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	УТВЕРЖДАЮ Заведующий кафедрой ХМ
_____ А.Г. Тырков	_____ Л. А. Джигола
04 апреля 2024 г.	04 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ПРЕПАРАТИВНЫЕ МЕТОДЫ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

Составитель(и)	**Великородов А. В., профессор, доктор химических наук, профессор;**
Согласовано с работодателями:	**Ежова И. Н., генеральный директор ООО НПП «Вулкан»;** **Орлова О. В., главный технолог ФГУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Астраханской области»**
Направление подготовки / специальность	**04.03.01 ХИМИЯ**
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	**Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность**
Квалификация (степень)	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Год приёма	**2024**
Курс	**3 9по очной форме)**
Семестр(ы)	**6 (по очной форме)**

Астрахань – 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Препаративные методы в органической химии» являются: ознакомление студентов с основными синтетическими методами органической химии путем формирования 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, анализировать проблемы, что позволит подготовить студентов 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 факультативным дисциплинам и осваивается в 6 семестре.

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

- неорганическая химия
- основы планирования научных исследований в химии;
- иностранный язык;
- математика;
- численные методы в химии;
- квантовая механика и квантовая химия;
- аналитическая химия;
- химическая технология

Знания: основы теории фундаментальных разделов химии

Умения: способность применять основные законы химии на практике и при обсуждении результатов.

Навыки и (или) опыт деятельности: владение навыками химического эксперимента; владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, владение методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов.

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

- химические основы биологических процессов;

- коллоидная химия;
- химическая экспертиза синтетических и природных объектов;
- прикладная органическая химия;
- высокомолекулярные соединения.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

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 компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1. Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.	- технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР.	- готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР; - готовить объекты исследования.	- навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР методикам.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2		
Объем дисциплины в академических часах	72		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	60		
- занятия лекционного типа, в том числе:	20		
- практическая подготовка (если предусмотрена)			
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	40		
- практическая подготовка (если предусмотрена)			
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы			
- консультация (предэкзаменационная)			
- промежуточная аттестация по дисциплине	-		
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	12		
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 6 семестр		

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации *[по семестрам]*
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 6.										
Тема 1. Этапы НИР в области синтетической органической химии. Элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР. Планирование многостадийного синтеза.	***5***		***10***					***3***	***18***	Разбор конкретных ситуаций.
Тема 2. Теоретические основы реакций, использующихся в тонком органическом синтезе.	***5***		***10***					***3***	***18***	Опрос Тестирование
Тема 3. Реакции создания С-С	***5***		***10***					***3***	***18***	Опрос

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
связей – ключевая задача органического синтеза.										Тестирование
Тема 4. Методы введения в молекулу основных функциональных групп.	***5***		***10***					***3***	***18***	Опрос Тестирование
Контроль промежуточной аттестации										**Зачет**
ИТОГО за семестр:	***20***		***40***					***12***	***72***	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

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

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ПК-1	…..	…	…	
Тема 1. Этапы НИР в области синтетической органической химии. Элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР. Планирование многостадийного синтеза.	18	+				1
Тема 2. Теоретические основы реакций, использующихся в тонком органическом синтезе.	18	+				1
Тема 3. Реакции создания С-С связей – ключевая задача органического синтеза.	18	+				1
Тема 4. Методы введения в молекулу основных функциональных групп.	18	+				1
Итого	**72**					

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Этапы НИР в области синтетической органической химии. Элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР. Планирование

многостадийного синтеза. Методологические основы научного исследования. Научный метод. Чтение и реферирование литературы по органической химии. База структурного поиска REAXYS. Научное исследование и его классификация. Жизненный цикл научного исследования. Источники финансирования и критерии отбора. Научная документация. Структура тезисов, оригинальной научной статьи, отчета по научной работе, заявки на изобретение. Синтетические методы в органической химии. Планирование синтеза соединений сложной структуры. Ретросинтетический анализ. Синтоны. Ретроны. Мощные реакции.

Тема 2. 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 3. Реакции создания С-С связей – ключевая тактическая задача органического синтеза. Принципы сборки связи С-С. Гетеролитические реакции. Литий- и магнийорганические соединения. Медьорганические реагенты в синтезе. Реакции кросс-сочетания магний-, цинк-, олово- и бороганических соединений. Применение титанорганических соединений в синтезе. Дегидратация спиртов. Региоселективные методы создания двойной связи углерод-углерод. Реакция Виттига - метод синтеза алкенов. Замещение атома кислорода в карбонильной группе на метиленовую группу. Реакция метатезиса в тонком органическом синтезе. Алкилирование енолятов. Альдольная конденсация, ее механизм. Конденсация по Михаэлю. Реакции аннелирования. Методы образования циклических систем.

Тема 4. Методы введения в молекулу основных функциональных групп. Прямое введение функциональной группы. Галогенирование. Сульфирование. Сульфохлорирование. Нитрование. Нитрозирование. Реакции превращения уже имеющегося заместителя или замещения его другим заместителем. Восстановление нитро- и нитрозогуппы. Замена сульфогруппы гидроксигруппой. Обмен атома галогена на гидрокси- и аминогруппу. Диазотирование проматических аминов и последующее превращение диазосоединений. Алкилирование и ацилирование. Окисление без разрушения углеродного скелета молекулы.

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

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

Лекционные и практические занятия проводятся по расписанию. Промежуточный контроль знаний предусматривает опрос и тестирование.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. 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)

2. 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»).

3. 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»).

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/ghtu_015.html (ЭБС «Консультант студента»).

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
1. База структурного поиска REAXYS. Научное исследование и его классификация. Жизненный цикл научного исследования.	3	тестирование
2. Электрофильные реакции**.** Электрофильное присоединение к алкенам. Особенности реакции электрофильного присоединения. Электрофильное замещение в ароматических соединениях. Влияние строения ароматических соединений и заместителей на реакцию замещения.	3	тестирование
3. Реакция метатезиса в тонком органическом синтезе. Алкилирование енолятов. Альдольная конденсация, ее механизм. Конденсация по Михаэлю. Реакции аннелирования. Методы образования циклических систем.	3	тестирование
4. Основные химические реакции в основе синтеза лекарственных веществ. Классификация препаратов по основным химическим реакциям. Наиболее типичные технологии ТОС (сульфирование, нитрование, галогенирование, алкилирование, ацилирование). Технология получения фенацетина. Сырье. Условия синтеза. Очистка технического фенацетина (активированным углем, фильтрация, осветление, кристаллизация, центрифугирование, промывка, сушка). Технологическая схема процесса.	3	тестирование

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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного 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.

Лабораторные занятия и подбор выполняемых экспериментальных работ направлены на формирование у обучающихся умения и навыков в области 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. Этапы НИР в области синтетической органической химии. Элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР. Планирование многостадийного синтеза.	Обзорная лекция	Семинар 1	Не предусмотрено
Тема 2. Теоретические основы реакций, использующихся в тонком органическом синтезе.	Лекция-презентация	Семинар 1	Не предусмотрено
Тема 3. Реакции создания С-С связей – ключевая задача органического синтеза.	Лекция-презентация	Семинар 2	Не предусмотрено
Тема 4. Методы введения в молекулу основных функциональных групп.	Лекция-презентация	Семинар 3	Не предусмотрено

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 и (или) лабораторных 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

Наименование программного обеспечения	Назначение
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 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com *Имя пользователя: AstrGU* *Пароль: AstrGU*
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
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
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)

на 2024–2025 учебный год

Наименование ЭБС
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart: **- ЭОР № 1** – программа для ЭВМ «Автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart»; **- ЭОР № 2** – электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «**РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ**» www.iprbookshop.ru
Электронно-библиотечная система BOOK.ru https://book.ru
Образовательная платформа ЮРАЙТ,

Наименование ЭБС
https://urait.ru/
Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» https://biblio.asu.edu.ru *Учётная запись образовательного портала АГУ*
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*
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Для кафедры восточных языков факультета иностранных языков. 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 по направлению «Восточные языки» www.studentlibrary.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

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. Этапы НИР в области синтетической органической химии. Элементы	ПК-1	Опрос, разбор конкретных ситуаций, тестирование

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР. Планирование многостадийного синтеза.		
Тема 2. Теоретические основы реакций, использующихся в тонком органическом синтезе.	ПК-1	Опрос, разбор конкретных ситуаций, тестирование
Тема 3. Реакции создания С-С связей – ключевая задача органического синтеза.	ПК-1	Опрос, разбор конкретных ситуаций, тестирование
Тема 4. Методы введения в молекулу основных функциональных групп.	ПК-1	Опрос, разбор конкретных ситуаций, тестирование

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 «удовлетвори тельно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетво рительно»	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

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	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. Этапы НИР в области синтетической органической химии. Элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР. Планирование многостадийного синтеза.

Вопросы по семинару 1

1. Методологические основы научного исследования. Научный метод.
2. Чтение и реферирование литературы по органической химии. База структурного поиска REAXYS. Научное исследование и его классификация. Жизненный цикл научного исследования. Источники финансирования и критерии отбора.
3. Научная документация. Структура тезисов, оригинальной научной статьи, отчета по научной работе, заявки на изобретение.
4. Синтетические методы в органической химии.
5. Планирование синтеза соединений сложной структуры. Ретросинтетический анализ. Синтоны. Ретроны. Мощные реакции.

Тема 2. Теоретические основы реакций, использующихся в тонком органическом синтезе.

Вопросы по семинару 2

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 3. Реакции создания С-С связей – ключевая задача органического синтеза.

Вопросы по семинару 3

1. Литий- и магнийорганические соединения, их получение из органогалогенидов и металла.

2. Реакции литий- и магнийорганических соединений с водой, кислородом, диоксидом углерода, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, нитрилами, эпоксидами, орто-эфирами, третичными амидами.
3. Взаимодействие магний- и литийорганических соединений с алкил- и арилгалогенидами. Особенности галогенидов аллильного и бензильного типа. Получение алкилбензолов по Вюрцу-Фиттигу и бифенилов по Ульману.
4. Медьорганические реагенты в синтезе. Получение литий-диалкилкупратов. Их строение.
5. Купраты низшего порядка: гомокупраты Гилмана, гетерокупраты, функционализированные купраты, цианокупраты. Купраты высшего порядка: цианокупраты.
6. Реакция литий-диалкилкупратов с альдегидами. Правило Крама.
7. Реакции купратов с галогенопроизводными различных типов: 1,1-дигалогенидами, ацилгалогенидами. Механизмы и условия реакций.
8. Реакции купратов с оксиранами, α,β-непредельными альдегидами и кетонами. Механизмы и условия реакций.
9. Реакции кросс-сочетания магний-, цинк-, олово- и бороганических соединений с органогалогенидами, катализируемые комплексами палладия (реакции Хараша, Негиши, Стилле, Сузуки).
10. Сочетание с терминальными алкинами ртутьорганических соединений с алкенами (реакция Хека). Условия проведения, примеры реакций. Новые варианты реакции Хека.

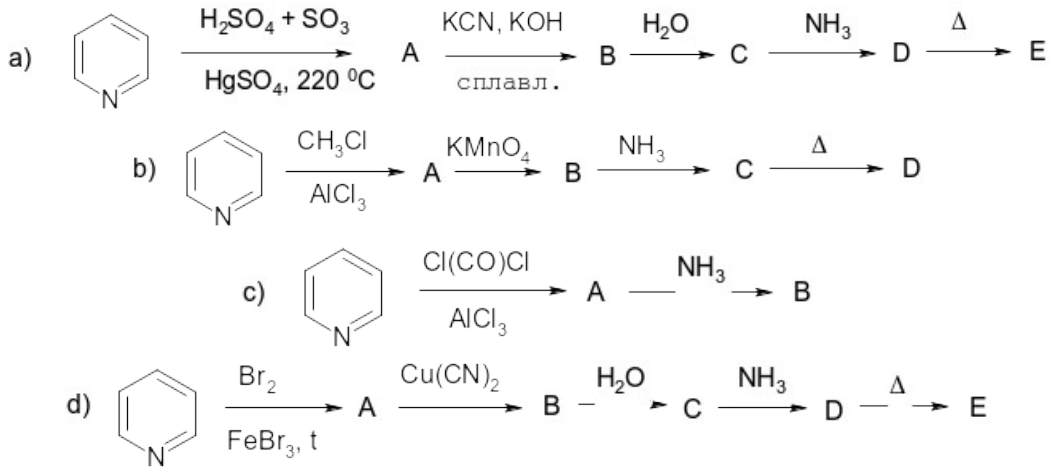
Тема 4. Методы введения в молекулу основных функциональных групп.

Вопросы по семинару 4

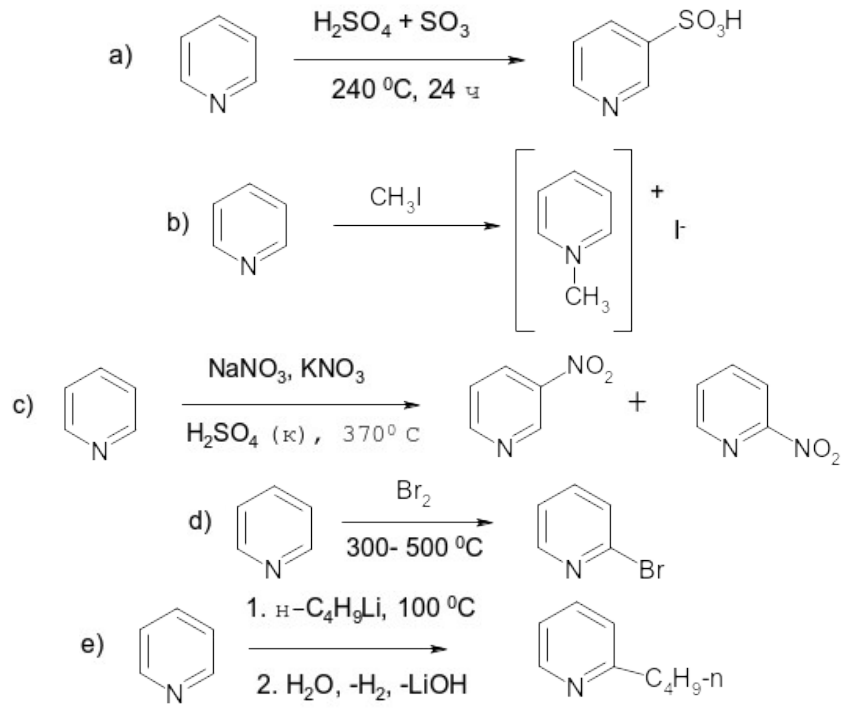
1. Методы введения галогенов в молекулу органических соединений: непосредственное галогенирование - каталитический, термичекий и фотохимический методы; действие галогенсодержащих соединений. Реакция органических веществ с галогеноводородами.
2. Применение серусодержащих галоидных соединений. Галоидные соединения фосфора. Замещение гидроксила в спиртах, фенолах, карбоновых кислотах на атом галогена. Условия проведения этих реакций.
3. Замена галогена на другие атомы и группы.
4. Реакции нитрования и сульфирования.
5. Реакции алкилирования и ацилирования.

Разбор конкретных ситуаций

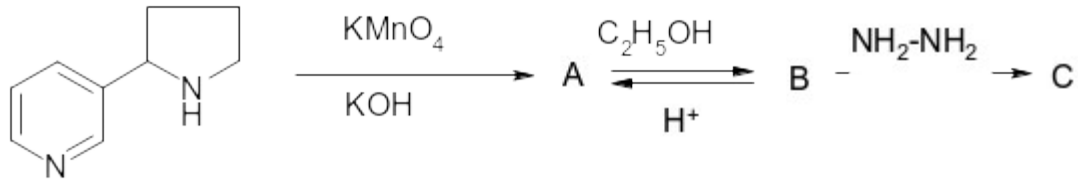
1. По какой схеме нельзя получить витамин РР:



2. Среди приведенных ниже реакций пиридина выберите реакцию, протекающую по механизму нуклеофильного замещения:



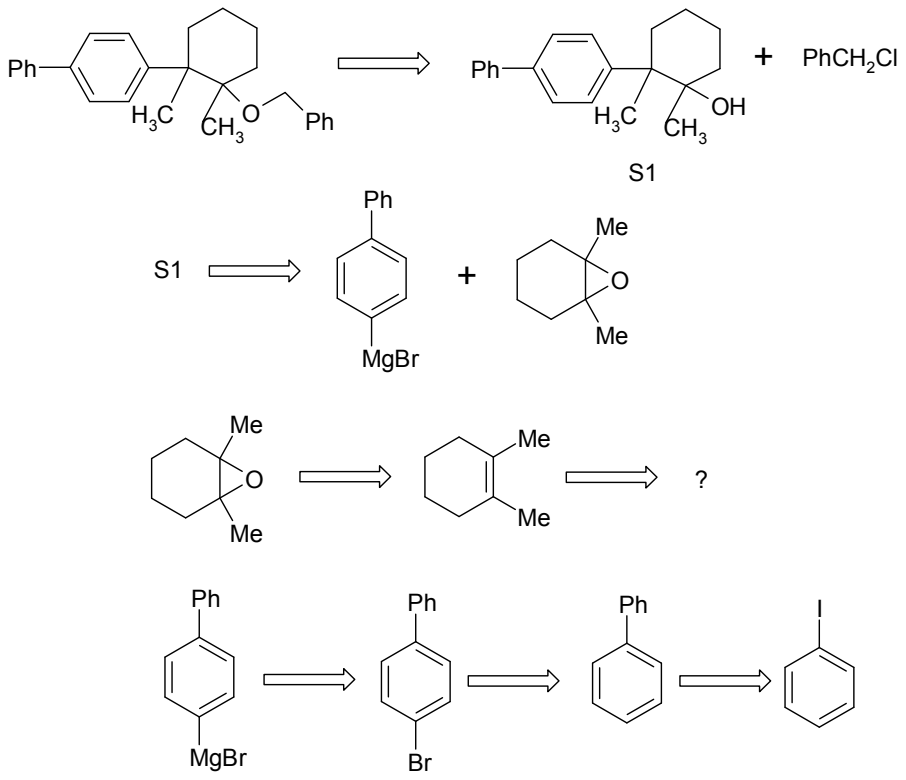
3. В результате следующей цепочки превращений



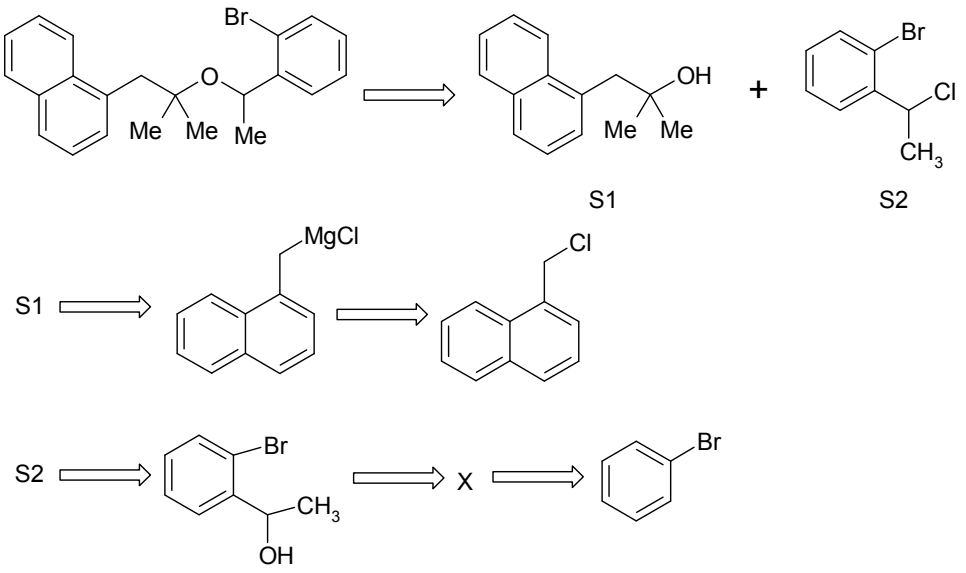
образуется:

a) гидразид никотиновой кислоты;
b) гидразон 3-формилпиридина;
c) гидразид изоникотиновой кислоты;
d) 3-[(3-пиридинилметил)амино]пропаналь.

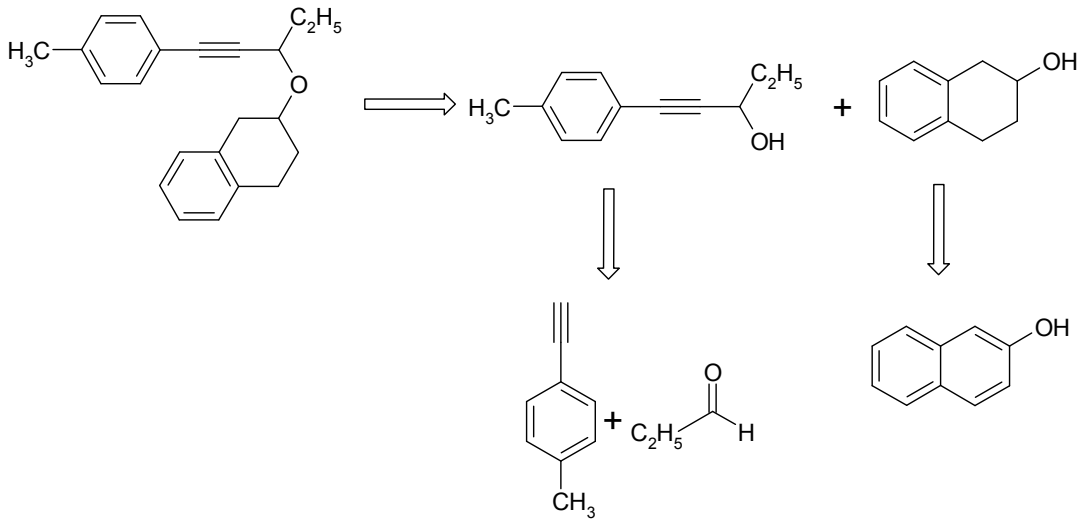
4. На основе схемы ретросинтетического анализа структуры, приведенной ниже, осуществите синтез целевого соединения, используя в качестве исходных веществ диметилацетилен, 1,3-бутадиен и бензол:



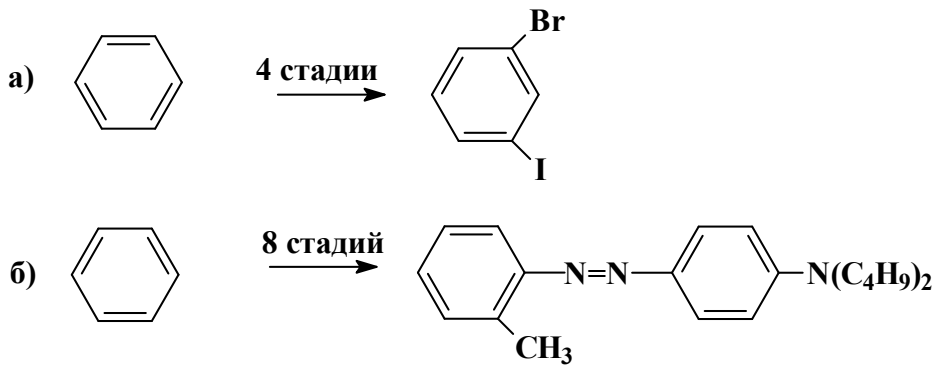
5. На основе схемы ретросинтетического анализа структуры, приведенной ниже, осуществите синтез целевого соединения, используя в качестве исходных веществ нафталин и бензол:



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:

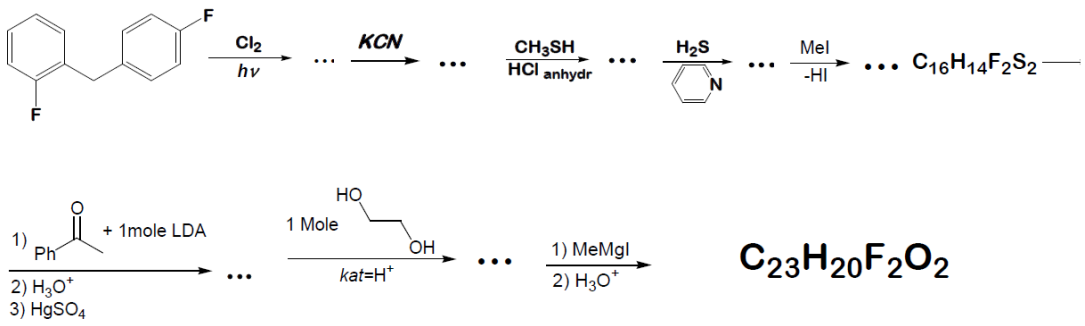


8. Изобразите установку для бромирования фенола (учтите утилизацию бромоводорода). К какому типу по реакционной способности в реакции электрофильного замещения может быть отнесен фенол?

9. Напишите уравнения перегруппировок: а) фенилгидроксиламина в п-аминофенол; б) азоксибензола в п-оксибензол; в) гидразобензола в бензидин. Представьте механизм указанных превращений.

10. Изобразите установку для проведения реакций диазотирования и азосочетания. Почему азосочетание с фенолом ведут в слабощелочной среде?

11. Установить строение продукта в цепочке превращений:



В ПМР-спектре последнего соединения наблюдаются помимо прочих сигналов 2 синглета метильных групп, имеющих различные интенсивности. Интересно, что при выдерживании раствора этого соединения в ампуле в течение недели соотношение интенсивностей сигналов

(на примере метильных групп) меняется с ~ 3:1 до 1:5. Какое объяснение Вы смогли бы дать наблюдаемому феномену?

Тестовые задания

1. Какие критерии являются определяющими при организации химического процесса:
   1 – химизм и практическая значимость;
   2 – география предприятия и наличие квалифицированной рабочей силы;
   3 – экономика и экология;
   4 – наличие сложных технологических процессов;
   5 – сырье, электроэнергия, вода.
2. Какое сырье используется в процессах тонкого органического синтеза:
   1 – продукты основного органического синтеза;
   2 – вещества животного происхождения;
   3 – горючие ископаемые;
   4 – продукты биохимических процессов;
   5 – продукты, экстрагированные из растительного сырья.
3. Полупродукты, используемые в многостадийных синтезах тонкого органического синтеза:
   1 – вещества основного органического синтеза;
   2 – анилин;
   3 – толуилендиамины;
   4 – синильная кислота;
   5 – хлорзамещенные углеводороды.
4. Какая из стадий получения ализаринового синего красителя является основной:
   1 – нитрование;
   2 – восстановление;
   3 – хинолиновая конденсация;
   4 – бисульфирование;
   5 – очистка красителя.
5. Какие технологии тонкого органического синтеза типичны для химико-фармацевтической промышленности:
   1 – сульфирование;
   2 – нитрование;
   3 – галогенирование;
   3 – алкилирование;
   5 – ацилирование.
6. Какие химические соединения используются в синтезе душистых веществ:
   1 – терпены и их производные;
   2 – сложные эфиры карбоновых кислот;
   3 – продукты гидратации α-пинена;
   4 – дифенилоксид;
   5 – лимонен.
7. Какие химические соединения используются в синтезе химических средств защиты растений:
   1 – галоидопроизводные углеводородов;
   2 – нитросоединения;
   3 – спирты;
   4 – фенолы;
   5 – альдегиды.

Перечень вопросов к зачету:

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, термичекий 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 литий-органических 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 аминосоединениями, спиртами и меркапталями. Реакция Виттига.
22. Взаимодействие карбонильных соединений с С-Н-кислотами. Реакция альдегидов и кетонов с синильной кислотой и ацетоном. Альдольно-кротоновая 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.

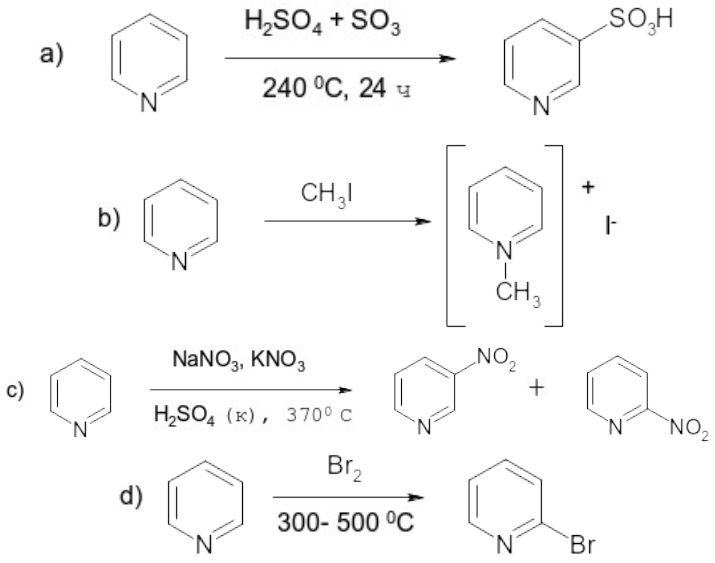
26. Цветные реакции. Инструментальные методы идентификации и анализа органических соединений. Методы пробоподготовки в химическом анализе.

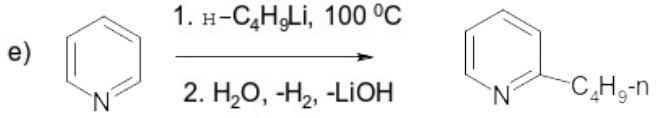
27. Обнаружение ненасыщенных соединений.

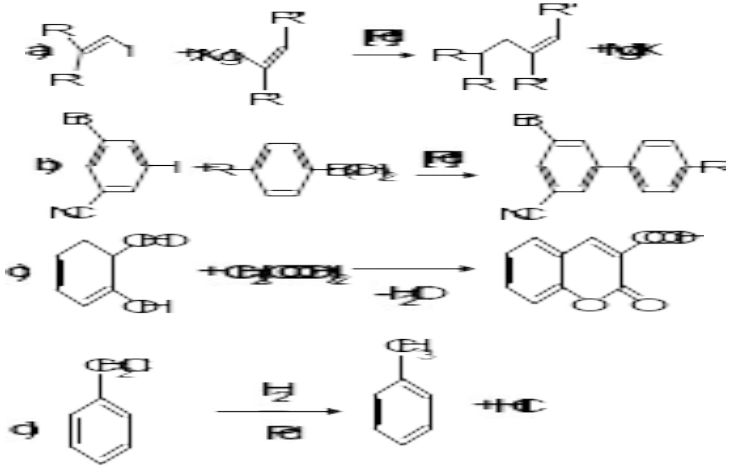
Алканы и алкены. Реакции с бромом и перманганатом калия. Реакции с азотной кислотой, хлоридом алюминия, хлороформом.

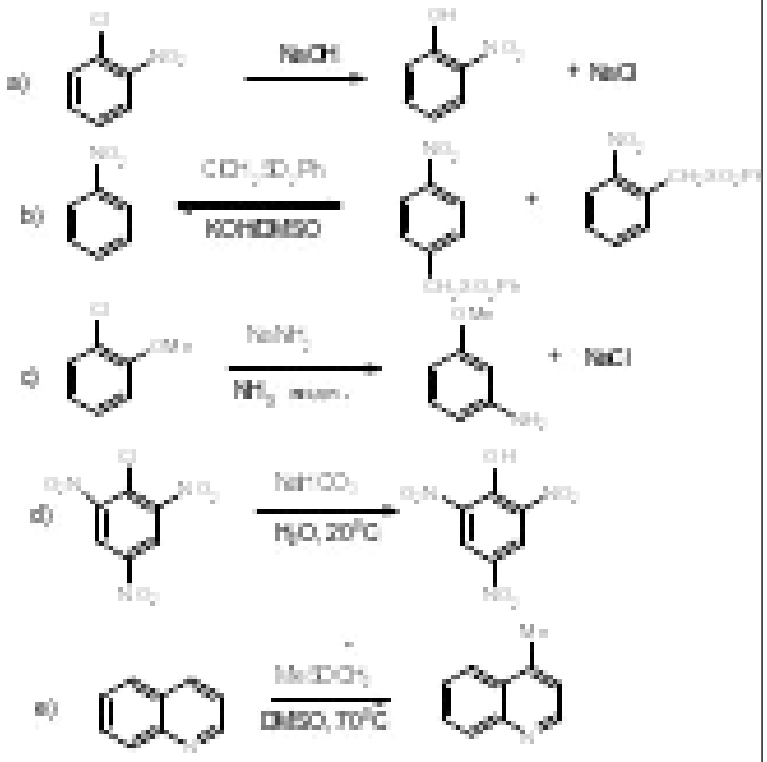
Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

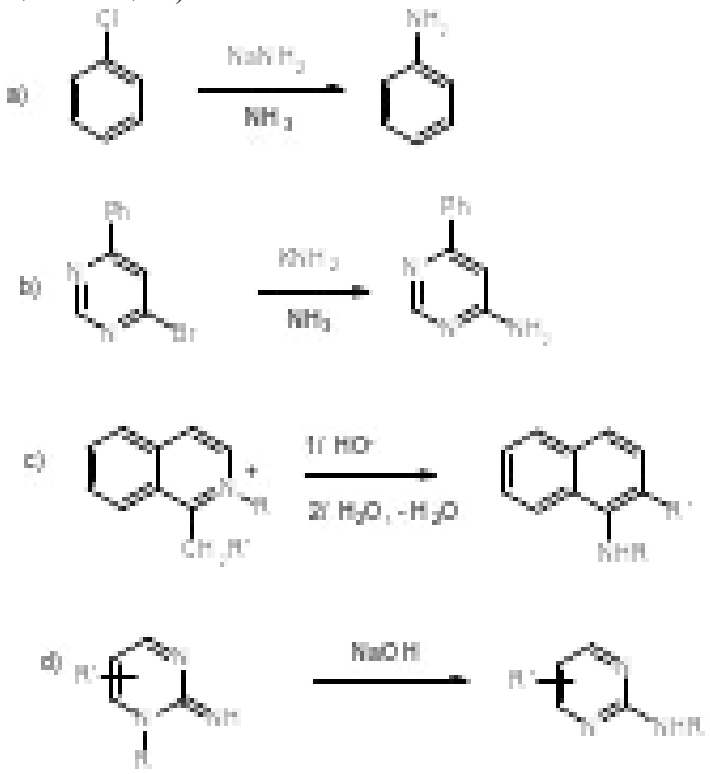
Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции ***ПК- 1*** Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.				
1.	Задание закрытого типа (Задание на выбор одного варианта ответа)	*Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа.* Среди приведенных ниже реакций пиридина выберите реакцию, протекающую по механизму нуклеофильного замещения:  	e	2 мин

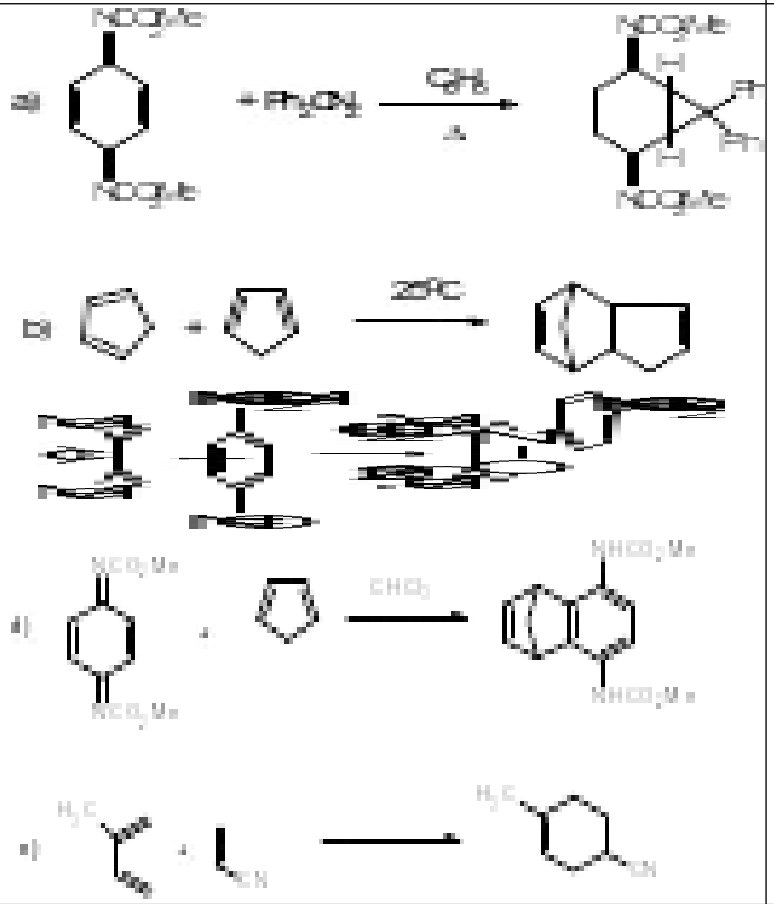
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		е) 		
2.		*Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа.* Способы производства синтез-газа. Выберите один ответ. 1 - каталитическая и высокотемпературная конверсия углеводородов; 2 - каталитическая и термическая конверсия углеводородов; 3 - каталитическая конверсия углеводородов; 4 - термическая конверсия углеводородов; 5 - термическая и высокотемпературная конверсия углеводородов; 6 - высокотемпературная конверсия углеводородов.	3	2 мин
3.		*Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа.* Для получения бутаналя из бутина-1 необходимо использовать реакцию: а) гидратации; б) восстановления; в) окисления; г) гидроборирования	г	1
4.		*Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа.* Пропаналь наиболее легко получить из 1) этана; 2) этилена; 3) ацетилена; 4) циклопропана	4	2

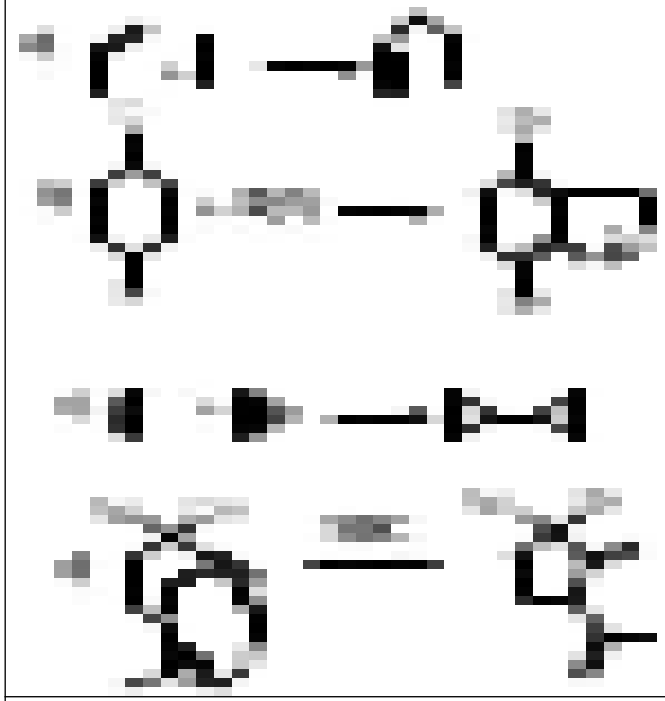
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
5.		*Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа.* Карбонильные соединения наиболее легко получаются из 1) *гем*-дифторидов; 2) *виц*-дифторидов; 3) *гем*-дибромидов; 4) *виц*-дибромидов.	3	2
6.	Задание закрытого типа (Задание на выбор нескольких вариантов ответов)	*Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов.* Среди приведенных ниже превращений укажите реакции кросс-сочетания: 	a,b	2 мин
8.		*Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов.* Среди приведенных ниже реакций нуклеофильного замещения укажите викариозное нуклеофильное замещение:	b,e	2 мин

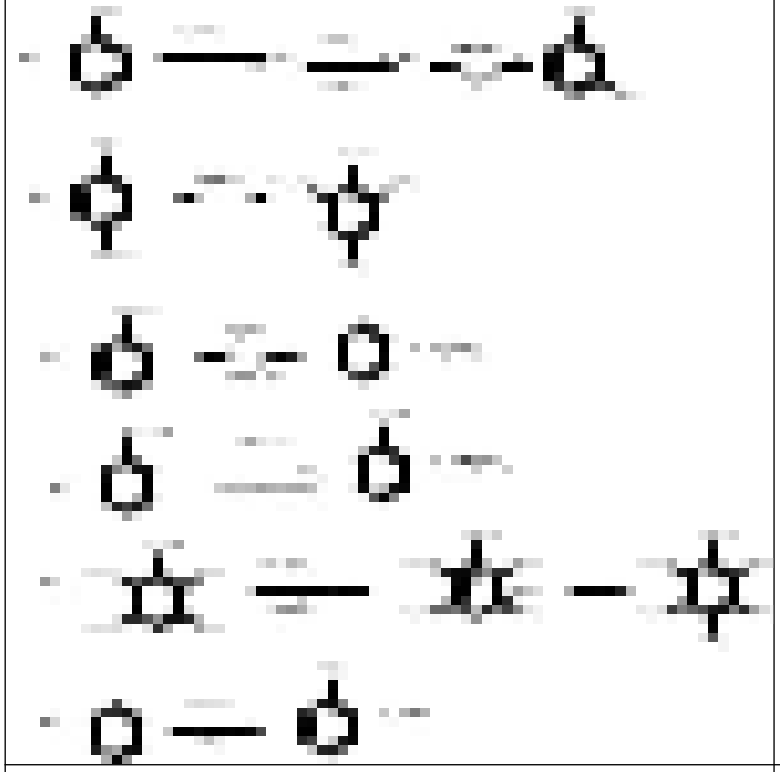
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
				
9.		*Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов.* Среди приведенных ниже превращений укажите те, которые протекают по ANRORC-механизму (через присоединение нуклеофила, раскрытие цикла и	б, в, г	2 мин

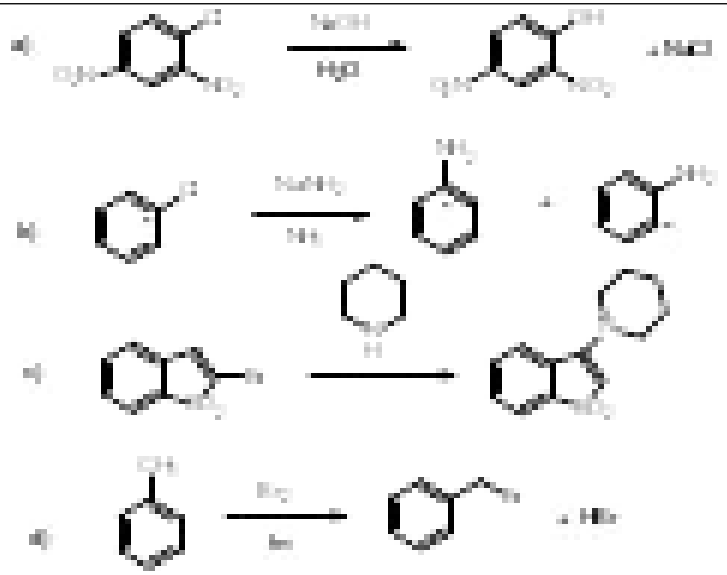
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		циклизацию): 		
10.		*Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов.* Среди приведенных ниже реакций выберите реакции аннелирования:	a, d	2 мин

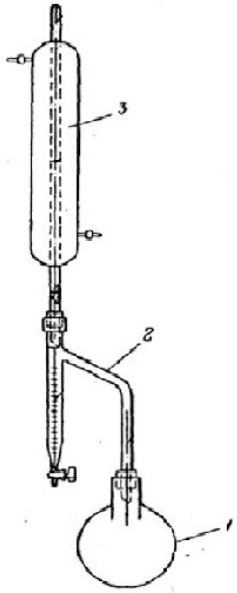
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
11.		*Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов.* Среди приведенных ниже реакций укажите реакции диенового синтеза:	b, c, d, e	2 мин

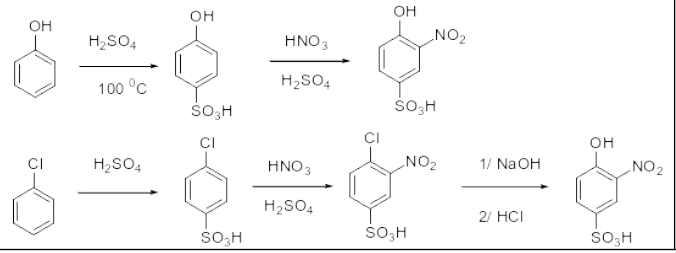
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
				
12.		*Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов.* Среди приведенных ниже превращений укажите	a, c, d	2 мин

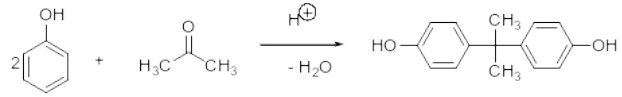
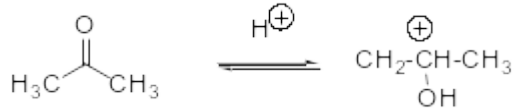
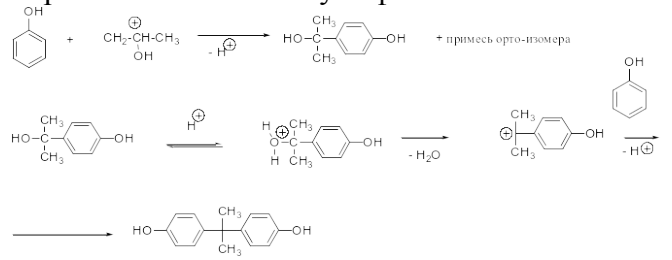
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		еновые реакции: 		
13.		*Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов.* Укажите реакции, протекающие через ипсо-замещение:	b, c, d, e	2 мин

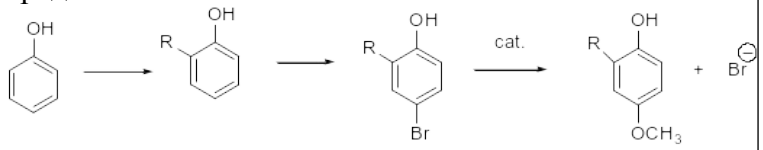
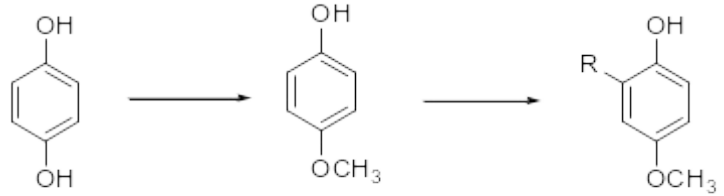
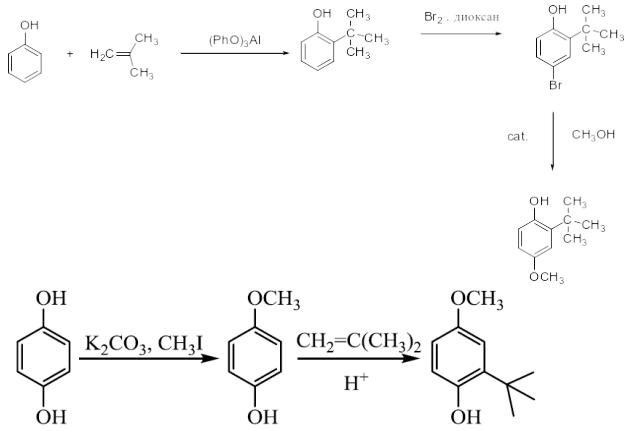
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
				
14.		*Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов.* К реакциям кине-замещения относятся следующие превращения:	b, c	2 мин

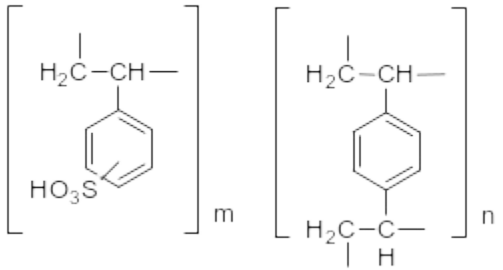
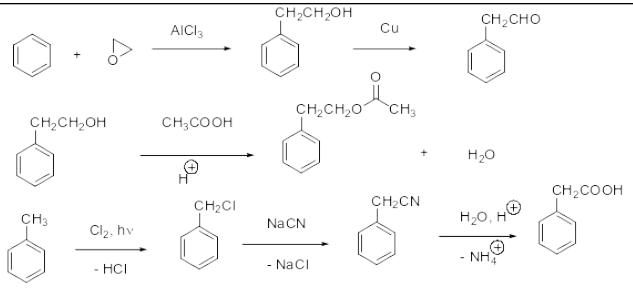
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
				
15.	Задание открытого типа	*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.* Сульфирование толуола в *п*-толуолсульфокислоту производят путем кипячения серной кислоты (0,5 моль) с избытком толуола (2 моль) в приборе, показанном на рисунке ниже. Объясните предназначение ловушки Дина-Старка в этом синтезе. Каким образом ее использование позволяет увеличивать выход *п*-толуолсульфокислоты и определить время реакции?	Реакция сульфирования толуола помимо *п*-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 *п*-толуолсульфокислоты. Прекращение выделения воды в ловушку свидетельствует о конце реакции.	5 мин

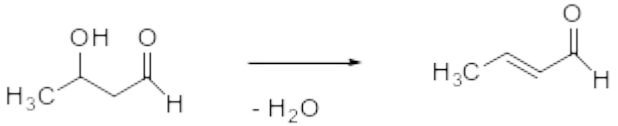
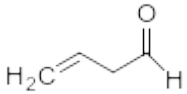
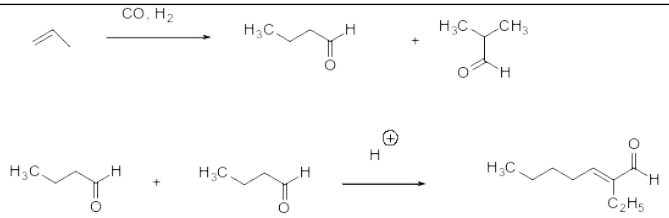
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
				
16.		*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.* Общим принципом химических методов, применяемых для определения функциональных групп в органических соединениях, является применение таких реакций, которые бы 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	Раствор исследуемого соединения в абсолютном диэтиловом или диизоамиловом эфире, анизоле либо пиридине смешивают с реактивом Гриньяра; при этом протекает реакция $C_2H_5OH + CH_3MgI \rightarrow C_2H_5OMgI + CH_4\uparrow$	5мин

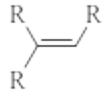
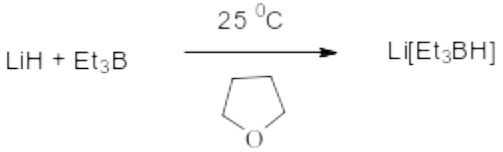
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		которому соединения, имеющие подвижный водород, в том числе спирты, обрабатывают метилмагнийиодидом. Какая реакция лежит в основе этого метода?		
17.		*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.* 2-Нитрофенол-4-сульфокислота 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 электронодорного заместителя (OH группы), который облегчает протекание реакции ароматического электрофильного замещения. Во втором способе легкость замещения галогена на OH группу связана с активирующим действием электроноакцепторных групп, нитрогруппы и сульфогруппы, находящихся соответственно в *орто*- и *пара*-положении. Данное обстоятельство облегчает протекание реакции ароматического нуклеофильного замещения галогена. 	3 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
18.		*Ситуационная задача.* *Прочитайте текст и дайте развернутые ответы на вопросы к нему.* 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 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?	 Роль катализатора заключается в том, что он генерирует электрофильный реагент из ацетона:  Карбкатион затем атакует фенол:  Основными побочными продуктами реакции являются: п-изопропилфенол, 2-(4′-гилроксифенил)-2-(2′-гидроксифенил)пропан (*орто-пара* изомер), 2,2-бис-(2′-гидроксифенил)пропан (*орто-орто*-изомер).	15 мин
19.		*Ситуационная задача.* *Прочитайте текст и дайте развернутые ответы на вопросы к нему.* 2-*трет*-Бутил-4-метоксифенол хорошо известен в качестве консерванта в пищевой промышленности. В	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	3мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		патенте №2612179 Франция описан необычный способ синтеза этого соединения, схема которого представлена ниже:  Общепринятый метод синтеза основан на использовании гидрохинона в качестве исходного продукта:  $R=C(CH_3)_3$ Предложите схемы реакций, позволяющие осуществить эти синтеза. В чем заключается особенность 3 стадии метода, изложенного в патенте?	катализатора. Хорошо известно, что наличие электронодорных заместителей в ароматическом кольце (в данном случае OH группы) препятствует протеканию реакций этого типа. 	
20.		*Ситуационная задача.* *Прочитайте текст и дайте развернутые ответы на вопросы к нему.* Вследствие дефицитности *п*-нитроанилина, из которого получают *п*-фенилендиамин, разрабатываются другие способы получения последнего. Фирма AKZO (Нидерланды) предложила	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	10 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		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.	присутствии соединений меди.	
21.		*Прочитайте текст и запишите строение звена катионита.* Отечественная промышленность выпускает сильнокислотные катиониты (марки КУ) полимеризационного типа на основе сополимеров стирола с 8-20% п-дивинилбензола. Кислотная группировка (SO_3H) вводится путем сульфирования сополимера в C_6H_5.		5 мин
22.		*Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов* β-Фенилэтиловый спирт, β-фенилэтилацетат (запах фруктов), β-фенилуксусная кислота (запах меда), β-фенилуксусный альдегид (запах гиацинта) применяются в парфюмерной и пищевой промышленности. Предложите способы получения этих веществ на основе бензола и толуола.		10 мин
23.		*Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов* Известно, что β-гидроксиальдегиды и β-гидроксикетоны при нагревании легко отщепляют	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-	5 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		воду, например:  Объясните, почему при дегидратации отщепляется α-водородный атом, а не ɣ-водородный атом, т.е. не образуется 	водородного атома образуется сопряженная система, стабилизирующая молекулу.	
24.		*Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа* Реакция оксосинтеза альдегидов в комбинации с кротоновой конденсацией позволяет конструировать молекулы с различным углеродным скелетом. Эти реакции используются в промышленности для получения высших алифатических спиртов. Таким образом получают, например, 2-этил-1-гексанол. Осуществите синтез этого соединения из пропена.		10 мин
25.	Комбинированный	*Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.* Расположите алкены в ряд в порядке уменьшения легкости гидрирования. Дайте пояснение.	Более замещенные алкены плохо адсорбируются на поверхности катализатора и поэтому восстанавливаются труднее менее замещенных алкенов. Ниже приведена относительная легкость гидрирования алкенов в зависимости от степени их замещения: 2 > 3 > 4 > 5 > 1	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		1 3 5  2 4		
26.		*Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.* К супергидридам относятся: 1) NaH, 2) $NaBH_4$, 3)KBH_4, 4)$LiAlH_4$, 5) $Li[Et_3BH]$. Какие гидриды называют супергидридами. Напишите уравнение получения супергидрида.	5 Супергидриды – это гидриды более сильные, чем алюмогидрид лития. Получают их из триалкилборанов. 	3

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
3	Автоматизированное тестирование на платформе Moodle	**2,5**	**10**	по расписанию
4	Участие в разборе конкретных ситуаций на практических занятиях	**2,5**	**10**	по расписанию
5	Выполнение тестовых заданий	**5**	**10**	по расписанию
6.	Посещение семинарских занятиий	**2,5**	**10**	
Всего			**50**	-
Блок бонусов				
8	Активность на занятии	**10**	по расписанию	Активность на занятии
Всего			**10**	-
Дополнительный блок,*				
	Зачет			
Всего			**50**	-
ИТОГО			**100**	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-0,5…
Нарушение учебной дисциплины	-0,5…
Неготовность к занятию	-1…
Пропуск занятия без уважительной причины	-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)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
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. - 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»).

8.2. Дополнительная литература

1. 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/ghtu_015.html (ЭБС «Консультант студента»).
2. 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»).
3. 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)

Наименование интернет-ресурса	*Сведения о ресурсе*
Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru	Федеральный портал (предоставляется свободный доступ)
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://minobrnauki.gov.ru	
Министерство просвещения Российской Федерации https://edu.gov.ru	
Федеральное агентство по делам молодёжи (Росмолодёжь) https://fadm.gov.ru	
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) http://obrnadzor.gov.ru	
Информационно-аналитический портал государственной программы	

Наименование интернет-ресурса	*Сведения о ресурсе*
Российской Федерации «Доступная среда» http://zhit-vmeste.ru	
Российское движение школьников https://рдш.рф	

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.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).