного плавления. Определение молекулярной массы.

Лабораторные занятия: 1. Перекристаллизация бензойной кислоты из воды. Определение температуры

плавления.

4. Перегонка как физический метод разделения жидких соединений.

Тема 4. Перегонка как физический метод разделения смеси жидких соединений. Простая перегонка и ректификация. Дефлегматоры. Перегонка в вакууме и перегонка с водяным паром. Азеотропные смеси и способы их разделения. Определение физических констант жидких соединений. Определение температуры кипения жидких органических соединений. Возможные ошибки при определении температуры кипения. Идентификация жидких веществ на основании плотности, показателя преломления.

Практические занятия: 2. Простая перегонка четыреххлористого углерода. Определение показателя преломления.

5. Определение класса органических соединений по растворимости

Тема 5. Определение класса органических соединений по растворимости (Шрайнер, Фьюсон).

Раздел 2. Элементный анализ

Тема 6. Качественный элементный анализ органических соединений. Качественное определение углерода и водорода. Открытие азота: проба Лассеня, известковая проба. Качественное определение серы. Открытие галогенов: проба Бельштейна, сплавление с металлическим натрием, сплавление с оксидом кальция. Определение хлора, брома, йода при совместном присутствии. Качественное определение фтора, кислорода, фосфора, металлов.

Лабораторные занятия: 3. Определение наличия серы, азота, галогенов в органическом соединении.

Тема 7. Количественный элементный анализ органических соединений. Основные методы разложения органических веществ. Определение молекулярной формулы на основании данных о его плотности по водороду или воздуху или молекулярной массе и данным элементного анализа.

Практические занятия: 1. Решение задач на определение молекулярной формулы вещества по данным о его плотности по водороду или воздуху или молекулярной массе и данным элементного анализа.

6. Качественный элементный анализ органических соединений

Тема 6. Качественный элементный анализ органических соединений. Качественное определение углерода и водорода. Открытие азота: проба Лассеня, известковая проба. Качественное определение серы. Открытие галогенов: проба Бельштейна, сплавление с металлическим натрием, сплавление с оксидом кальция. Определение хлора, брома, йода при совместном присутствии. Качественное определение фтора, кислорода, фосфора, металлов.

Лабораторные занятия: 3. Определение наличия серы, азота, галогенов в органическом соединении.

7. Количественный элементный анализ органических соединений. Нахождение молекулярной формулы органических соединений по результатам анализа.

Тема 7. Количественный элементный анализ органических соединений. Основные методы разложения органических веществ. Определение молекулярной формулы на основании данных о его плотности по водороду или воздуху или молекулярной массе и данным элементного анализа.

Практические занятия: 1. Решение задач на определение молекулярной формулы вещества по данным о его плотности по водороду или воздуху или молекулярной массе и данным элементного анализа.

Раздел 3. Определение углеводородов и их галогензамещенных

Тема 8. Алканы. Химические свойства: хлорирование, нитрование, сульфирование. Горение.

Термическое разложение. Изомеризация. Механизм радикального замещения.

Алкены, алкадиены, алкины. Механизм реакции электрофильного присоединения к кратной связи алкенов, алкадиенов и алкинов. Использование реакции присоединения бромной воды как качественной

реакции на кратную связь. Применение реакции окисления соединений с кратной связью для их качественного определения. Радикальные реакции алкенов.

Реакция Дильса-Альдера и ее использование для определения сопряженных алкадиенов.

Замещение атома водорода в алкинах с концевой тройной связью.

Практические занятия:

3. Определение алкенов, алкадиенов, алкинов в смесях углеводородов.

Лабораторные занятия:

4. Сравнение химических свойств предельных и непредельных углеводородов.

Тема 9. Ароматичность. Методы качественного определения ароматических углеводородов на основе их химических свойств. Радикальные реакции боковой цепи ароматических углеводородов.

Идентификация аренов, определение количества боковых цепей, их положения и строения.

Практические занятия:

4. Химические свойства ароматических соединений. Решение задач на различие и разделение предельных, непредельных и ароматических углеводородов.

Лабораторные занятия:

5. Окисление бензола, толуола, ксилолов. Бромирование бензола и толуола.

Тема 10. Химические свойства. Особенности замещения галогена в винильном положении.

Галогенарены. Нуклеофильное замещение галогена в ряду галогенаренов. Определение галогензамещенных углеводородов. Определение структуры углеводородного радикала, связанного с галогеном.

Практические занятия:

5. Решение цепочек химических реакций, с участием галогенпроизводных углеводородов.

Лабораторные занятия:

6. Определение наличия галогена в органическом соединении пробой Бейльштейна. Использование реакций с водным раствором нитрата серебра и иодида натрия для качественного определения структуры галогензамещенного.

8. Химические свойства алканов, алкенов, алкадиенов и алкинов. Их качественное определение на основе химических свойств.

Тема 8. Алканы. Химические свойства: хлорирование, нитрование, сульфирование. Горение.

Термическое разложение. Изомеризация. Механизм радикального замещения.

Алкены, алкадиены, алкины. Механизм реакции электрофильного присоединения к кратной связи алкенов, алкадиенов и алкинов. Использование реакции присоединения бромной воды как качественной реакции на кратную связь. Применение реакции окисления соединений с кратной связью для их качественного определения. Радикальные реакции алкенов.

Реакция Дильса-Альдера и ее использование для определения сопряженных алкадиенов.

Замещение атома водорода в алкинах с концевой тройной связью.

Практические занятия:

3. Определение алкенов, алкадиенов, алкинов в смесях углеводородов.

Лабораторные занятия:

4. Сравнение химических свойств предельных и непредельных углеводородов.

9. Строение и химические свойства ароматических углеводородов. Методы их качественного определения.

Тема 9. Ароматичность. Методы качественного определения ароматических углеводородов на основе их химических свойств. Радикальные реакции боковой цепи ароматических углеводородов.

Идентификация аренов, определение количества боковых цепей, их положения и строения.

Практические занятия:

4. Химические свойства ароматических соединений. Решение задач на различие и разделение предельных, непредельных и ароматических углеводородов.

Лабораторные занятия:

5. Окисление бензола, толуола, ксилолов. Бромирование бензола и толуола.

10. Химические свойства галогензамещенных углеводородов. Методы их качественного определения.

Тема 10. Химические свойства. Особенности замещения галогена в винильном положении.

Галогенарены. Нуклеофильное замещение галогена в ряду галогенаренов. Определение галогензамещенных углеводородов. Определение структуры углеводородного радикала, связанного с галогеном.

Практические занятия:

5. Решение цепочек химических реакций, с участием галогенпроизводных углеводородов.

Лабораторные занятия:

6. Определение наличия галогена в органическом соединении пробой Бейльштейна. Использование реакций с водным раствором нитрата серебра и иодида натрия для качественного определения структуры галогензамещенного.

КМ 1. Углеводороды и галогензамещенные углеводороды

Контрольное мероприятие. Решение задач на установление структуры углеводородов и галогенпроизводных углеводородов.

Раздел 4. Определение кислородсодержащих органических соединений

Тема 11. Химические свойства спиртов: замещение водорода в гидроксильной группе, замещение гидроксильной группы, дегидратация, окисление спиртов. Способы качественного определения гидроксильной группы. Определение структуры спиртов. Открытие многоатомных спиртов.

Практические занятия:

6. Решение задач на химические свойства одноатомных и многоатомных спиртов. Цепочки химических реакций с участием одноатомных и многоатомных спиртов.

Лабораторные занятия:

7. Применение пробы Лукаса для определения спиртов. Реакция многоатомных спиртов с гидроксидом меди и борной кислотой. Определение первичных и вторичных спиртов окислением хромовым ангидридом.

Тема 12. Химические свойства: реакции гидроксильной группы и реакции бензольного кольца.

Взаимное влияние гидроксильной группы и бензольного кольца в молекуле фенола. Химические свойства енолов. Определение фенолов и енолов.

Практические занятия:

7. Решение задач на получение фенолов и их химические свойства (реакции гидроксильной группы, реакции бензольного кольца). Решение задач на распознавание химическим путем спиртов и фенолов.

Лабораторные занятия:

8. Взаимодействие фенола с хлоридом железа (III), бромной водой, растворение фенола в водном растворе щелочи. Взаимодействие ацетоуксусного эфира как енола с хлоридом железа (III) и бромной водой.

Тема 13. Простые эфиры. Номенклатура, изомерия, строение. Способы получения простых эфиров.

Химические свойства простых эфиров. Реакции расщепления углерод-кислородной связи. Качественное определение алкоксильных групп.

Практические занятия: 8. Решение задач на получение и свойства простых эфиров.

Тема 14. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе альдегидов и кетонов (AdN)

воды, спиртов, циановодорода, гидросульфита натрия. Реакции альдегидов и кетонов с азотсодержащими нуклеофилами (получение оксимов, оснований Шиффа, гидразонов, семикарбазонов, тиосемикарбазонов). Альдольно-кетоновая конденсация. Реакции окисления и восстановления. Качественное определение альдегидов (реакция серебряного зеркала, взаимодействие с гидроксидом меди, реакция с фуксинсернистой кислотой). Специфическое поведение α,β -ненасыщенных карбонильных соединений. Специфическое поведение дикетонов.

Практические занятия:

9. Решение задач на синтез альдегидов и кетонов. Задачи на использование реакций присоединения к карбонильной группе нуклеофильных реагентов. Альдольно-кетоновая конденсация, перекрестные реакции конденсации. Задачи на определение альдегидов и кетонов.

Лабораторные занятия:

9. Взаимодействие альдегидов с аммиачным раствором гидроксида серебра, гидроксидом меди, фуксинсернистой кислотой. Взаимодействие альдегидов и кетонов с 2,4-динитрофенилгидразином. Взаимодействие β -дикетона с хлоридом железа (III).

Тема 15. Кислотные свойства монокарбоновых кислот в зависимости от природы углеводородного радикала. Химические свойства монокарбоновых кислот: реакции карбоксильной группы и углеводородного радикала. Производные монокарбоновых кислот: сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, гидразиды. Синтез и химические свойства.

Определение карбоновых кислот и их производных. Способы обнаружения карбоновых кислот: реакция на лакмус, действие бикарбоната натрия, образование солей, сложных эфиров, амидов и гидроксамовых кислот. Определение наличия воды реагентом Фишера при алкилировании. Качественное определение сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, амидов и нитрилов.

Практические занятия:

10. Решение задач на взаимопревращение карбоновых кислот и их производных. Распознавание различных классов кислородсодержащих органических соединений.

Лабораторные занятия:

10. Обнаружение карбоновых кислот. Образование гидроксамовых кислот из сложных эфиров и ангидридов и обнаружение их хлоридом железа (III).

11. Химические свойства одноатомных и многоатомных спиртов. Методы их качественного определения.

Тема 11. Химические свойства спиртов: замещение водорода в гидроксильной группе, замещение гидроксильной группы, дегидратация, окисление спиртов. Способы качественного определения гидроксильной группы. Определение структуры спиртов (проба Лукаса). Открытие многоатомных спиртов (взаимодействие с гидроксидом меди, борной кислотой, реакция Малапраде).

Практические занятия:

6. Решение задач на химические свойства одноатомных и многоатомных спиртов. Цепочки химических реакций с участием одноатомных и многоатомных спиртов.

Лабораторные занятия:

7. Применение пробы Лукаса для определения спиртов. Реакция многоатомных спиртов с гидроксидом меди и борной кислотой. Определение первичных и вторичных спиртов окислением хромовым ангидридом.

12. Химические свойства фенолов и енолов. Определение их с помощью качественных реакций.

Тема 12. Химические свойства: реакции гидроксильной группы и реакции бензольного кольца. Взаимное влияние гидроксильной группы и бензольного кольца в молекуле фенола. Химические свойства енолов. Определение фенолов и енолов. Методы определения фенолов (взаимодействие с

хлоридом трехвалентного железа, бромной водой, растворение фенола в водных растворах щелочей). Способы обнаружения енолов (взаимодействие с хлоридом трехвалентного железа, бромной водой).

Практические занятия:

7. Решение задач на получение фенолов и их химические свойства (реакции гидроксильной группы, реакции бензольного кольца). Решение задач на распознавание химическим путем спиртов и фенолов.

Лабораторные занятия:

8. Взаимодействие фенола с хлоридом железа (III), бромной водой, растворение фенола в водном растворе щелочи. Взаимодействие ацетоуксусного эфира как енола с хлоридом железа (III) и бромной водой.

13. Получение и химические свойства простых эфиров и их качественное определение.

Тема 13. Простые эфиры. Номенклатура, изомерия, строение. Способы получения простых эфиров. Химические свойства простых эфиров. Реакции расщепления углерод-кислородной связи. Качественное определение алкоксильных групп.

Практические занятия: 8. Решение задач на получение и свойства простых эфиров.

14. Строение и химические свойства карбонильных соединений. Производные карбонильных соединений. Определение альдегидов и кетонов с помощью качественных реакций.

Тема 14. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе альдегидов и кетонов (AdN) воды, спиртов, циановодорода, гидросульфита натрия. Реакции альдегидов и кетонов с азотсодержащими нуклеофилами (получение оксимов, оснований Шиффа, гидразонов, семикарбазонов, тиосемикарбазонов). Альдольно-кетоновая конденсация. Реакции окисления и восстановления. Качественное определение альдегидов (реакция серебряного зеркала, взаимодействие с гидроксидом меди, реакция с фуксинсернистой кислотой). Специфическое поведение α,β -ненасыщенных карбонильных соединений. Специфическое поведение дикетонов.

Практические занятия:

9. Решение задач на синтез альдегидов и кетонов. Задачи на использование реакций присоединения к карбонильной группе нуклеофильных реагентов. Альдольно-кетоновая конденсация, перекрестные реакции конденсации. Задачи на определение альдегидов и кетонов.

Лабораторные занятия:

9. Взаимодействие альдегидов с аммиачным раствором гидроксида серебра, гидроксидом меди, фуксинсернистой кислотой. Взаимодействие альдегидов и кетонов с 2,4-динитрофенилгидразином. Взаимодействие β -дикетона с хлоридом железа (III).

15. Получение и химические свойства карбоновых кислот и их производных. Качественные методы их определения.

Тема 15. Кислотные свойства монокарбоновых кислот в зависимости от природы углеводородного радикала. Химические свойства монокарбоновых кислот: реакции карбоксильной группы и углеводородного радикала. Производные монокарбоновых кислот: сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, гидразиды. Синтез и химические свойства.

Определение карбоновых кислот и их производных. Способы обнаружения карбоновых кислот: реакция на лакмус, действие бикарбоната натрия, образование солей, сложных эфиров, амидов и гидроксамовых кислот. Определение наличия воды реагентом Фишера при алкилировании. Качественное определение сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, амидов и нитрилов.

Практические занятия:

10. Решение задач на взаимопревращение карбоновых кислот и их производных. Распознавание различных классов кислородсодержащих органических соединений.

Лабораторные занятия:

10. Обнаружение карбоновых кислот (реакция на лакмус, образование солей при взаимодействии со щелочами и карбонатом натрия, выделение кислот из солей). Образование гидроксамовых кислот из сложных эфиров и ангидридов и обнаружение их хлоридом железа (III).

КМ 2. Кислородсодержащие органические соединения

Контрольное мероприятие. Решение задач на установление структуры кислородсодержащих органических соединений.

Раздел 5. Определение азотсодержащих органических соединений

Тема 16. Получение и химические свойства нитрозамещенных углеводов. Качественное определение нитросоединений. Определение первичных, вторичных, третичных алифатических нитросоединений: солеобразование, реакции Коновалова, Майера. Открытие моно- и полинитросоединений: реакции с алюмогидридом лития, бромистым алюминием, диметиланилином, Яновского, с глюкозой.

Практические занятия:

11. Решение задач на получение нитрозамещенных углеводов. Определение первичных, вторичных, третичных алифатических нитросоединений, полинитросоединений.

Лабораторные занятия:

11. Определение нитробензола с помощью диметиланилина. Получение анилина из нитробензола и доказательство присутствия аминогруппы.

Тема 17. Определение аминов. Методы обнаружения аминосодержащих соединений и определение характера аминогруппы. Образование солей с минеральными и органическими кислотами. Реакция с азотистой кислотой. Ацилирование амидов: получение ацетильных и бензоильных производных, арилсульфамидов. Изонитрильная реакция. Превращение третичных аминов в соли четвертичных аммониевых оснований, термическое разложение по Гофману с целью установления структуры амина. Аминокислоты, строение, получение, химические свойства. Определение аминокислот. Идентификация аминокислот в виде ацильных производных. Реакция аминокислот с нингидрином. Анализ ароматических аминокислот.

Практические занятия:

12. Задачи на получение аминов. Задачи на определение аминов. Методы обнаружения аминосодержащих соединений и определение характера аминогруппы. Получение альфа-, бета-, гамма-аминокислот и доказательство их строения.

Лабораторные занятия:

12. Распознавание первичных, вторичных и третичных аминов реакцией с азотистой кислотой. Обнаружение аминокислот с помощью нингидрина. Обнаружение первичных аминов реакцией диазотирования.

16. Строение и химические свойства нитрозамещенных углеводов и их определение.

Тема 16. Получение и химические свойства нитрозамещенных углеводов. Качественное определение нитросоединений. Определение первичных, вторичных, третичных алифатических нитросоединений: солеобразование, реакции Коновалова, Майера. Открытие моно- и полинитросоединений: реакции с алюмогидридом лития, бромистым алюминием, диметиланилином, Яновского, с глюкозой.

Практические занятия:

11. Решение задач на получение нитрозамещенных углеводов. Определение первичных, вторичных, третичных алифатических нитросоединений, полинитросоединений.

Лабораторные занятия:

11. Определение нитробензола с помощью диметиланилина. Получение анилина из нитробензола и доказательство присутствия аминогруппы.

17. Химические свойства аминов и аминокислот и их определение.

Тема 17. Определение аминов. Методы обнаружения аминокислотсодержащих соединений и определение характера аминогруппы. Образование солей с минеральными и органическими кислотами. Реакция с азотистой кислотой. Ацилирование амидов: получение ацетильных и бензоильных производных, арилсульфамидов. Изонитрильная реакция. Превращение третичных аминов в соли четвертичных аммониевых оснований, термическое разложение по Гофману с целью установления структуры амина. Аминокислоты, строение, получение, химические свойства. Определение аминокислот. Идентификация аминокислот в виде ацильных производных. Реакция аминокислот с нингидрином. Анализ ароматических аминокислот.

Практические занятия:

12. Задачи на получение аминов. Задачи на определение аминов. Методы обнаружения аминокислотсодержащих соединений и определение характера аминогруппы. Получение альфа-, бета-, гамма-аминокислот и доказательство их строения.

Лабораторные занятия:

12. Распознавание первичных, вторичных и третичных аминов реакцией с азотистой кислотой. Обнаружение аминокислот с помощью нингидрина. Обнаружение первичных аминов реакцией диазотирования.

КМ 3. Азотсодержащие органические соединения

Контрольное мероприятие. Решение задач на установление структуры азотсодержащих органических соединений.

Раздел 6. Определение углеводов

Тема 18. Определение углеводов. Доказательство принадлежности соединений к классу углеводов (проба Молиша, реакция Селиванова, образование сахаратов), открытие восстанавливающих и невосстанавливающих сахаров. Определение положения карбонильной группы. Анализ дисахаридов: определение состава биозы, порядка связывания моноз в молекуле.

Практические занятия:

13. Доказательство наличия гидроксильных и карбонильной групп в молекулах углеводов. Задачи на определение состава и строения биоз. альфа, бета-аномеры.

Лабораторные занятия:

13. Обнаружение углеводов пробой Молиша, доказательство наличия гидроксильных групп образованием сахаратов меди, восстановление гидроксида меди (II), определение кетоз реакцией Селиванова. Открытие восстанавливающих углеводов реакцией серебряного зеркала.

18. Строение и химические свойства углеводов. Их определение.

Тема 18. Определение углеводов. Доказательство принадлежности соединений к классу углеводов (проба Молиша, реакция Селиванова, образование сахаратов), открытие восстанавливающих и невосстанавливающих сахаров. Определение положения карбонильной группы. Анализ дисахаридов: определение состава биозы, порядка связывания моноз в молекуле.

Практические занятия:

13. Доказательство наличия гидроксильных и карбонильной групп в молекулах углеводов. Задачи на определение состава и строения биоз. альфа, бета-аномеры.

Лабораторные занятия:

13. Обнаружение углеводов пробой Молиша, доказательство наличия гидроксильных групп

образованием сахаратов меди, восстановление гидроксида меди (II), определение кетоз реакцией Селиванова. Открытие восстанавливающих углеводов реакцией серебряного зеркала.

КМ 4. Итоговое контрольное мероприятие

Итоговое контрольное мероприятие в форме экзамена по билетам. Билет содержит 2 теоретических вопроса и 2 задачи на распознавание химическими методами или установление структуры органических соединений, принадлежащих к классам, изученным в данном курсе.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 287 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02909-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/453151>
2. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 314 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02912-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/453152>

Дополнительная:

1. Тупикин, Е. И. Химия. В 2 ч. Часть 2. Органическая химия : учебник для среднего профессионального образования / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 197 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02749-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/452786>
2. Вшивков, А. А. Органическая химия. Задачи и упражнения : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Вшивков, А. В. Пестов ; под научной редакцией В. Я. Сосновских. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01619-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/453427>
3. Габриелян О. С., Остроумов И. Г. Естествознание. Химия: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов. — Москва: Издательский центр "Академия", 2017, ISBN 978-5-4468-4442-5.-240.-Библиогр.: с. 236 <https://elis.psu.ru/node/477449>
4. Москва, В. В. Органическая химия: базовые принципы : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Москва. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 143 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06771-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/420809>
5. Каминский, В. А. Органическая химия : тестовые задания, задачи, вопросы : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 289 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02899-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/453154>
6. Гаршин, А. П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. П. Гаршин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 240 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04816-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/454130>
7. Хаханина, Т. И. Органическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. И. Хаханина, Н. Г. Осипенкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 396 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00948-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/431143>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.biblio-online.ru> Юрайт

<http://orgchem.ru/> Интерактивный мультимедиа учебник Органическая химия

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Органическая химия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Microsoft Office, редакторы структурных формул (ACD ChemScketch, ISIS Draw)

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; термостат; вакуумный насос; ротационный испаритель; мешалки магнитные; весы электронные теххимические; электрические плитки; бани песочные; бани водяные; ареометры; термометр; колбонагреватели; сушильный шкаф SNOL; прибор для определения температуры плавления StuartSMP30.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Органическая химия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами</p>	<p>Знает физические и химические свойства органических соединений, какие реакции можно использовать для распознавания соединений различных классов. Умеет выбирать способы распознавания для заданного набора органических соединений, применять знания о химических свойствах органических соединений для установления структуры соединения по известным продуктам реакций или наблюдаемому результату реакций. Знает основные физические и химические методы анализа, способен применить их для анализа органических соединений. Умеет работать с необходимыми методиками, вести лабораторный журнал.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Имеет смутное представление о физических и химических свойства органических соединений. Практически не знает качественных реакций для различных классов органических соединений. Не умеет выбирать способы распознавания для заданного набора органических соединений, устанавливать структуру соединения по данным о его элементном составе, известным продуктам реакций или наблюдаемому результату реакций. Плохо знает основные физические и химические методы анализа, не способен применить их для анализа органических соединений.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает некоторые физические и химические свойства органических соединений. Знает, какие реакции можно использовать для распознавания некоторых органических соединений. В некоторых случаях умеет выбирать способы распознавания для заданного набора органических соединений. При установлении структуры соединения по данным о его элементном составе, известным продуктам реакций или наблюдаемому результату реакций часто допускает значительные ошибки. Имеет представление об основных физических и химических методах анализа, но в большинстве случаев не способен применить их для анализа органических соединений.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает физические и химические свойства органических соединений. Знает, какие реакции можно использовать для распознавания соединений различных</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>классов. Не всегда правильно выбирает способы распознавания для заданного набора органических соединений. В целом умеет применять знания о химических свойствах органических соединений для установления структуры соединения по данным о его элементном составе, известным продуктам реакций или наблюдаемому результату реакций, но может допускать некоторые ошибки. Знает основные физические и химические методы анализа, в большинстве случаев способен применить их для анализа органических соединений. Умеет работать с необходимыми методиками, вести лабораторный журнал.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает физические и химические свойства органических соединений. Знает, какие реакции можно использовать для распознавания соединений различных классов. Умеет выбирать способы распознавания для заданного набора органических соединений. Умеет применять знания о химических свойствах органических соединений для установления структуры соединения по данным о его элементном составе, известным продуктам реакций или наблюдаемому результату реакций. Знает основные физические и химические методы анализа, способен применить их для анализа органических соединений. Умеет работать с необходимыми методиками, вести лабораторный журнал.</p>
<p>ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>Знает методы анализа органических соединений. Способен подобрать метод анализа с учетом особенностей анализируемого образца. Способен провести очистку вещества и разделить смеси перед анализом, проверить чистоту вещества, провести</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Плохо знает методы анализа органических соединений. Не способен подобрать метод анализа с учетом особенностей анализируемого образца. При проведении очистки вещества и разделения смеси перед анализом, определении чистоты вещества, класса вещества, проведении элементного и функционального анализа допускает грубые</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	определение класса вещества, элементный и функциональный анализ.	<p>Неудовлетворител ошибки. Не способен составить отчет о проделанной работе.</p> <p>Удовлетворительн Знает методы анализа органических соединений. В некоторых случаях способен подобрать метод анализа с учетом особенностей анализируемого образца, но не может аргументировать свой выбор. Может допускать ошибки при проведении очистки вещества, разделения смеси перед анализом, установлении чистоты вещества, определении класса вещества, проведении элементного и функционального анализа. Способен составить отчет о проделанной работе с помощью преподавателя.</p> <p>Хорошо Знает методы анализа органических соединений. В большинстве случаев способен подобрать метод анализа с учетом особенностей анализируемого образца и привести аргументы в пользу сделанного выбора. Способен, не допуская значительных ошибок, провести очистку вещества и разделение смеси перед анализом, проверить чистоту вещества, провести определение класса вещества, элементный и функциональный анализ, составить отчет о проделанной работе.</p> <p>Отлично Знает методы анализа органических соединений. Способен подобрать метод анализа с учетом особенностей анализируемого образца и аргументированно обосновать выбор. Способен провести очистку вещества и разделение смеси перед анализом, проверить чистоту вещества, провести определение класса вещества, элементный и функциональный анализ, грамотно составить отчет о проделанной работе.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 49 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 49 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	КМ 1. Углеводороды и галогензамещенные углеводородов Письменное контрольное мероприятие	Решение задач на распознавание углеводородов и галогензамещенных углеводородов и установление структуры углеводородов или замещенных углеводородов по продуктам реакций или наблюдаемым результатам реакций.
ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	КМ 2. Кислородсодержащие органические соединения Письменное контрольное мероприятие	Решение задач на распознавание кислородсодержащих органических соединений и установление структуры кислородсодержащих органических соединений по продуктам реакций или наблюдаемым результатам реакций

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p> <p>ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами</p>	<p>КМ 3. Азотсодержащие органические соединения</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Решение задач на распознавание азотсодержащих органических соединений и установление структуры азотсодержащих органических соединений по продуктам реакций или наблюдаемым результатам реакций.</p>
<p>ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p> <p>ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами</p>	<p>КМ 4. Итоговое контрольное мероприятие</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание методов очистки, элементного анализа органических соединений.</p> <p>Решение задач на распознавание углеводов, галогенпроизводных углеводов, кислород- и азотсодержащих органических соединений и установление структуры углеводов, галогенпроизводных углеводов, кислород- и азотсодержащих органических соединений по продуктам реакций или наблюдаемым результатам реакций.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

КМ 1. Углеводы и галогензамещенные углеводы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задач на установление структуры углеводов или замещенных углеводов по продуктам реакций или наблюдаемым результатам реакций.	10
Решение задач на распознавание углеводов и галогензамещенных углеводов.	10

КМ 2. Кислородсодержащие органические соединения

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы

Решение задач на распознавание кислородсодержащих органических соединений.	13
Решение задач на установление структуры кислородсодержащих органических соединений по продуктам реакций или наблюдаемым результатам реакций.	12

КМ 3. Азотсодержащие органические соединения

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задач на распознавание азотсодержащих органических соединений.	8
Решение задач на установление структуры азотсодержащих органических соединений по продуктам реакций или наблюдаемым результатам реакций.	7

КМ 4. Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Ответ на 1-й теоретический вопрос билета (вопросы 1-8)	10
Решение задач на установление структуры углеводов, галогенпроизводных углеводов, кислород- и азотсодержащих органических соединений по продуктам реакций или наблюдаемым результатам реакций.	10
Решение задач на распознавание углеводов, галогенпроизводных углеводов, кислород- и азотсодержащих органических соединений.	10
Ответ на 2-й теоретический вопрос билета (вопросы 9-16)	10