

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМР

Л. П. Филатова

2020 г.



Бакалавриат
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Биология и химия
Очная

Нижний Тагил
2020

Рабочая программа дисциплины «Избранные главы органической химии». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Нижний Тагил, 2020. – 14 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Автор:	доцент, доцент кафедры естественных наук и физико-математического образования	Раскатова Е.А.
Рецензент:	кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры естественных наук и физико-математического образования	О. В. Полявина

Программа одобрена на заседании кафедры ЕНФМ. Протокол от 10.04.2020 г. № 7.

Заведующий кафедрой	О. В. Полявина
---------------------	----------------

Программа рекомендована к печати методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 17.04.2020 г. № 7.

Председатель методической комиссии	Н. З. Касимова
------------------------------------	----------------

Программа утверждена решением Ученого совета факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 30.04.2020 г. № 8.

Декан факультета	Т. В. Жуйкова
------------------	---------------

Главный специалист отдела информационных ресурсов	О. В. Левинских
---	-----------------

© Нижнетагильский государственный
социально-педагогический институт
(филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», 2020.
© Раскатова Елена Алексеевна, 2020.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Результаты освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	6
4.2. Учебно-тематический план.....	6
4.3. Содержание дисциплины.....	7
5. Образовательные технологии.....	10
6. Учебно-методические материалы.....	11
6.1. Организация самостоятельной работы студентов.....	11
6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации.....	12
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	14
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Основной целью этой дисциплины является углубление знаний в области органической химии, а также привитие навыков самостоятельной работы по получению органических веществ в лабораторных условиях.

Задачи:

1. Изучение теоретических основ органического синтеза.
2. Отработка навыков синтеза органических соединений с заданными свойствами;
3. Подготовка необходимых реактивов и материалов для выполнения измерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Избранные главы органической химии» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Биология и химия». Дисциплина Б1.В.ДВ.16.1 «Избранные главы по органической химии» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)» и является составной частью раздела Б1.В. «Вариативная часть», Б1.В.ДВ «Дисциплины по выбору». Дисциплина реализуется в НТГСПИ на кафедре естественных наук и физико-математического образования.

При изучении данной дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предмета «Органическая химия», данная дисциплина завершает образование студента по органической химии.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

УК1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК 1.1. Знает основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач
	ИУК 1.2. Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленных задач, применять методы критического анализа и синтеза информации
	ИУК 1.3. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций и оценок; применяет методы системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ИОПК 8.1. Знает историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества
	ИОПК 8.2. Умеет использовать современные научные знания психолого-педагогического и предметного (профильного) содержания для организации учебной и внеучебной деятельности в системе основного и дополнительного образования детей
	ИОПК 8.3. Подготовлен к применению специальных научных знаний для осуществления педагогической деятельности (проектной, учебно-исследовательской, игровой, художественно-эстетической, физкультурной, досуговой и др.) с учетом возможностей образовательной организации, места жительства и историко-культурного своеобразия региона

ПК-3 – способен применять предметные знания при реализации	3.1. Знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьных предметов: ...
	3.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся
	3.3. Владеет предметным содержанием; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения
ПК-6 Способен ориентироваться в вопросах биологии и химии на современном уровне развития научных направлений в данных областях	ИПК 6.1. Знает: общие понятия, теории, правила, законы, закономерности предметных областей биология и химия; закономерности развития органического мира; основные принципы технологических процессов химических производств и способен использовать полученные знания в профессиональной деятельности
	ИПК 6.2. Умеет: объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений, животных и человека; ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира.
	ИПК 6.3. Владеет: классическими и современными методами и методическими приемами организации и проведения лабораторных, экспериментальных и полевых исследований в предметных областях биология и химия.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия органического синтеза;
- виды перегонки (перегонка при атмосферном давлении, фракционная перегонка, перегонка с водяным паром, перегонка в вакууме);
- экстрагирование веществ, перекристаллизация, сублимация, температуры плавления и кипения, показатель преломления, хроматография (ее виды);
- правила электрофильного и нуклеофильного замещения в бензольном кольце;
- физические и химические свойства органических соединений;
- теорию электронных эффектов;
- роль катализаторов в осуществлении реакций и повышении их скорости;
- знать основные типы и механизмы реакций, применяемые в органическом синтезе;
- знать способы выделения органических веществ из растворов.

уметь:

- формулировать основные понятия, используемые в органическом синтезе;
- объяснять взаимосвязь между строением и свойствами органических соединений;
- проводить синтезы органических веществ с использованием важнейших приемов: фракционной перегонкой, перегонкой с паром, экстракцией растворителями, кристаллизацией.
- характеризовать строение органических веществ и механизмы реакций, используя современные представления о строении и свойствах органических веществ;
- демонстрировать знание важнейших методов получения органических соединений;

- использовать знания механизмов органических реакций для объяснения протекания реакций и предсказания условий их проведения,
- грамотно решать вопросы о возможных побочных процессах при синтезе органических веществ и о мерах их предотвращения.

владеть:

- теоретическими знаниями и закономерностями;
- представлениями об основных направлениях развития науки самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой;
- на основании строения веществ относить их к определенным классам;
- навыками решения качественных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице № 1.

Таблица № 1

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	10 семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	216
Контактная работа, в том числе:	70
Лекции	20
Лабораторные работы	30
Практические работы	20
Самостоятельная работа, в том числе:	119
Изучение теоретического курса	74
Подготовка к выступлению с докладом	-
Самоподготовка к текущему контролю знаний	45
Выполнение контрольной работы	-
Подготовка к экзамену, сдача экзамена	27

4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контактная работа			Сам. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаборат. работы	Практ. зан.		
V курс, X семестр						
Тема 1. Порядок работы в лаборатории. Техника безопасности. Посуда и оборудование.	10	2	2		6	Самост. работа, отчет по лабораторной работе, заслушивание сообщений.
Тема 2. Очистка жидких и твердых веществ методами перегонки и перекристаллизации соответственно.	16	2	4		10	Самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.

Тема 3. Открытие функциональных групп и анализ органических соединений	16	2	4		10	Самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 4. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду	25	2		8	15	Собеседование
Тема 5. Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом ряду	26	2		8	16	Собеседование
Тема 6. Сульфирование органических соединений	16	2	4		10	Самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 7. Нитрование органических соединений	16	2	4		10	Самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 8. Окисление органических соединений	16	2	4		10	Самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 9. Диазотирование и азосочетание органических соединений	16	2	4		10	Самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 10. Конденсация органических соединений	16	2	4		10	Самост. работа, отчет по лабораторным работам и заданиям.
Тема 11. Литературный синтез	16			4	12	Отчет по решениям задач
Подготовка к экзамену:	27					
ВСЕГО:	216	20	30	20	119	

4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ. ПОРЯДОК РАБОТЫ В ЛАБОРАТОРИИ. ПОСУДА. ОБОРУДОВАНИЕ. (6 часов)

Лекция (2 часа)

Цели и задачи органического синтеза. Основные методы органического синтеза. Направления органического синтеза. Порядок работы в лаборатории. Техника безопасности при работе с органическими веществами.

Лабораторная работа (4 часа)

Основная лабораторная химическая посуда. Основные операции при работе в химической лаборатории.

ТЕМА 2. ОЧИСТКА ЖИДКИХ И ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВ (6 часов)

Лекция (2 часа)

Методы очистки и выделения органических веществ. Экстракция жидкостей. Приборы для экстрагирования. Способы перегонки. Перегонка при атмосферном давлении с водяным паром. Перегонка в вакууме. Очистка твердых веществ методом перекристаллизации. Выбор растворителя. Отделение кристаллов. Возгонка. Определение важнейших констант органических соединений. Определение температуры плавления и кипения. Показатель преломления.

Лабораторная работа (4 часа)

Очистка жидких и твердых веществ методами перегонки и перекристаллизации соответственно. (Перекристаллизация бензойной, сульфаниловой и салициловой кислот, возгонка нафталина. Перегонка анилина, спирта. Экстрагирование бромной воды)

ТЕМА 3. ОТКРЫТИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП И АНАЛИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (6 часов)

Лекция (2 часа)

Качественный элементный анализ органических соединений. Предварительные испытания. Исследования растворимости.

Лабораторная работа (4 часа)

Открытие углерода, водорода, азота, серы и галогенов в органическом соединении. Функциональный анализ.

ТЕМА 4. РЕАКЦИИ ЭЛЕКТРОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ В АРОМАТИЧЕСКОМ РЯДУ (6 часов)

Лекция (2 часа)

Влияние природы электрофильного реагента и строение ароматического субстрата на направление реакций замещения. Роль катализаторов и растворителей. Механизм электрофильного замещения. Динамика изменения потенциальной энергии при реакциях электрофильного замещения.

Практическая работа (4 часа)

Механизм реакции в ароматических соединениях. Сравнение механизмов электрофильного замещения у ароматических соединений и электрофильного присоединения у алкенов и диенов. Правила ориентации.

ТЕМА 5. РЕАКЦИИ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ В АРОМАТИЧЕСКОМ РЯДУ (6 часов)

Лекция (2 часа)

Замещение атомов водорода. Механизм реакции. Замещение не водородных атомов. Факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения.

Практическая работа (4 часа)

Механизм мономолекулярного нуклеофильного замещения. Механизм бимолекулярного нуклеофильного замещения. Механизм присоединения – отщепления.

ТЕМА 6. СУЛЬФИРОВАНИЕ (6 часов)

Лекция (2 часа)

Сульфлирующие агенты. Механизм сульфирования бензола оксидом серы (VI). Электронное строение оксида серы (VI) (предельные структуры и мезоформула). Схемы - связей типов. Обратимость реакции сульфирования. Способы смещения равновесия в сторону увеличения выхода сульфокислоты (способы удаления воды). Побочные реакции при сульфировании (образование сульфонов, окисление). Методы выделения сульфокислот из реакционной смеси (высаливание, осаждение). Сульфирование бензола (условия введения одной, двух и трех сульфогрупп), толуола, нафталина, фенола. Влияние температуры на направление реакции сульфирования. Замещение сульфогрупп нитрогруппами (промышленный метод получения пикриновой кислоты). Замещение сульфогрупп на гидроксильную (синтез фенолов и нафтолов) и на цианогруппы. Промышленное значение сульфокислот.

Лабораторная работа (4 часа)

Сульфирование первичных ароматических аминов (метод "запекания"). Реакция сульфохлорирования. (Синтез сульфаниловой кислоты и β -нафталинсульфоокислоты)

ТЕМА 7. НИТРОВАНИЕ (6 часов)

Лекция (2 часа)

Нитрующие агенты. Роль протонных кислот в образовании катиона нитрония. Нитрующая смесь. Побочные реакции при нитровании (окисление и др.). Электронная конфигурация катиона нитрония. Пространственное строение катиона нитрония. Электрофильный механизм реакций нитрования ароматических соединений: бензола (условия введения одной, двух и трех нитрогрупп), алкильных производных бензола (пространственные затруднения), нафталина (строение σ -комплексов при α и β замещении, введение в ядро нафталина двух нитрогрупп, ароматических кислот, бензальдегида, галогенпроизводных (влияние природы галогена на соотношение орто- и пара-изомеров). Особенности нитрования фенолов, разделение орто- и парафенолов. Получение полинитрофенолов. Пикриновая кислота. Нитрование ароматических аминов: получение орто-, мета- и пара-нитроанилинов. Практическое значение ароматических нитросоединений.

Лабораторная работа (4 часа)

Особенности нитрования нафталина и бензойной кислоты. Условия проведения реакций. (Синтез α -нитронафталина и м.-нитробензойной кислоты).

ТЕМА 8. ОКИСЛЕНИЕ (6 часов)

Лекция (2 часа)

Определение понятия "окисление" в органической химии. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Окисление соединений по кратным углерод-углеродным связям:

- окисление алкенов без расщепления углеродного скелета.
- окисление олефинов йодкислотами.
- получение α -окисей (реакция Прилежаева).
- получение α -гликолей (реакция Вагнера). Механизм реакции Вагнера.
- реакция озонирования (Гарриес). Условия получения озонидов. Восстановительное и окислительное расщепление озонидов.

Окисление соединений с разрывом углерод-углеродной связи ($\text{KMnO}_4 + \text{H}^+$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, HNO_3 конц.). Подбор коэффициентов. Окисление спиртов до карбонильных соединений.

Окисление вторичных спиртов до кислот. Окисление полиоксисоединений с защитой оксигрупп (окисление глицерина в глицериновую кислоту). Окисление карбонильных соединений: окисление альдегидов и кетонов. Правило Попова.

Окисление ароматических соединений: Окисление ароматических соединений без расщепления ядра (синтез хинонов). Окисление нафталина и его производных в α -нафтахиноны. Синтез антрахинона из антрацена.

Окисление ароматических соединений с расщеплением ядер. Озонолиз ароматических соединений. Окисление нафталина и бензола кислородом воздуха (промышленное получение фталевого и малеинового ангидридов).

Лабораторная работа (4 часа)

Окисление боковых цепей в ароматических соединениях. Объяснение с позиции электронных представлений наибольшей уязвимости к действию окислителей α -углеродного атома. Окисление до карбонильных и карбоксильных групп.

(Синтез бензойной кислоты, бензохинона, глюкозаровой кислоты, щавелевой кислоты, ацетона)

ТЕМА 9. ДИАЗОТИРОВАНИЕ И АЗОСОЧЕТАНИЕ (6 часов)

Лекция (2 часа)

Строение диазосоединений. Формы диазосоединений в зависимости от реакции среды (соли диазония, гидроксиды арилдиазония, диазогидраты, диазотаты) и их характеристика. Строение диазокатиона: Строение солей диазония.

Реакция диазотирования. Диазотирующие агенты. Схемы образования электрофильных диазотирующих частиц, сравнение их активности. Механизм реакции диазотирования первичных ароматических аминов.

Условия реакции диазотирования и контроль за ходом реакции. Роль минеральной кислоты. Реакции диазосолей с выделением азота. Термическое разложение солей диазония (S_N1 -механизм). Реакция Шимана (замещение на фтор), на гидроксил, на алкоксильную группу, на водород. Реакции Зандмейера. Роль солей меди (I) в эти реакциях.

Реакции без выделения азота.

Восстановление диазосоединений до арилгидрозинов. Образование диазоаминосоединений.

Азосоединения. Азосочетание. Диазосоставляющая, азосоставляющая красителя. Механизм S_E2 реакции азосочетания. Влияние акцепторных и донорных заместителей на активность диазокатиона. Условия сочетания солей диазония с фенолами и аминами (pH среды, температура). Азогидрозонная таутомерия азокрасителей.

Лабораторная работа (4 часа)

Условия реакции диазотирования и контроль за ходом реакции. Роль минеральной кислоты. Реакции диазосолей с выделением азота.

Условия сочетания солей диазония с фенолами и аминами (pH среды, температура). Азогидрозонная таутомерия азокрасителей.

(Синтез β -нафтолоранжа, гелиантина, ализаринового желтого, хромового желтого К, о-нитройодбензола, нитрофенола).

ТЕМА 10. КОНДЕНСАЦИЯ (6 часов)

Лекция (2 часа)

Альдольно-кратоновая конденсация. Реакции конденсации сложных эфиров. Сложно-эфирная конденсация. Строение и свойства ацетоуксусного эфира. Бензоиновая конденсация.

Лабораторная работа (4 часа)

Конденсация ароматических альдегидов с ароматическими аминами и фенолами.

(Синтез дибензальацетона, фенолфталейна, флуоресцеина, бензальанилина)

ТЕМА 11. ЛИТЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ (4 часа)

Практическая работа (4 часа)

Выполнение заданий, в котором рассматриваются пути и методы искусств. создания орг. соединений.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Избранные главы по органической химии» используются различные образовательные технологии:

- Информационно-коммуникационные технологии связаны с использованием лекционно-презентационного метода.

- Деятельностные практико-ориентированные технологии в данном курсе направлены на формирование системы практических умений в области синтеза продуктов основного органического синтеза путем проведения в условиях лаборатории экспериментальных работ.

- Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на консультациях, при подготовке отчетов по лабораторным работам и их защите, при выполнении домашних индивидуальных и практических заданий. Все эти виды работ способствуют развитию у студента самоорганизации, коммуникации и творчества.

6. Учебно-методическое обеспечение

6.1 Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде типовых заданий:

- самостоятельное изучение тем учебной программы, не включенных в лекционные материалы;
- доработка конспектов по ряду тем;
- выполнение заданий, способствующих решению учебных задач;
- подготовка к лабораторным работам;
- работа с учебной, научно-популярной литературой, электронными источниками информации при подготовке к практическим занятиям и контрольным работам;
- выполнение индивидуальных заданий по основным темам дисциплины.

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоят. работы	Формы контроля СРС
	Всего	Контак. работа	Самост. работа		
Тема 1. Порядок работы в лаборатории. Техника безопасности. Посуда и оборудование.	10	4	6	Проработка материалов лекции.	самост. работа, собеседование
Тема 2. Очистка жидких и твердых веществ методами перегонки и перекристаллизации	16	6	10	Проработка материалов лекции.	самост. работа, отчет по лабораторной работе
Тема 3. Открытие функциональных групп и анализ органических соединений.	16	6	10	Проработка материалов лекции.	самост. работа,, отчет по лабораторной работе
Тема 4. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду	25	10	15	Проработка материалов лекции.	собеседование
Тема 5. Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом ряду	26	10	16	Проработка материалов лекции.	собеседование
Тема 6. Сульфирование органических соединений.	16	6	10	Проработка материалов лекции.	самост. работа, отчет по лабораторной работе
Тема 7. Нитрование органических соединений.	16	6	10	Проработка материалов лекции.	самост. работа,, отчет по лабораторной работе
Тема 8. Окисление органических соединений.	16	6	10	Проработка материалов лекции.	самост. работа,, отчет по лабораторной работе
Тема 9. Диазотирование и азосочетание органических соединений.	16	6	10	Проработка материалов лекции.	отчет по лабораторной работе

Тема 10. Конденсация органических соединений	16	6	10	Проработка материалов лекции.	отчет по лабораторной работе
Тема 11. Литературный синтез	16	4	12	Проработка материалов лекции.	Решение задач
Экзамен	27			Подготовка к экзамену	Ответ на экзамене
Итого	216	70	119		

6.2 Организация текущего контроля и промежуточной аттестации

Проверка усвоения знаний ведется в течение семестра, по каждой теме сдается допуск к лабораторной работе и по ее окончанию представляется отчет, выполняются задания для самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме экзамена в X семестре.

. Экзамен проводится по билетам. Теоретические вопросы билетов отражают весь объем изученного материала по данной дисциплине и направлены на выявление знаний студентов.

Экзамен по данной дисциплине предусматривает выставление оценки, характеризующей знания, умения и навыки студентов в области органической химии и синтеза органических соединений

Примерный перечень вопросов к экзамену (V семестр):

Теоретические вопросы:

1. Перекристаллизация. Определение растворимости исследуемого вещества в разных растворителях. Выбор наиболее подходящих растворителей для перекристаллизации. Типы фильтров, горячее фильтрование. Правила охлаждения насыщенных растворов.
2. Экстрагирование твердых веществ и жидких. Работа с делительной воронкой. Экстрагирующие растворители. Отделение экстракта.
3. Перегонка при атмосферном давлении (необходимое оборудование, выбор холодильника, отбор фракций, применение кипелок, техника безопасности).
4. Прибор для перегонки с водяным паром. Состав дистилата в случае двухфазной перегонки. Температура кипения двухфазной смеси. Применение перегонки с водяным паром для разделения веществ.
5. Перегонка при пониженном давлении. Условия отгонки легкокипящих растворителей. Проверка герметичности системы. Техника безопасности при работе под вакуумом.
6. Нитрование органических соединений. Нитрующие агенты. Строение нитрогруппы. Механизм образования катиона нитрония из нитрующей смеси и азотной кислоты. Роль серной кислоты при нитровании. Механизм нитрования ароматических соединений в ядро и боковую цепь. Особенности нитрования нафталина, фенолов, аминов
7. Сульфирование органических соединений. Сульфирующие реагенты. Механизм образования сульфирующей частицы. Особенности реакции сульфирования.
8. Сульфирование органических соединений. Механизм сульфирования анилина. Побочные реакции при сульфировании. Способы выделения сульфокислот.
9. Диазотирование. Условия реакции диазотирования. Механизм диазотирования ароматических аминов. Влияние заместителей в кольце на скорость диазотирования.
10. Азосочетание. Механизм реакции азосочетания. Соединения, применяемые в качестве азо- и диазосоставляющих. Среда для сочетания с аминами. Хромофоры и ауксохромы на примере метилоранжа.

11. Окисление органических соединений. Особенности расщепления алканов с расщеплением и без расщепления углеводородного скелета. Особенности окисления алкенов (реакции Вагнера, Прилежаева, Гарриеса).
12. Окисление органических соединений. Особенности окисления спиртов, альдегидов, кетонов. Особенности окисления ароматических соединений.
13. Механизм SeV ароматических соединениях Факторы, влияющие на ход Se реакции.
14. Структура л-комплекса. Причины, определяющие выгодность протекания процесса через стадию π -комплекса.Строение σ -комплекса.

Практические вопросы:

1. Записать уравнения реакции, лежащие в основе следующего превращения:
2.п.-бромтолуол антраниловая кислота
3. Синтезируйте через магнийорганические соединения гептанол-4 исходя из пропанола-1 и формальдегида.
4. Предложите метод синтеза малонового эфира из уксусной кислоты.
5. Предложите два простых метода перехода от ацетона к бутанону.
6. Предложите способ получения всех изомерных бензолтрикарбоновых кислот из бензола
7. Из о.-толуидина получите м.-аминобензойную кислоту.
8. Исходя из п.-толуидина получите м.-йодбензойную кислоту.
9. Предложите пути синтеза всех изомерных фенилендиаминов исходя из бензола.
10. Исходя из бензола получите аспирин.
11. Превратите о.-нитротолуол в 2-амино-5-нитробензойную кислоту.
12. Используя только неорганические вещества, получите из ацетальдегида молочную кислоту.
13. Из ацетальдегида, используя только неорганические реагенты, получите метилантарную кислоту.
14. Исходя из бензола, получите ванилин.
15. Используя только этиловый спирт, получите -оксипропионовую кислоту.
16. Укажите наиболее рациональный путь превращения толуола в 3-бром-4-метилбензойную кислоту.

Критерии оценки устного ответа студента на экзамене

Отлично	Проявляет глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы, последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы, уверенно ориентируется в проблемных ситуациях, демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делает правильные выводы, проявляет творческий подход к пониманию, изложению и использованию программного материала, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой
Хорошо	Показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы, дает полные ответы на вопросы экзаменационного билета, допуская некоторые неточности, правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций, демонстрирует хороший уровень освоения материала, в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой
Удовлетворительно	Показывает знание основного материала, достаточное для

	предстоящей профессиональной деятельности, при ответе на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в изложении отдельных знаний, не проявляет творческого подхода к усвоению материала, не в полной мере способен применять теоретические знания к анализу практических ситуаций. Подтверждает освоение компетенций на минимально допустимом уровне
Неудовлетворитель но	Имеет существенные пробелы в знании программного материала, не способен последовательно и аргументировано его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на основные и дополнительные вопросы, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература

1. Агаев В. Г. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Г. Агаев, О.П.
2. Березин Д. Б., Шухто О. В., Сырбу С. А., Койфман О. И. Органическая химия. Базовый курс: Учебное пособие. — 2е изд., испр. и доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2014. — 240 с.
3. Кузнецов Д. Г. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 556 с.
4. Щеголев А. Е. Органическая химия. Для фармацевтических и химико-биологических специальностей вузов [Электронный ресурс] / А.Е. Щеголев, И.П. Яковлев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 544 с.

Дополнительная литература

1. Пресс И. А. Основы органической химии для самостоятельного изучения [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 432 с.
2. Шабаров Ю. С. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 848 с.
3. Смит В. А. Основы современного органического синтеза [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 753 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория – 412А.
2. Компьютер (ноутбук).
3. Мультимедиапроектор.
4. Лаборатория для проведения лабораторного практикума – 415А
5. Методические разработки для проведения лабораторных работ.
6. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
7. Химические реактивы и посуда, лабораторное оборудование для проведения лабораторного практикума