

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
_____ А.Г. Тырков

21 июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой химии
_____ Л.А. Джигола

21 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ПРЕПАРАТИВНЫЕ МЕТОДЫ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

Составитель

Чабакова А.К., доцент, к.х.н., доцент

Направление подготовки

04.03.01 Химия

Направленность (профиль) ОПОП

**Химия окружающей среды, химическая
экспертиза и экологическая безопасность**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приёма

2021

Курс

4

Семестр

8

Астрахань - 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Препаративные методы в органической химии» является ознакомление студентов с основными синтетическими методами органической химии путем формирования у студентов системы фундаментальных знаний, позволяющих использовать на практике приобретенные ими базовые знания по основным подходам к планированию многостадийных синтезов, решению задач и рассмотрению описанных в литературе синтезов сложных органических соединений, научно анализировать проблемы его профессиональной области, что позволит подготовить студента к участию в исследованиях химических процессов, проводимых в лабораторных условиях, выявлению общих закономерностей их протекания и возможности управления ими.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- формирование у студентов знаний о методах создания С-С связей;
- ознакомить студентов с основными препаративными методами органической химии, применяемых в различных отраслях современной промышленности;
- сформировать у студентов навыки практической работы по получению и анализу органических веществ;
- способствовать приобретению учащимися знаний, необходимых для интерпретации экспериментальных данных, полученных в процессе теоретического исследования кинетики и механизма действия органических соединений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Препаративные методы в органической химии» относится к факультативам, и осваивается в 8 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- Математика,
- Информатика;
- Физические и физико-химические методы исследования в химии;
- Аналитическая химия,
- Неорганическая химия,
- Органическая химия;
- Аналитическая химия объектов окружающей среды;
- Прикладная органическая химия
- Химия окружающей среды.

Знания: основы теории и реакционной способности органических соединений, основные типы превращений органических веществ, физические и физико-химические методы установления структуры соединений.

Умения: проводить синтез органических веществ в различных условиях, хроматографическое разделение и идентификацию веществ с использованием методов ИК, ЯМР, УФ спектроскопии и масс-спектрометрии.

Навыки и (или) опыт деятельности: выделения, очистки и определения основных физических констант органических соединений.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- производственная (преддипломная) практика;

- химическая экспертиза синтетических и природных соединений;
- выпускная квалификационная работа.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

профессиональных (ПК):

ПК-1.Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ИПК 1.1.1 технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	ИПК 1.2.1 готовить объекты исследования.	ИПК 1.3.1 Навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объём дисциплины (модуля) составляет 2 зачётные единицы, в том числе 30 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 30 часов – практические семинарские занятия), и 42 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Тема 1. Введение в технику эксперимента	8		2			6	Дискуссия
2	Тема 2. Способы выделения веществ и методы анализа органических соединений	8		4			4	Дискуссия
3	Тема 3. Теоретические основы реакций, использующихся в тонком органическом синтезе	8		4			4	Дискуссия
4	Тема 4. Реакции галогенирования	8		4			4	Дискуссия
5	Тема 5. Реакции элементоорганических соединений	8		2			4	Круглый стол
6	Тема 6. Реакции алкилирования и	8		4			4	Круглый стол

	ацилирования							
7	Тема 7. Защитные группы в тонком органическом синтезе	8		4			4	Круглый стол
8	Тема 8. Конденсации	8		2			4	Круглый стол
9	Тема 9. Перегруппировки	8		2			4	Круглый стол
10	Тема 10. Идентификация органических соединений	8		2			4	Круглый стол Контрольная работа
Итого				30			42	Зачет

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	
		ПК-1	общее количество компетенций
Тема 1. Введение в технику эксперимента	8	+	1
Тема 2. Способы выделения веществ и методы анализа органических соединений	8	+	1
Тема 3. Теоретические основы реакций, использующихся в тонком органическом синтезе	8	+	1
Тема 4. Реакции галогенирования	8	+	1
Тема 5. Реакции элементоорганических соединений	6	+	1
Тема 6. Реакции алкилирования и ацилирования	8	+	1
Тема 7. Защитные группы в тонком органическом синтезе	8	+	1
Тема 8. Конденсации	6	+	1
Тема 9. Перегруппировки	6	+	1
Тема 10. Идентификация органических соединений	6	+	1
Итого	72		

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в технику эксперимента. Оборудование и методы, используемые для проведения реакций в тонком органическом синтезе. Обзор стандартного оборудования и важнейших операций. Измельчение и перемешивание. Нагревание и охлаждение. Введение газов и жидкостей, их дозирование. Работа под давлением и при уменьшенном давлении.

Тема 2. Способы выделения веществ и методы анализа органических соединений. Кристаллизация. Выбор растворителя. Техника выполнения, проблемы очистки веществ методом перекристаллизации. Кристаллизация расплава. Упаривание, сушка, лиофильная сушка. Оборудование. Осушающие агенты. Осушка газов, жидкостей, твердых веществ. Техника выполнения операций. Фильтрация и центрифугирование. Оборудование, техника выполнения операций. Экстракция и противоточное распределение. Экстракция в си теме твердое вещество-жидкость. Выбор растворителей. Непрерывная экстракция. Противоточное распределение. Перегонка. Виды перегонок. Простая перегонка. Фракционная перегонка, ректификация. Техника проведения перегонки при атмосферном давлении и в вакууме. Перегонка с водяные паром. Азеотропная перегонка, возгонка. Хроматография как метод разделения органических веществ. Определение основных физических свойств органических веществ. Методы определения температуры кипения и температуры плавления. Определение плотности. Рефрактометрия, определение показателя преломления жидкости. Методы определения молекулярной массы. Установление структуры органических соединений спектральными методами.

Тема 3. Теоретические основы реакций, использующихся в тонком органическом синтезе. Реакции радикального замещения и присоединения. Понятие радикала. Способы образования радикала. Свойства и устойчивость радикала. Цепные реакции. Нуклеофильные и электрофильные реакции. Классификация нуклеофильных реакций. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Нуклеофильное замещение активированных ароматических соединений. Влияние заместителей на протекание реакции нуклеофильного замещения. Нуклеофильные реакции карбонилсодержащих соединений. Электрофильные реакции. Электрофильное присоединение к алкенам. Особенности реакции электрофильного присоединения. Электрофильное замещение в ароматических соединениях. Влияние строения ароматических соединений и заместителей на реакцию замещения.

Тема 4. Реакции галогенирования. Методы введения галогенов в молекулу органических соединений: непосредственное галогенирование - каталитический, термический и фотохимический методы; действие галогенсодержащих соединений. Галогенирование парафинов, реакция с ненасыщенными соединениями. Взаимодействие галогенов с ароматическими соединениями, спиртами, эфирами; альдегидами, кислотами и их производными. Особенности проведения реакций. Замещение функциональных групп галогеном. Выбор наиболее экономичного метода галогенирования. Фторирование органических соединений. Реагенты. Особенности реакции. Получение и использование фторпроизводных. Меры предосторожности при работе с фтором. Хлорирование. Хлорирование парафинов, реакция с ненасыщенными соединениями. Использование этих реакций в промышленности. Взаимодействие хлора с ароматическими соединениями, со спиртами, эфирами; альдегидами, кислотами и их производными. Хлорирование гетероциклических соединений. Бромирование. Правила работы с бромом. Особенности проведения реакции иодирования. Присоединение, замещение. Реакция Хундликера. Удаление иода из реакционной смеси. Реакция органических веществ с галогеноводородами. Применение серосодержащих галоидных соединений. Галоидные соединения фосфора. Замещение гидроксила в спиртах, фенолах, карбоновых кислотах на атом галогена. Условия проведения этих реакций. Замена галогена на другие атомы и группы. Гидролиз в ряду алифатических соединений. Замена галогена в ароматических соединениях. Замена галогена на аминогруппу. Условия проведения реакций в алифатическом и ароматическом рядах. Влияние электроноакцепторных групп на подвижность галогена. Метод Габриэля. Использование этой реакции в синтезе пилокарпина. Введение аминогруппы с помощью уротропина на примере левомецитина. Замена галогена на сульфгидрильную группу, циан-группу и др. Реакции галогенов с серебряными солями карбоновых кислот.

Тема 5. Реакции элементоорганических соединений. Классификация элементоорганических соединений. Металлоорганические соединения. Методы синтеза и свойства. Особенности магний-, алюминий- и литийорганических соединений. Использование металлоорганических соединений в синтезе лекарственных веществ, получение промедола. Способы получения фосфорорганических соединений. Их применение в химии биологически активных веществ. Меры безопасности.

Тема 6. Реакции алкилирования и ацилирования. Ацилирование в ряду ароматических соединений. Реакция Фриделя-Крафтса, условия проведения, катализаторы, реагенты. Примеры использования этой реакции в тонком органическом синтезе. Формилирование ароматических соединений. Реакция Вильсмейера. Условия проведения, реагенты, катализаторы.

Тема 7. Защитные группы в тонком органическом синтезе. Защита С-Н-связей в ацетиленовых, ароматических и алифатических соединениях. Использование металлоорганических и кремнийорганических соединений. Защита N-Н-связей.

Протонирование и хелатирование. Образование новой N-C-связи: Формилирование, ацетилирование, хлорацетилирование, трифторацетилирование, бензоилирование, получение сукцинимидных и фталимидных производных. Устойчивость защитных групп, методы их снятия. Примеры из химии аминокислот и пептидов. Защита гидроксильных групп. Простые эфиры: метиловые трет-бутиловые, бензиловые, триарилметиловые, триметилсилиловые. Защита в виде ацеталей и кеталей. Сложные эфиры различного типа. Циклические ацетали, кетали и ортоэфиры. Примеры из химии стероидов, сахаров и глицеридов. Защита карбоксильной группы. Способы получения эфиров. Метиловые, этиловые, трет-бутиловые и бензиловые эфиры; их устойчивость и способы удаления. Методы защиты альдегидов и кетонов. Ацетали и кетали. Образование, устойчивость, снятие защиты.

Тема 8. Конденсации. Типы реакций. Реакции альдегидов и кетонов с аминосоединениями, спиртами и меркаптами. Реакция Виттига. Взаимодействие карбонильных соединений с C-H-кислотами. Реакция альдегидов и кетонов с синильной кислотой и ацетоном. Альдольно-кетоновая конденсация. Условия проведения, катализаторы. Реакция Кневенагеля, Перкина и др. Реакция Миниха. Синтез глицидных эфиров по Дарзану. Сложноэфирная кляйзеновская конденсация. Условия проведения, катализаторы. Примеры использования в химии природных соединений. Реакции ангидридов и хлорангидридов с C-H-кислотами. Сложноэфирное расщепление.

Тема 9. Перегруппировки. Классификации перегруппировок. Миграция углеродного остатка от одного атома углерода к другому атому углерода. Карбокатионы. Электрофильные и нуклеофильные перегруппировки. Синтез пилокарпина. Электрофильные перегруппировки в ряду алифатических соединений. Нуклеофильные перегруппировки. Перегруппировки у атома углерода. Перегруппировки у атома азота и кислорода.

Тема 10. Идентификация органических соединений. Основные положения химического анализа органических соединений. Предварительные испытания. Идентификация функциональных групп. Цветные реакции. Инструментальные методы идентификации и анализа органических соединений. Методы пробоподготовки в химическом анализе. Обнаружение ненасыщенных соединений. Алканы и алкены. Реакции с бромом и перманганатом калия. Реакции с азотной кислотой, хлоридом алюминия, хлороформом. Реакции с аммиачным раствором серебра. Обнаружение альдегидов и кетонов. Реакции с динитрофенилгидразином, фелинговой жидкостью. Реагент Шиффа. Обнаружение спиртов, фенолов, енолов. Реакции с хлоридом железа (III), солями меди (II), реагенты Лукаса, Проба Рояна. Реакции с гидроксиламином и концентрированным едким кали. Обнаружение аминов. Реакции с хлороформом, азотистой кислотой, нингидрином. Обнаружение нитро- и нитрозо-соединений. Реакция с цинком в присутствии хлорида аммония, реакции с хлоридом железа (III), с азотистой кислотой. Обнаружение гидролизующегося галогена.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Семинарские занятия проводятся еженедельно. На практических (семинарских) занятиях рассматриваются наиболее важные теоретические проблемы дисциплины. Промежуточный контроль знаний предусматривает опрос, тестирование.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

а) основная литература:

Смит В.А., Основы современного органического синтеза : учебное пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 753 с. - ISBN 978-5-9963-2369-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323692.html> (ЭБС «Консультант студента»).

б) дополнительная литература:

Титце Л., Домино-реакции в органическом синтезе / Л. Титце, Г. Браше, К. Герики ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 674 с. - ISBN 978-5-9963-2404-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324040.html> (ЭБС «Консультант студента»).

Бухаров С.В., Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза : учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 268 с. - ISBN 978-5-7882-1436-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214368.html> (ЭБС «Консультант студента»).

Исляйкин М.К., Теория химико-технологических процессов органического синтеза. Механизмы органических реакций : учеб. пособие / Исляйкин М.К. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2016. - 129 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ghu_015.html (ЭБС «Консультант студента»).

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Измельчение и перемешивание. Нагревание и охлаждение. Введение газов и жидкостей, их дозирование. Работа под давлением и при уменьшенном давлении.	6	Реферат
Хроматография как метод разделения органических веществ. Определение основных физических свойств органических веществ. Методы определения температуры кипения и температуры плавления. Определение плотности. Рефрактометрия, определение показателя преломления жидкости. Методы определения молекулярной массы. Установление структуры органических соединений спектральными методами.	4	Реферат
Нуклеофильные реакции карбонилсодержащих соединений. Электрофильные реакции. Электрофильное присоединение к алкенам. Особенности реакции электрофильного присоединения. Электрофильное замещение в ароматических соединениях. Влияние строения ароматических соединений и заместителей на реакцию замещения.	4	Реферат
Гидролиз в ряду алифатических соединений. Замена галогена в ароматических соединениях. Замена галогена на аминогруппу. Условия проведения реакций в алифатическом и ароматическом рядах. Влияние электроноакцепторных групп на подвижность галогена. Метод Габриэля. Использование этой реакции синтезе пилокарпина. Введение аминогруппы с помощью уротропина на примере левомецитина. Замена галогена на сульфгидрильную группу, циан-группу и др. Реакции галогенов с серебряными солями карбоновых кислот.	4	Реферат
Способы получения фосфорорганических соединений. Их применение в химии биологически активных веществ. Меры безопасности.	4	Реферат
Формилирование ароматических соединений. Реакция Вильсмейера. Условия проведения, реагенты, катализаторы.	4	Реферат
Сложные эфиры различного типа. Циклические ацетали, кетали и ортоэфиры. Примеры из химии стероидов, сахаров и глицеридов. Защита карбоксильной группы. Способы получения эфиров. Метилловые, этиловые, трет-бутиловые и бензиловые эфиры; их устойчивость и способы удаления. Методы защиты альдегидов и кетонов. Ацетали и кетали. Образование, устойчивость, снятие защиты.	4	Реферат
Реакция Миниха. Синтез глицидных эфиров по Дарзану. Сложноэфирная кляйзеневская конденсация. Условия проведения, катализаторы. Примеры использования в химии природных соединений. Реакции ангидридов и хлорангидридов с C-H-кислотами. Сложноэфирное расщепление.	4	Реферат

Синтез пилокарпина. Электрофильные перегруппировки в ряду алифатических соединений. Нуклеофильные перегруппировки. Перегруппировки у атома углерода. Перегруппировки у атома азота и кислорода.	4	Реферат
Обнаружение спиртов, фенолов, енолов. Реакции с хлоридом железа (III), солями меди (II), реагенты Лукаса, Проба Рояна. Реакции с гидроксиламином и концентрированным едким кали. Обнаружение аминов. Реакции с хлороформом, азотистой кислотой, нингидрином. Обнаружение нитро- и нитрозо-соединений. Реакция с цинком в присутствии хлорида аммония, реакции с хлоридом железа (III), с азотистой кислотой. Обнаружение гидролизующегося галогена.	4	Реферат

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно: реферат.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбора конкретных ситуаций, круглых столов и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

Семинарские занятия направлены на формирование у обучающихся умений и навыков в области препаративной органической химии. Формированию профессиональных компетенций выпускников способствует выполнение отдельных экспериментальных работ по научной тематике кафедры.

В рамках учебных курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Введение в технику эксперимента	Не предусмотрена	Семинар	Не предусмотрена
Тема 2. Способы выделения веществ и методы анализа органических соединений	Не предусмотрена	Семинар	Не предусмотрена
Тема 3. Теоретические основы реакций, использующихся в тонком органическом синтезе	Не предусмотрена	Семинар	Не предусмотрена
Тема 4. Реакции галогенирования	Не предусмотрена	Семинар	Не предусмотрена
Тема 5. Реакции элементоорганических соединений	Не предусмотрена	Семинар	Не предусмотрена
Тема 6. Реакции алкилирования и ацилирования	Не предусмотрена	Семинар	Не предусмотрена
Тема 7. Защитные группы в тонком органическом синтезе	Не предусмотрена	Семинар	Не предусмотрена

Тема 8. Конденсации	Не предусмотрена	Семинар	Не предусмотрена
Тема 9. Перегруппировки	Не предусмотрена	Семинар	Не предусмотрена
Тема 10. Идентификация органических соединений	Не предусмотрена	Семинар	Не предусмотрена

Учебные занятия по дисциплине (модулю) могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online и (или) offline в формах видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических работ и др.

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

- Adobe Reader. Программа для просмотра электронных документов
- Платформа дистанционного обучения LMS Moodle. Виртуальная обучающая среда
- Mozilla FireFox. Браузер
- Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013. Пакет офисных программ
- 7-zip. Архиватор
- Microsoft Windows 7 Professional. Операционная система
- Kaspersky Endpoint Security. Средство антивирусной защиты
- Google Chrome. Браузер
- OpenOffice. Пакет офисных программ
- Opera. Браузер
- Paint .NET. Растровый графический редактор

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1.Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>

2.Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>

3.Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <http://dlib.eastview.com> Имя пользователя: AstrGU
Пароль: AstrGU

4. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Препаративные методы в органической химии» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Введение в технику эксперимента	ПК-1	Дискуссия
Тема 2. Способы выделения веществ и методы анализа органических соединений	ПК-1	Дискуссия
Тема 3. Теоретические основы реакций, использующихся в тонком органическом синтезе	ПК-1	Дискуссия
Тема 4. Реакции галогенирования	ПК-1	Дискуссия
Тема 5. Реакции элементоорганических соединений	ПК-1	Круглый стол
Тема 6. Реакции алкилирования и ацилирования	ПК-1	Круглый стол
Тема 7. Защитные группы в тонком органическом синтезе	ПК-1	Круглый стол
Тема 8. Конденсации	ПК-1	Круглый стол
Тема 9. Перегруппировки	ПК-1	Круглый стол
Тема 10. Идентификация органических соединений	ПК-1	Круглый стол Контрольная работа

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1: «Введение в технику эксперимента»

Перечень вопросов для дискуссии

1. Оборудование и методы, используемые для проведения реакций в тонком органическом синтезе.
2. Обзор стандартного оборудования и важнейших операций.
3. Измельчение и перемешивание. Нагревание и охлаждение.
4. Введение газов и жидкостей, их дозирование.
5. Работа под давлением и при уменьшенном давлении.

Тема 2: «Способы выделения веществ и методы анализа органических соединений»

Перечень вопросов для дискуссии

1. Кристаллизация. Выбор растворителя. Техника выполнения, проблемы очистки веществ методом перекристаллизации. Кристаллизация расплава.
2. Упаривание, сушка, лиофильная сушка. Оборудование. Осушающие агенты. Осушка газов, жидкостей, твердых веществ. Техника выполнения операций.
3. Фильтрация и центрифугирование. Оборудование, техника выполнения операций.
4. Экстракция и противоточное распределение. Экстракция в системе твердое вещество-жидкость. Выбор растворителей. Непрерывная экстракция.
5. Противоточное распределение. Перегонка. Виды перегонок. Простая перегонка. Фракционная перегонка, ректификация. Техника проведения перегонки при атмосферном давлении и в вакууме. Перегонка с водяными парами. Азеотропная перегонка, возгонка.
6. Хроматография как метод разделения органических веществ. Определение основных физических свойств органических веществ.
7. Методы определения температуры кипения и температуры плавления. Определение плотности.
8. Рефрактометрия, определение показателя преломления жидкости.
9. Методы определения молекулярной массы.
10. Установление структуры органических соединений спектральными методами.

Тема 3: «Теоретические основы реакций, используемых в тонком органическом синтезе»

Перечень вопросов для дискуссии

1. Реакции радикального замещения и присоединения. Понятие радикала. Способы образования радикала. Свойства и устойчивость радикала.
2. Цепные реакции.
3. Нуклеофильные и электрофильные реакции. Классификация нуклеофильных реакций. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Нуклеофильное замещение активированных ароматических соединений.
4. Влияние заместителей на протекание реакции нуклеофильного замещения.
5. Нуклеофильные реакции карбонилсодержащих соединений.
6. Электрофильные реакции. Электрофильное присоединение к алкенам. Особенности реакции электрофильного присоединения.
7. Электрофильное замещение в ароматических соединениях.
8. Влияние строения ароматических соединений и заместителей на реакцию замещения.

Тема 4: «Реакции галогенирования»

Перечень вопросов для дискуссии

1. Методы введения галогенов в молекулу органических соединений: непосредственное галогенирование - каталитический, термический и фотохимический методы; действие галогенсодержащих соединений.
2. Галогенирование парафинов, реакция с ненасыщенными соединениями. Взаимодействие галогенов с ароматическими соединениями, спиртами, эфирами; альдегидами, кислотами и их производными. Особенности проведения реакций.
3. Замещение функциональных групп галогеном. Выбор наиболее экономичного метода галогенирования.
4. Фторирование органических соединений. Реагенты. Особенности реакции. Получение и использование фторпроизводных. Меры предосторожности при работе с фтором.
5. Хлорирование. Хлорирование парафинов, реакция с ненасыщенными соединениями. Использование этих реакций в промышленности. Взаимодействие хлора с

- ароматическими соединениями, со спиртами, эфирами; альдегидами, кислотами и их производными.
6. Хлорирование гетероциклических соединений.
 7. Бромирование. Правила работы с бромом.
 8. Особенности проведения реакции иодирования. Присоединение, замещение. Реакция Хунсдикера. Удаление иода из реакционной смеси.
 9. Реакция органических веществ с галогеноводородами.
 10. Применение серусодержащих галоидных соединений. Галоидные соединения фосфора. Замещение гидроксила в спиртах, фенолах, карбоновых кислотах на атом галогена. Условия проведения этих реакций.
 11. Замена галогена на другие атомы и группы.
 12. Гидролиз в ряду алифатических соединений. Замена галогена в ароматических соединениях.
 13. Замена галогена на аминогруппу. Условия проведения реакций в алифатическом и ароматическом рядах. Влияние электроноакцепторных групп на подвижность галогена. Метод Габриэля. Использование этой реакции синтезе пилокарпина.
 14. Введение аминогруппы с помощью уротропина на примере левомецитина.
 15. Замена галогена на сульфгидрильную группу, циан-группу и др.
 16. Реакции галогенов с серебряными солями карбоновых кислот.

Тема 5: «Реакции элементоорганических соединений»

Перечень вопросов для круглого стола

1. Классификация элементоорганических соединений.
2. Металлоорганические соединения. Методы синтеза и свойства. Особенности магний-, алюминий- и литий-органических соединений.
3. Использование металлоорганических соединений в синтезе лекарственных веществ, получение промедола.
4. Способы получения фосфорорганических соединений. Их применение в химии биологически активных веществ. Меры безопасности.

Тема 6: «Реакции алкилирования и ацилирования»

Перечень вопросов для круглого стола

1. Ацилирование в ряду ароматических соединений.
2. Реакция Фриделя-Крафтса, условия проведения, катализаторы, реагенты. Примеры использования этой реакции в тонком органическом синтезе.
3. Формилирование ароматических соединений.
4. Реакция Вильсмейера. Условия проведения, реагенты, катализаторы.

Тема 7: «Защитные группы в тонком органическом синтезе»

Перечень вопросов для круглого стола

1. Защита С-Н-связей в ацетиленовых, ароматических и алифатических соединениях.
2. Использование металлоорганических и кремний-органических соединений. Защита N-Н-связей. Протонирование и хелатирование. Образование новой N-С-связи: Формилирование, ацетилирование, хлорацетилирование, трифторацетилирование, бензоилирование, получение сукцинимидных и фталимидных производных.
3. Устойчивость защитных групп, методы их снятия. Примеры из химии аминокислот и пептидов. Защита гидроксильных групп.
4. Простые эфиры: метиловые трет-бутиловые, бензиловые, триарилметиловые, триметилсилиловые. Защита в виде ацеталей и кеталей.

5. Сложные эфиры различного типа. Циклические ацетали, кетали и ортоэфиры. Примеры из химии стероидов, сахаров и глицеридов. Защита карбоксильной группы.
6. Способы получения эфиров. Метилловые, этиловые, трет-бутиловые и бензиловые эфиры; их устойчивость и способы удаления.
7. Методы защиты альдегидов и кетонов. Ацетали и кетали. Образование, устойчивость, снятие защиты.

Тема 8: «Конденсации»

Перечень вопросов для круглого стола

1. Типы реакций. Реакции альдегидов и кетонов с аминсоединениями, спиртами и меркаптанами. Реакция Виттига.
2. Взаимодействие карбонильных соединений с С-Н-кислотами. Реакция альдегидов и кетонов с синильной кислотой и ацетоном.
3. Альдольно-кетоновая конденсация. Условия проведения, катализаторы.
4. Реакция Кневенагеля, Перкина и др. Реакция Миниха.
5. Синтез глицидных эфиров по Дарзану.
6. Сложноэфирная кляйзеновская конденсация. Условия проведения, катализаторы. Примеры использования в химии природных соединений.
7. Реакции ангидридов и хлорангидридов с С-Н-кислотами.
8. Сложноэфирное расщепление.

Тема 9: «Перегруппировки»

Перечень вопросов для круглого стола

1. Классификации перегруппировок. Миграция углеродного остатка от одного атома углерода к другому атому углерода.
2. Карбокатионы.
3. Электрофильные и нуклеофильные перегруппировки.
4. Синтез пилокарпина.
5. Электрофильные перегруппировки в ряду алифатических соединений.
6. Нуклеофильные перегруппировки.
7. Перегруппировки у атома углерода.
8. Перегруппировки у атома азота и кислорода.

Тема 10: «Идентификация органических соединений»

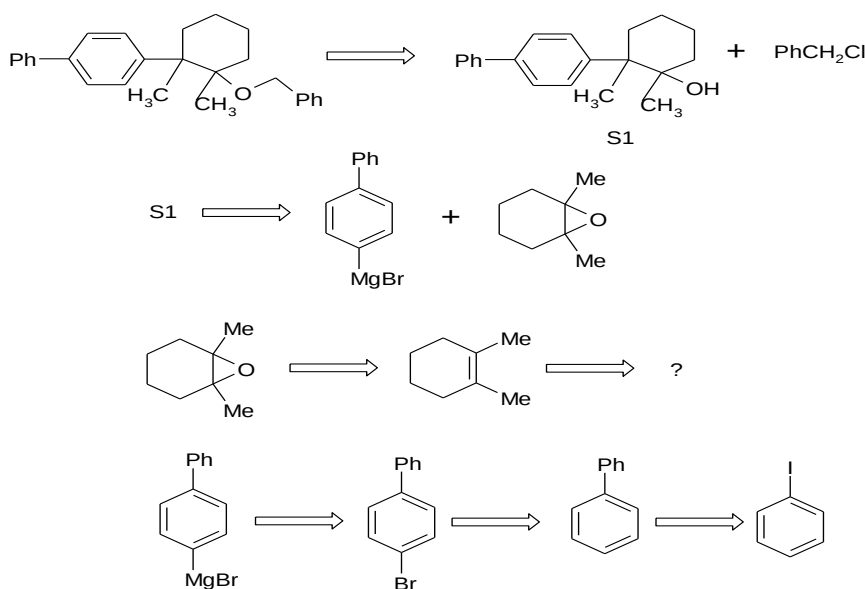
Перечень вопросов для круглого стола

1. Основные положения химического анализа органических соединений. Предварительные испытания. Идентификация функциональных групп. Цветные реакции.
2. Инструментальные методы идентификации и анализа органических соединений.
3. Методы пробоподготовки в химическом анализе.
4. Обнаружение ненасыщенных соединений.
5. Алканы и алкены. Реакции с бромом и перманганатом калия. Реакции с азотной кислотой, хлоридом алюминия, хлороформом. Реакции с аммиачным раствором серебра.
6. Обнаружение альдегидов и кетонов. Реакции с динитрофенилгидразином, фелинговой жидкостью. Реагент Шиффа.
7. Обнаружение спиртов, фенолов, енолов. Реакции с хлоридом железа (III), солями меди (II), реагенты Лукаса, Проба Рояна. Реакции с гидросиламином и концентрированным едким кали.

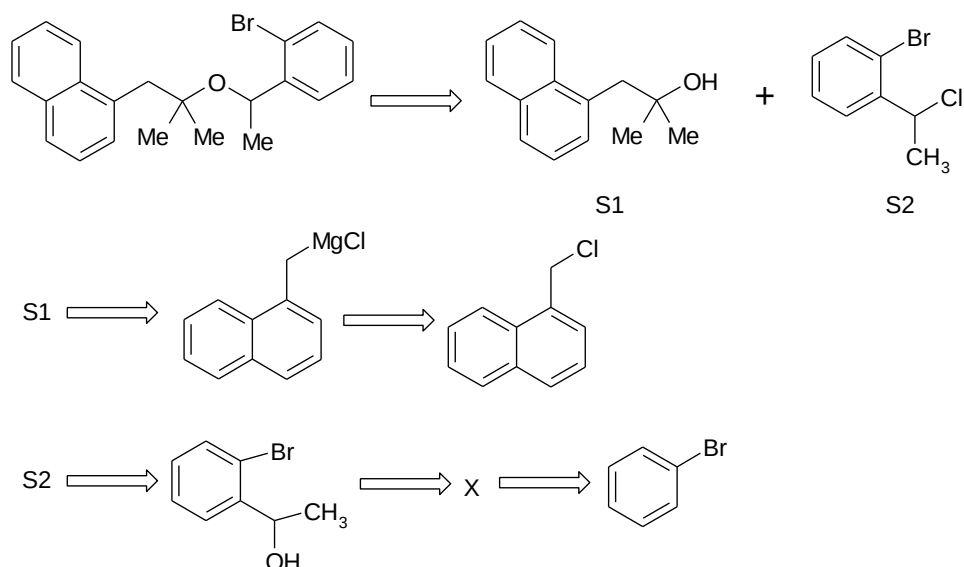
8. Обнаружение аминов. Реакции с хлороформом, азотистой кислотой, нингидрином.
9. Обнаружение нитро- и нитрозо-соединений. Реакция с цинком в присутствии хлорида аммония, реакции с хлоридом железа (III), с азотистой кислотой.
10. Обнаружение гидролизующегося галогена.

Вопросы для контрольной работы

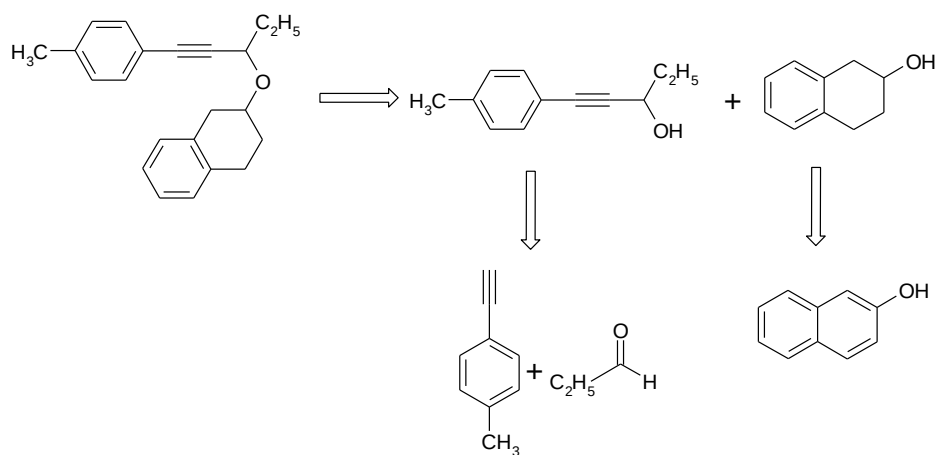
1. По какой схеме нельзя получить витамин РР.
2. Среди приведенных ниже реакций пиридина выберите реакцию, протекающую по механизму нуклеофильного замещения.
3. В результате следующей цепочки превращений образуется:
 - a) гидразид никотиновой кислоты;
 - b) гидразон 3-формилпиридина;
 - c) гидразид изоникотиновой кислоты;
 - d) 3-[(3-пиридирилметил)амино]пропаналь.
4. На основе схемы ретросинтетического анализа структуры, приведенной ниже, осуществите синтез целевого соединения, используя в качестве исходных веществ диметилацетилен, 1,3-бутадиен и бензол:



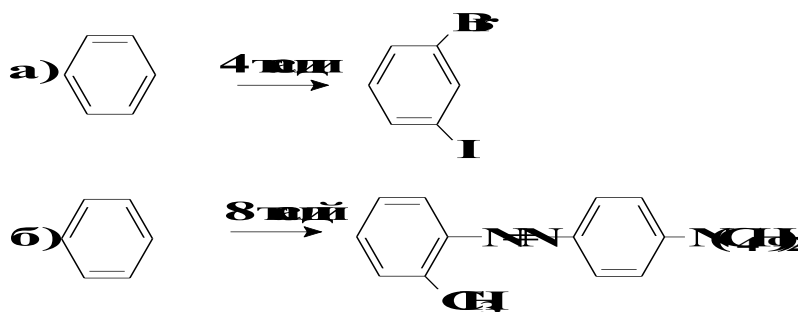
5. На основе схемы ретросинтетического анализа структуры, приведенной ниже, осуществите синтез целевого соединения, используя в качестве исходных веществ нафталин и бензол:



6. На основе схемы ретросинтетического анализа структуры, приведенной ниже, осуществите синтез целевого соединения, используя в качестве исходных веществ нафталин и толуол:



7. Осуществите превращения, назовите все продукты:



8. Какие катализаторы основного характера нельзя использовать в сложноэфирной конденсации Клайзена.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачет

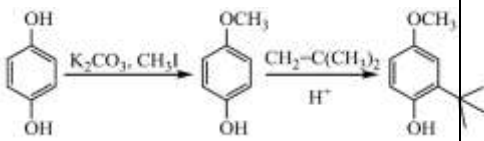
1. Оборудование и методы, используемые для проведения реакций в тонком органическом синтезе. Обзор стандартного оборудования и важнейших операций. Измельчение и перемешивание. Нагревание и охлаждение.
2. Кристаллизация. Выбор растворителя. Техника выполнения, проблемы очистки веществ методом перекристаллизации.
3. Кристаллизация расплава. Упаривание, сушка, лиофильная сушка. Оборудование. Осушающие агенты. Осушка газов, жидкостей, твердых веществ. Техника выполнения операций. Фильтрование и центрифугирование. Оборудование, техника выполнения операций. Экстракция и противоточное распределение. Экстракция в системе твердое вещество-жидкость. Выбор растворителей. Непрерывная экстракция.
4. Противоточное распределение. Перегонка. Виды перегонок.
5. Простая перегонка. Фракционная перегонка, ректификация.
6. Техника проведения перегонки при атмосферном давлении и в вакууме.
7. Реакции радикального замещения и присоединения. Понятие радикала. Способы образования радикала. Свойства и устойчивость радикала.
8. Цепные реакции. Нуклеофильные и электрофильные реакции.
9. Классификация нуклеофильных реакций.
10. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода.
11. Методы введения галогенов в молекулу органических соединений: непосредственное галогенирование - каталитический, термический и фотохимический методы; действие галогенсодержащих соединений.
12. Галогенирование парафинов, реакция с ненасыщенными соединениями.
13. Взаимодействие галогенов с ароматическими соединениями, спиртами, эфирами; альдегидами, кислотами и их производными.
14. Классификация элементоорганических соединений. Металлоорганические соединения. Методы синтеза и свойства.
15. Особенности магний-, алюминий- и литийорганических соединений. Использование металлоорганических соединений в синтезе лекарственных веществ, получение промедола.
16. Ацилирование в ряду ароматических соединений. Реакция Фриделя-Крафтса, условия проведения, катализаторы, реагенты. Примеры использования этой реакции в тонком органическом синтезе.
17. Формилирование ароматических соединений.
18. Защита С-Н-связей в ацетиленовых, ароматических и алифатических соединениях. Использование металлоорганических и кремнийорганических соединений. Защита N-H-связей. Протонирование и хелатирование. Образование новой N-C-связи: Формилирование, ацетилирование, хлорацетилирование, трифторацетилирование, бензоилирование, получение сукцинимидных и фталимидных производных.
19. Устойчивость защитных групп, методы их снятия. Примеры из химии аминокислот и пептидов. Защита гидроксильных групп.
20. Простые эфиры: метиловые трет-бутиловые, бензиловые, триарилметиловые, триметилсилиловые. Защита в виде ацеталей и кеталей.
21. Типы реакций. Реакции альдегидов и кетонов с аминсоединениями, спиртами и меркаптами. Реакция Виттига.
22. Взаимодействие карбонильных соединений с С-Н-кислотами. Реакция альдегидов и кетонов с синильной кислотой и ацетоном. Альдольно-кетоновая конденсация. Условия проведения, катализаторы. Реакция Кневенагеля, Перкина и др. Реакция Миниха. Синтез глицидных эфиров по Дарзану.
23. Классификации перегруппировок. Миграция углеродного остатка от одного атома углерода к другому атому углерода.
24. Карбокатионы. Электрофильные и нуклеофильные перегруппировки.

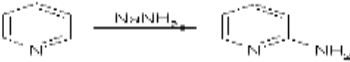
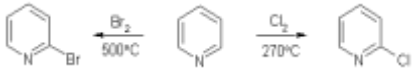
25. Основные положения химического анализа органических соединений. Предварительные испытания. Идентификация функциональных групп.
26. Цветные реакции. Инструментальные методы идентификации и анализа органических соединений. Методы пробоподготовки в химическом анализе.
27. Обнаружение ненасыщенных соединений.
28. Алканы и алкены. Реакции с бромом и перманганатом калия. Реакции с азотной кислотой, хлоридом алюминия, хлороформом.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК- 1 Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации				
1.	Задание закрытого типа	Среди приведенных ниже превращений укажите реакции кросс-сочетания.	A,B	2 мин
2.		Среди приведенных ниже реакций нуклеофильного замещения укажите викариозное нуклеофильное замещение.	B,E	2 мин
3.		Среди приведенных ниже превращений укажите те, которые протекают по ANRORC-механизму (через присоединение нуклеофила, раскрытие цикла и циклизацию).	B,D	2 мин
4.		Среди приведенных ниже реакций выберите реакции аннелирования	A,D	2 мин
5.		Среди приведенных ниже реакций укажите реакции диенового синтеза.	B,C,D,E	2 мин
6.		Среди приведенных ниже превращений укажите еновые реакции.	A,CD	2 мин
7.		Укажите реакции, протекающие через ипсо-замещение.	B,C,D,E	2 мин
8.		К реакциям кинезамещения относятся следующие превращения.	B,C	2 мин
9.	Задание открытого типа	Сульфирование толуола в <i>n</i> -толуолсульфокислоту производят путем кипячения серной кислоты (0,5 моль) с избытком толуола (2 моль) в приборе, показанном на рисунке ниже. Объясните предназначение ловушки Дина-Старка в этом синтезе. Каким образом ее использование позволяет увеличивать выход <i>n</i> -толуолсульфокислоты и определить время реакции?	Реакция сульфирования толуола помимо <i>n</i> -толуолсульфокислоты приводит к получению воды в качестве побочного продукта и является обратимой реакцией. Ловушка Дина-Старка позволяет улавливать выделяющуюся в результате реакции воду. Поскольку реакция сульфирования обратима, удаление воды позволяет сместить равновесие в сторону образования <i>n</i> -толуолсульфокислоты. Прекращение выделения воды в ловушку свидетельствует о конце реакции.	5 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
10.		Общим принципом химических методов, применяемых для определения функциональных групп в органических соединениях, является применение таких реакций, которые бы быстро, количественно и избирательно протекали с анализируемыми функциональными группами. Кроме того, необходимо, чтобы реагенты либо продукты реакции легко определялись. Существует метод Чугаева-Церевитинова-Терентьева, согласно которому соединения, имеющие подвижный водород, в том числе спирты, обрабатывают метилмагниййодидом. Какая реакция лежит в основе этого метода?	Раствор исследуемого соединения в абсолютном диэтиловом или диизоамиловом эфире, анизоле либо пиридине смешивают с реактивом Гриньяра; при этом протекает реакция $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{MgI} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OMgI} + \text{CH}_4\uparrow$	5мин
11.		2-Нитрофенол-4-сульфокислота имеет промышленное значение в производстве красителей, при получении полупродуктов органического синтеза: 2-аминофенол-4-сульфокислоты и 6-хлор-2-нитрофенол-4-сульфокислоты. Предложите 2 способа получения 2-нитрофенол-4-сульфокислоты, используя в качестве исходного сырья фенол в одном способе и хлорбензол в другом. Объясните влияние заместителей ароматического кольца на легкость протекания реакций на всех стадиях синтеза.	Легкость протекания реакций в первом способе обусловлена наличием сильного электронодонного заместителя (ОН группы), который облегчает протекание реакции ароматического электрофильного замещения. Во втором способе легкость замещения галогена на ОН группу связана с активирующим действием электроноакцепторных групп, нитрогруппы и сульфогруппы, находящихся соответственно в <i>орто</i>- и <i>пара</i>-положении. Данное обстоятельство облегчает протекание реакции ароматического нуклеофильного замещения галогена.	3 мин
12.		Из года в год наблюдается увеличение производства 2,2-бис-(4'-гидроксифенил)пропана (бис-фенол А, дифенилолпропан) в развитых странах. Так, спрос на бис-фенол А в США составил более 300 тыс. т. Высокая потребность в бис-феноле А стимулирует работы по	Роль катализатора заключается в том, что он генерирует электрофильный реагент из ацетона: Карбокатион затем атакует фенол: Основными побочными продуктами	15 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		совершенствованию технологии его получения. Так, в соответствии с данными патента 4777301 США, предложен процесс его получения в присутствии молекулярных сит, которые используются вместо кислоты-катализатора. Предложите синтез бис-фенола А классическим способом на основе доступного сырья: фенола и ацетона. Каков механизм реакции? Какова роль катализатора (кислоты) в этом процессе? Какие побочные продукты могут образоваться?	реакции являются: п-изопропилфенол, 2-(4'-гидроксифенил)-2-(2'-гидроксифенил)пропан (<i>орто-пара</i> изомер), 2,2-бис-(2'-гидроксифенил)пропан (<i>орто-орто</i> -изомер).	
13.		2-трет-Бутил-4-метоксифенол хорошо известен в качестве консерванта в пищевой промышленности. В патенте №2612179 Франция описан необычный способ синтеза этого соединения, схема которого представлена ниже. Общепринятый метод синтеза основан на использовании гидрохинона в качестве исходного продукта. Предложите схемы реакций, позволяющие осуществить эти синтезы. В чем заключается особенность 3 стадии метода, изложенного в патенте?	Особенностью 3 стадии метода, изложенного в патенте, является успешное осуществление реакции нуклеофильного замещения брома на метоксигруппу в 4-бром-2-трет-бутилфеноле, благодаря специфике применяемого катализатора. Хорошо известно, что наличие электронодонных заместителей в ароматическом кольце (в данном случае ОН группы) препятствует протеканию реакций этого типа. 	3 мин
14.		Вследствие дефицитности п-нитроанилина, из которого получают п-фенилендиамин, разрабатываются другие способы получения последнего. Фирма AKZO (Нидерланды) предложила получать п-фенилендиамин на основе терефталевой кислоты, а фирма Toge Soda Koge (Япония) предложила метод, в котором исходным продуктом является п-дихлорбензол. Предложите способы получения п-фенилендиамина из указанного в патентах сырья.	В первом случае необходимо из терефталевой кислоты получить диамид, который далее необходимо подвергнуть реакции Гофмана под действием брома и водного раствора щелочи (перегруппировка амидов кислот в амины). Во втором случае дихлорбензол необходимо подвергнуть аммонолизу п-дихлорбензола в присутствии соединений меди.	10 мин
15.		Известно, что β-гидроксиальдегиды и β-гидроксикетоны при нагревании легко отщепляют воду. Объясните, почему при дегидратации отщепляется α-водородный атом, а не γ-водородный атом, т.е. не образуется	Во-первых, α-водородный атом, благодаря наличию соседней карбонильной группы, обладает более сильными кислотными свойствами, чем γ-водородный атом. Во-вторых, при дегидратации с отщеплением α-водородного атома образуется сопряженная система, стабилизирующая молекулу.	5 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
16.	Задание комбинированного типа	Среди приведенных ниже реакций пиридина выберите реакцию, протекающую по механизму нуклеофильного замещения: А)  Б)  Свой выбор обоснуйте.	Б Соли N-алкилпиридиния являются ароматическими соединениями, т.к. неподеленная электронная пара, используемая для образования новой связи, не участвует в ароматическом сопряжении. Эти устойчивые вещества проявляют склонность к реакциям с нуклеофилами из-за высокой π-дефицитности, например, аминирование действием амида натрия (реакция Чичибабина) направляется в α-положение	5 мин

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Посещение всех лекций	1	10	по расписанию
2	Активность на семинарских занятиях	5	20	по расписанию
3	Тестирование	20	20	по расписанию
4	Участие в разборе конкретных ситуаций на практических занятиях	2,5	10	по расписанию
Всего			60	-
Блок бонусов				
8	Активность на занятии	10	по расписанию	Активность на занятии
Всего			10	-
Дополнительный блок,*				
	<i>Зачет</i>		40	
Всего				-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-0,5...
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-0,5...
<i>Неготовность к занятию</i>	-1...
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-1...

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Смит, В. А. Основы современного органического синтеза : учебное пособие / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 753 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-00101-761-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017615.html> (дата обращения: 10.10.2024). - Режим доступа : по подписке.

2. Органическая химия. В 4 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс] / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 9-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906828422.html>

8.2. Дополнительная литература

3. Султанова, Р. Б. Технология основного органического и нефтехимического синтеза. Ч. 3 : учебное пособие / Р. Б. Султанова, Р. Р. Рахматуллин, В. М. Бабаев, В. Ф. Николаев - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 128 с. - ISBN 978-5-7882-1609-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216096.html> (дата обращения: 10.10.2024). - Режим доступа : по подписке.

4. Исляйкин М.К., Теория химико-технологических процессов органического синтеза. Механизмы органических реакций : учеб. пособие / Исляйкин М.К. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2016. - 129 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ghu_015.html (ЭБС «Консультант студента»).

5. Бухаров С.В., Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза : учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 268 с. - ISBN 978-5-7882-1436-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" :

[сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214368.html> (ЭБС «Консультант студента»).

6. Титце Л., Домино-реакции в органическом синтезе / Л. Титце, Г. Браше, К. Герике ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 674 с. - ISBN 978-5-9963-2404-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324040.html> (ЭБС «Консультант студента»).

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

2. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>

3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>

4. [Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". http://dlib.eastview.com](http://dlib.eastview.com) *Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU*

5. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции и семинарские занятия по дисциплине «Препаративные методы в органической химии» проводятся в аудитории, снабженной доской, компьютером и проектором.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).