

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

СОГЛАСОВАНО
Руководители ОПОП

_____ С.К. Касимова

_____ Е.В. Щепетова

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой фундаментальной
и прикладной химии

_____ Л.А. Джигола

«04» апреля 2024 г., протокол №9

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Составитель(и)	Великородов А. В., профессор, доктор химических наук, профессор;
Согласовано с работодателями:	Глубокова Е.В., директор МБОУ г. Астрахани «Средняя общеобразовательная школа № 14» Мотиване Д.А., учитель биологии ГБОУ АО «ШОД им. А.П. Гужвина»
Направление подготовки / специальность	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	Биология и химия
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приёма	2024
Курс	3
Семестр(ы)	5–6

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Органическая химия» являются: ознакомление студентов с теоретическими представлениями органической химии, знаниями о составе, строении и свойствах органических соединений: овладение основами органического синтеза и физико-химическими методами анализа органических соединений.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

выработка умений прогнозировать свойства соединений, опираясь на теоретические концепции органической химии, овладение методами органического синтеза и знание областей практического применения органических веществ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Органическая химия» относится к предметно-методическому модулю осваивается в 5,6 семестрах.

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

- неорганическая химия
- аналитическая химия;

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 и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- методика обучения химии;
- физическая химия;
- квантовая химия;
- коллоидная химия;
- биохимия;
- практикум по решению химических задач;
- химическая технология;
- кристаллохимия;
- практики;
- выпускная квалификационная работа.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

б) общепрофессиональной(ых) (ОПК):

общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-8	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессионально и рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области	-теоретические представления органической химии о составе, строении и свойствах органических соединений, биологически активных веществ.	- предлагать интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;	- навыками обобщения результатов анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности;
	ОПК-8.2. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса	- свойства органических веществ и правила техники безопасности при работе с органическим и веществами	- методически грамотно выполнять экспериментальные работы по органической химии	- навыками установления химического состава и строения органических веществ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

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

¹ Указываются в соответствии с утвержденными в ОПОП ВО

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	6
Объем дисциплины в академических часах	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	94,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	31
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	62
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	121,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 5 семестр; экзамен – 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*для очной формы обучения*

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 5.										
Тема 1. Введение в курс органической химии. Сравнительная характеристика углеводов	2				4			8	14	Опрос, тестирование. Отчет по лабораторной работе «Углеводороды»
Тема 2. Галогенопроизводные алифатических и ароматических углеводов	1				2			8	11	Отчет по лабораторной работе «Галогенопроизводные углеводов», Тестирование

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемост и, форма промежуточ ной
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 3. Нуклеофильное замещение в алифатическом и ароматическом рядах. Реакции элиминирования	2				4			8	14	Контрольная работа 1
Тема 4. Спирты. Фенолы. Хиноны. Простые эфиры.	2				4			8	14	Отчет по лабораторной работе «Спирты. Фенолы» Разбор конкретных ситуаций
Тема 5. Альдегиды и кетоны	2				4			8	14	Отчет по лабораторной работе «Альдегиды и кетоны» Разбор конкретных ситуаций Тестирование.
Тема 6. Монокарбоновые кислоты и их функциональные производные	2				4			8	14	Отчет по лабораторной работе «Монокарбоновые кислоты и их производные» Разбор конкретных ситуаций Тестирование.
Тема 7. Углеводы	4				8			12	24	Отчет по лабораторной работе «Углеводы» Разбор конкретных ситуаций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
										Итоговое тестирован ие
Контроль промежуточной аттестации								0,25		Зачет
ИТОГО за семестр:	15				30			60	105	
Семестр 6.										
Тема 8. Бифункциональные карбоновые кислоты. Оптическая изомерия. Ацетоуксусный и малоновый эфиры и их применение в органическом синтезе.	2				4			6	12	Отчет по лабораторной работе «Бифункциональные карбоновые кислоты»
Тема 9. Алифатические и ароматические нитросоединения	2				4			7	13	Тестирование
Тема 10. Алифатические и ароматические амино-, диазо- и азосоединения	2				4			7	13	Отчет по лаб. работе «Амины» Контрольная работа 1 «Азотсодержащие соединения»
Тема 11. Аминокислоты. Белки	2				4			6	12	Отчет по лабораторной работе «Аминокислоты. Белки»
Тема 12. Аренсульфоновые кислоты	1				2			6	9	Разбор конкретных ситуаций
Тема 13. Полиядерные ароматические соединения	1				2			7	10	Разбор конкретных ситуаций, тестирование. Отчеты по лабораторным работам

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной	
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП				
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП					
										«Нафталин. Антрацен», «Трифенил метановые красители»	
Тема 14. Пятичленные гетероциклы	2				4			8	14	Разбор конкретных ситуаций Отчет по лабораторн ым работам Разбор конкретных ситуаций. Контрольн ая работа 2	
Тема 15. Шестичленные гетероциклы	2				4			8	14		
Тема 16. Физико-химические методы установления строения органических соединений.	1				2			6,75	9,75	Разбор конкретных ситуаций	
Консультации									1		
Контроль промежуточной аттестации											Экзамен
ИТОГО за семестр:	16				32			61,75	109,75		
Итого за весь период	31				62			121,75	216		

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

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-8	
Тема 1. Введение в курс органической химии. Сравнительная характеристика углеводородов	14	+	1
Тема 2. Галогенопроизводные алифатических и ароматических углеводородов	11	+	1
Тема 3. Нуклеофильное замещение в алифатическом и ароматическом рядах.	14	+	1

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-8	
Реакции элиминирования			
Тема 4. Спирты. Фенолы. Хиноны. Простые эфиры.	14	+	1
Тема 5. Альдегиды и кетоны	14	+	1
Тема 6. Монокарбоновые кислоты и их функциональные производные	14	+	1
Тема 7. Углеводы	24	+	1
Тема 8. Бифункциональные карбоновые кислоты. Оптическая изомерия. Ацетоуксусный и малоновый эфиры и их применение в органическом синтезе.	12	+	1
Тема 9. Алифатические и ароматические нитросоединения	13	+	1
Тема 10. Алифатические и ароматические амино-, диазо- и азосоединения	13	+	1
Тема 11. Аминокислоты. Белки	12	+	1
Тема 12. Арсенсульфоновые кислоты	9	+	1
Тема 13. Полядерные ароматические соединения	10	+	1
Тема 14. Пятичленные гетероциклы	11	+	1
Тема 15. Шестичленные гетероциклы	14	+	1
Тема 16. Физико-химические методы установления строения органических соединений.	9,8	+	1
Итого	216		

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Тема 1. Введение в курс органической химии. Сравнительная характеристика углеводов. Предмет органической химии. Методы выделения и очистки органических соединений. Качественный и количественный анализ органических соединений. Теория строения органических соединений Бутлерова. Типы химической связи: ковалентная, ионная, семиполярная, координационная, водородная. Гибридные состояния атомов углерода. Строение σ - и π -связей. Двойная и тройная связи. Электронные эффекты в органических соединениях. Классификация органических соединений. Алканы. Гомологический ряд предельных углеводов. Изомерия. Номенклатура. Природные источники парафинов. Промышленные

способы получения. Получение парафинов восстановлением окиси и двуокиси углерода. Гидрирование непредельных соединений. Синтез Вюрца. Анодный синтез Кольбе. Декарбоксилирование карбоновых кислот и их солей. Химические свойства предельных углеводородов. Гомолитическое и гетеролитическое расщепление ковалентных связей. Радикальные реакции замещения: галоидирование, нитрование, сульфохлорирование, окисление. Дегидрирование. Алкены. Способы образования двойной углерод-углеродной связи: крекинг и дегидрирование алканов, дегидратация спиртов и дегидрогалогенирование галогеноалканов (правило Зайцева), частичное гидрирование алкинов. Описание электронного строения алкенов в рамках представлений о локализованных молекулярных орбиталях и sp^2 -гибридизации атомных орбиталей углеродного атома. Орбиталил-связи. Энергия, полярность и поляризуемость-связи. Геометрическая изомерия в ряду алкенов как разновидность стереоизомерии. *Z,E*-номенклатура геометрических изомеров. Методы определения конфигурации. Реакции присоединения как основной тип реакций алкенов. Каталитическое гидрирование алкенов (гетерогенное, гомогенное), роль катализатора, теплота гидрирования. Реакции электрофильного присоединения к алкенам галогенов, галогеноводородов, воды, серной кислоты. Механизм реакций. Региоселективность электрофильного присоединения. Правило Марковникова. Антимарковниковское присоединение к несимметричным алкенам. Обобщенное правило электрофильного присоединения. Аллильный радикал, причины его стабильности. Высокотемпературное хлорирование этилена. Алкадиены. Номенклатура диеновых углеводородов. Получение диенов алленового типа. Химические свойства алленов. Стереоизомерия. Кумулены. Получение углеводородов с сопряженной системой двойных связей. Характеристика связей в бутадиене-1,3 длина связей, энергия сопряжения. Физические свойства. Химические свойства диеновых углеводородов с сопряженными связями. Природные источники терпенов. Полимеризация олефинов и диенов. Каучуки. Алкины. Изомерия и номенклатура алкинов. Получение алкинов из карбидов металлов, галогенпроизводных, алкилирование ацетилена. Общая характеристика связей в молекуле ацетилена. Химические свойства. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения. Механизм этих реакций. Гидрирование и восстановление натрием в жидком аммиаке. Причины подвижности атома водорода у углерода при тройной связи. Реакции замещения: образование ацетиленидов, магнийорганические соединения ацетилена. Арены. Ароматическое состояние. Определение энергии сопряжения. Качественные и количественные критерии ароматичности. Правило Хюккеля. Синтез бензола и его гомологов. Физические свойства. Химические свойства. Общие закономерности реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду.

Тема 2. Галогенпроизводные алифатических и ароматических углеводородов.

Способы образования связи углерод-галоген в ряду ациклических соединений: галогенирование углеводородов, реакция Финкельштейна, получение галогенопроизводных из спиртов, простых эфиров, карбонильных соединений, солей карбоновых кислот, синтез фторпроизводных. Моногалогеноалканы. Характеристика связи углерод-галоген. Реакции нуклеофильного замещения галогенов на гидроксид-, алкокси-, ацетокси-, аминогруппу и другие группы. Реакции галогеноалканов с металлами. Реакция Вюрца. Образование металлоорганических соединений. Алкилмагнийгалогениды (реактивы Гриньяра), их получение и применение.

Тема 3. Нуклеофильное замещение в алифатическом и ароматическом рядах.

Реакции элиминирования. Основные нуклеофильные реагенты. Основность и нуклеофильность. Ряды основности и нуклеофильности, причины их несовпадения. Амбидентные нуклеофилы. Правило Корнблума. Протонные и апротонные растворители.

Кинетические и стереохимические доказательства реализации механизмов S_N1 , S_N2 . Влияние природы субстрата, уходящих групп, растворителей, агрессивности нуклеофилов на механизм реакции. Нуклеофильное замещение в аренгалогенидах, в аллильных, бензильных субстратах, в галогенацетилене. Реакции β -элиминирования. Механизмы E1 и E2. Конкуренция реакций замещения и элиминирования.

Тема 4. Спирты. Фенолы. Хиноны. Простые эфиры. Классификация, номенклатура, изомерия предельных одноатомных спиртов. Способы получения спиртов: гидролизом галогеналкилов; действием металлоорганических соединений на альдегиды, кетоны и сложные эфиры: гидратацией непредельных соединений; восстановлением карбонильных соединений и сложных эфиров, карбоновых кислот (каталитическим и комплексными гидридами металлов). Характеристика связи С-О и О-Н в спиртах. Водородная связь. Химические свойства спиртов. Кислотность. Ассоциация. Основность и нуклеофильность спиртов и алконолятов. Нуклеофильное замещение гидроксила на галоген. Получение простых и сложных эфиров, реакция с галоидными соединениями фосфора). Ненасыщенные спирты. Их получение, свойства. Многоатомные спирты. Гликоли. Глицерин, его получение и применение. Общая характеристика многоатомных спиртов. Простые эфиры. Строение, изомерия, номенклатура. Способы получения простых эфиров, содержащих третичный радикал. Свойства простых эфиров получение оксониевых соединений, комплексообразование, расщепление, окисление в гидроперекиси. Фенолы. Хиноны. Изомерия и номенклатура фенолов. Получение фенолов из галогенпроизводных, сульфокислот, аминов, кумола. Характеристика связи С-О и О-Н в фенолах. Водородная связь. Химические свойства фенолов. Кислотность. Ассоциация. Основность и нуклеофильность. Сопоставление свойств гидроксила в спиртах и фенолах (кислые свойства, получение простых и сложных эфиров, реакция с галоидными соединениями фосфора). Реакция замещения в ядре фенола. Нитрование, сульфирование, галогенирование фенола. Действие щелочи на нитрофенолы. Перегруппировка Фриса. Карбоксилирование фенолята, азосочетание. Общая характеристика двух- и трехатомных фенолов. Получение гидрохинона, применение его в качестве восстановителя. Получение о- и п-бензохинонов.

Тема 5. Альдегиды и кетоны. Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Получение: из парафинов из олефинов (оксосинтез), из ацетиленов по реакции Кучерова и через виниловые эфиры, из дигалогенпроизводных, из спиртов: окислением и дегидрогалогенированием, из карбоновых кислот сухой перегонкой кальциевых солей и каталитически, из производных кислот при помощи металлоорганических соединений и восстановлением по Розенмунду и комплексными гидридами металлов. Реакции Фриделя-Крафтса и Гаттермана. Получение оксикетонов по Фрису. Промышленные методы синтеза формальдегида, ацетальдегида и ацетона. Характеристика связей в карбонильной группе, Полярность и поляризуемость. Енолизация карбонильных соединений. Реакции, обусловленные полярностью карбонильной группы получение бисульфитных производных, циангидринов, гидратов, взаимодействие с магниорганическими соединениями, аминами, гидразинами, аммиаком, реакция с пятихлористым фосфором, присоединение спиртов, меркаптанов, галогенводородных кислот, получение α -галоидэфиров. Кислотный катализ реакций присоединения и замещения. Окисление альдегидов и кетонов. Реакции альдегидов и кетонов, протекающие через стадию енолизации. Механизмы енолизации в кислой и щелочной средах. Галогенирование и галоформная реакция, нитрозирование и окисление кетонов. Альдольно-кетоновая конденсация. Конденсация с фенолами. Реакция Манниха. Непредельные альдегиды и кетоны. Винилология. Присоединение нуклеофильных реагентов к α, β -непредельным альдегидам и кетонам. Восстановление и окисление карбонильной группы с сохранением

двойной связи. Присоединение галогенводородов и спиртов в кислой среде. Реакции альдольно-кетоновой конденсации.

Тема 6. Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Изомерия и номенклатура предельных и ароматических одноосновных кислот. Получение: окислением парафинов, спиртов, альдегидов, гидролизом сложных эфиров, нитрилов, галогенпроизводных, металлорганическим синтезом, на основе окиси углерода, малонового и ацетоуксусного эфиров. Методы получения замещенных в ядре бензойных кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Характеристика связей, межатомные расстояния. Водородные связи и димерное строение карбоновых кислот. Кислотность и ее причины. Полярные влияния и сила кислот. Влияние природы и положения заместителей на силу ароматических кислот. Применение для синтезов фосгена, хлоругольных эфиров, эфиров угольной и ортоугольной кислот. Сероуглерод, тиоугольные кислоты, ксантогеновая кислота. Синтез и применение мочевины. Гуанидин, его сильные основные свойства. Получение функциональных производных: галоидангидридов, ангидридов, сложных эфиров. Превращение сложных эфиров в амиды, гидразиды и гидроксамовые кислоты. Гидролиз производных карбоновых кислот в кислой и щелочной среде. Механизм этих реакций. Взаимодействие сложных эфиров с магнийорганическими соединениями, с литийалюминийгидридом. Получение, строение и свойства амидов. Получение, свойства нитрилов.

Тема 7. Углеводы. Классификация и номенклатура. Моносахариды как основная структурная единица углеводов: альдозы и кетозы (триозы, тетрозы, пентозы, гексозы). D и L-ряды. Принцип вывода стереоизомерных формул альдоз D-ряда. Циклические формулы. Фуранозы и пиранозы. Мутаротация, α - и β -стереоизомерия. Конформации моносахаридов. Химические свойства: восстановление, окисление, взаимодействие с кислотами, алкилирование, ацилирование, образование арилгидразонов и озазонов. Гликозиды, их распространение в природе. Особенности гликозидного гидроксила. Дисахариды и их распространение в природе. Типы связей в них. Доказательства строения тростникового сахара и мальтозы. Особенности синтезов дисахаридов из моноз. Полисахариды, их нахождение в природе и значение. Представление о строении крахмала и целлюлозы. Химические свойства крахмала и целлюлозы, их получение из природного сырья и использование.

Тема 8. Бифункциональные карбоновые кислоты. Оптическая изомерия. Ацетоуксусный и малоновый эфиры и их применение в органическом синтезе. Номенклатура и методы синтеза двухосновных предельных кислот. Физические свойства. Химические особенности щавелевой, малоновой, янтарной и адипиновой кислот. Получение, химические свойства и использование в органическом синтезе фталевого ангидрида, фталимида, фталида. Синтез Габриэля. Общая характеристика непредельных кислот. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения в ряду непредельных кислот. Получение, свойства и применение акрилонитрила. Общая характеристика фумаровой и малеиновой кислот. Особенности α -, β -, γ -оксикислот. Реакции с участием только одной или обеих функциональных групп. Лактиды. Лактоны. Вальденовское обращение. Классификация и номенклатура α -, β -, γ -кетокислот. Таутомерия, выделение таутомерных форм. Таутомерное равновесие. Примеры прототропной таутомерии. Граница между таутомерией и изомерией. Механизмы и типы таутомерных превращений. Катализ кислотами и основаниями. Причина двойственной способности. Алкилирование и ацилирование солей кетенолов. Асимметрия молекулы и асимметрический атом углерода как причина возникновения оптической изомерии. Антиподы, рацематы, их свойства и отличия. Стереоизомерия соединений с двумя асимметрическими атомами. Диастереомеры. Мезоформы. Проекционные формулы Фишера и правила их применения. Ацетоуксусный и малоновый эфиры и их применение в органическом

синтезе. Синтез β -оксокислот конденсацией Кляйзена. Ацетоуксусная кислота и ее эфир. SN-кислотность и таутомерия ацетоуксусного эфира, образование металлических производных, их

Тема 9. Алифатические и ароматические нитросоединения. Строение нитрогруппы. Номенклатура, изомерия и классификация нитросоединений. Методы получения: нитрованием углеводов по Коновалову, из галогенпроизводных, нитрованием ароматических соединений, нитрование через стадию нитрозосоединений. Химические свойства. Восстановление - каталитическое и химическое - в амины. Общая схема восстановления ароматических соединений в кислой, нейтральной и щелочной средах. Частичное восстановление динитробензолов. Действие щелочей на первичные и вторичные нитросоединения. Таутомерия фенилнитрометана. Гидролиз нитросоединений. Взаимодействие с азотистой кислотой. Конденсация с альдегидами. Получение нитроаренов окислением ароматических аминов, синтезом через арендиазониевые соли, замещением атома галогена на нитрогруппу. Электронное строение нитрогруппы и характер ее влияния на ароматическое кольцо. Свойства нитроаренов. Реакции электрофильного замещения, влияние нитрогруппы на скорость и ориентацию замещения. Восстановление нитросоединений в кислой, нейтральной и щелочной средах.

Тема 10. Алифатические и ароматические амино-, диазо- и азосоединения. Строение, номенклатура, классификация, изомерия. Получение из галогенпроизводных по Гофману, по Габриэлю, из спиртов с аммиаком, восстановлением азотсодержащих производных карбонильных соединений и карбоновых кислот. Механизм реакций Гофмана и Курциуса. Получение из нитросоединений восстановлением каталитическим и химическим. Геометрия молекулы аммиака и аминов. Физические свойства. Сравнение основности ароматических и алифатических аминов. Химические свойства. Алкилирование и образование четвертичных солей, их строение и свойства. Ацилирование аминов и применение этого процесса для защиты аминогруппы и разделения смесей первичных, вторичных и третичных аминов. Влияние аминогруппы на свойства бензольного ядра. Влияние заместителей на основность анилинов. Сульфаниламидные препараты. Спектральный анализ аминов и замещенных амидов. Реакция диазотирования, механизм и условия ее проведения. Строение солей диазония. Различные формы азосоединений. Схема Ганча. Реакции азосоединений с выделением азота: нуклеофильное замещение и радикальные реакции. Азосочетание как реакция электрофильного замещения в ароматическом ядре. Диазо- и азосоставляющие, их реакционная способность в зависимости от заместителей в ароматическом ядре. Условия сочетания с аминами и фенолами. Получение аминоказосоединений (триазенов), их таутомерия и превращение в соли диазония. Азокрасители.

Тема 11. Аминокислоты. Белки. Амфотерный характер аминокислот. Изоэлектрическая точка. Понятие о биполярном ионе. Бетаины. Реакции, отличающие α -, β -, γ -аминокислоты. Лактамы. Важнейшие типы α -аминокислот - компонентов белков. Синтез пептидов. Способы защиты аминогруппы и активация карбоксильной группы аминокислот. Определение структуры пептидов.

Тема 12. Аренсульфоновые кислоты. Сульфирование аренов. Сульфирующие реагенты и особенности реакции сульфирования. Кинетический изотопный эффект. Влияние заместителей в ароматическом кольце на протекание реакции сульфирования. Кинетический и термодинамический контроль в реакции сульфирования. Важнейшие аренсульфоновые кислоты, их свойства. Нуклеофильное и электрофильное замещение сульфогруппы, ее элиминирование. Синтетическое использование этих реакций. Получение и свойства

функциональных производных аренсульфоновых кислот. Сульфонилхлориды, сульфонамиды, эфиры, сульфоны.

Тема 13. Полиядерные ароматические соединения. Строение нафталина, антрацена и фенантрена. Энергия сопряжения этих соединений. Распределение электронной плотности в нафталине, антраcene, фенантрене. Их физические свойства. Химические свойства нафталина, антрацена и фенантрена: окисление, нитрование, галогенирование, ацилирование, сульфирование. Правила ориентации при реакциях электрофильного замещения. Реакции антрацена с диенофилами. Антрахинон. Применение, получение, свойства. Спектральный анализ бензоидных ароматических соединений.

Тема 14. Пятичленные гетероциклы. Определение. Классификация. Пятичленное кольцо с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол). Общие методы получения из ациклических соединений. Взаимные превращения по Юрьеву. Ароматичность гетероциклов и ее причины. Влияние гетероатома на свойства пятичленных гетероциклов - их ароматичность и непредельность. Реакции электрофильного замещения в ряду фурана, тиофена и пиррола. Реакции гидрирования и окисления. Методы синтеза индолов. Химические свойства индолов.

Тема 15. Шестичленные гетероциклы. Номенклатура и синтез простейших производных пиридина. Распределение электронной плотности в его ядре. Основность атома азота, сравнение с пирролом. Реакции электрофильного замещения в ядре пиридина. N-окись пиридина и ее нитрование. Использование N-окиси нитропиридина для получения amino- и хлорпиридинов. Реакции пиридина с амидом натрия (Чичибабин), едким кали, фениллитием. Нуклеофильный характер реакций. Таутомерия α - и γ -оксипиридина. Конденсация метилпиридина с альдегидами. Нитрование и сульфирование хинолина. Алкалоиды ряда пиридина.

Тема 16. Физико-химические методы установления строения органических соединений. Физические методы в исследовании органических соединений (спектроскопические методы, инфракрасные спектры поглощения, ядерный магнитный резонанс, хромато-масс-спектрокопия).

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Лекционные, семинарские и лабораторные занятия проводятся по расписанию. На практических (семинарских) занятиях рассматриваются наиболее важные теоретические проблемы органической химии. Промежуточный контроль знаний предусматривает опрос, тестирование, отчет по лабораторной работе, коллоквиумы, контрольные работы.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

а) основная литература:

1. Дябло, О. В. Органическая химия: учебное пособие / Дябло О. В. , Гулевская А. В. , Пожарский А. Ф. , Филатова Е. А. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - ISBN 978-5-9275-2391-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523917.html> (ЭБС «Консультант студента»)

2. Шабаров Ю.С. Органическая химия. М.: Химия. 1994. Т. 1,2.
3. Химия ароматических, гетероциклических и природных соединений (НИОХ СО РАН 1958 – 2008 гг.) / отв. ред. В.Н. Парман. – Новосибирск: Офсет, 2009. – 872 с.

б) дополнительная литература:

1. Великородов А.В. Реакции, методы синтеза и идентификации в практикуме по органической химии. Монография. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. 318 с.
2. Великородов А.В. Органический синтез Учебное пособие (гриф УМО РАЕ). – Астрахань: ИД «Астраханский университет», 2014, 349 с.
2. Великородов А.В., Бакова О.В. Органическая химия: тестовые задания. – Астрахань: ИД «Астраханский университет», 2007, 49 с.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
1. Методы выделения и очистки органических соединений. Качественный и количественный анализ органических соединений. Теория строения органических соединений Бутлерова.	14	Опрос, тестирование
2. Реакции нуклеофильного замещения галогенов на гидроксигруппы, алкокси-, ацетокси-, аминогруппы и другие группы. Реакции галогеноалканов с металлами. Реакция Вюрца. Образование металлоорганических соединений. Алкилмагнийгалогениды (реактивы Гриньяра), их получение и применение.	11	тестирование
3. Влияние природы субстрата, уходящих групп, растворителей, агрессивности нуклеофилов на механизм реакции. Нуклеофильное замещение в аренах, в аллильных, бензильных субстратах, в галогенацетилене.	14	тестирование
4. Действие щелочи на нитрофенолы. Перегруппировка Фриса. Карбоксилирование фенолята, азосочетание. Общая характеристика двух- и трехатомных фенолов. Получение гидрохинона, применение его в качестве восстановителя. Получение о- и п-бензохинонов.	14	тестирование
5. Получение оксикетонов по Фрису. Промышленные методы синтеза формальдегида, ацетальдегида и ацетона. Характеристика связей в карбонильной группе, Полярность и поляризуемость. Енолизация карбонильных соединений. Реакции, обусловленные полярностью карбонильной группы получение бисульфитных производных, циангидринов, гидратов, взаимодействие с магниорганическими соединениями, аминами, гидразинами, аммиаком, реакция с пятихлористым фосфором, присоединение спиртов, меркаптанов, галогенводородных кислот,	14	тестирование

получение α -галоидэфиров.		
6. Влияние природы и положения заместителей на силу ароматических кислот. Применение для синтезов фосгена, хлоругольных эфиров, эфиров угольной и ортоугольной кислот. Сероуглерод, тиоугольные кислоты, ксантогеновая кислота. Синтез и применение мочевины. Гуанидин, его сильные основные свойства. Получение функциональных производных: галоидангидридов, ангидридов, сложных эфиров. Превращение сложных эфиров в амиды, гидразиды и гидроксамовые кислоты. Гидролиз производных карбоновых кислот в кислой и щелочной среде. Механизм этих реакций. Взаимодействие сложных эфиров с магнийорганическими соединениями, с литийалюминийгидридом. Получение, строение и свойства амидов. Получение, свойства нитрилов.	14	тестирование
7. Доказательства строения тростникового сахара и мальтозы. Особенности синтезов дисахаридов из моноз. Полисахариды, их нахождение в природе и значение.	24	тестирование
8. Общая характеристика непредельных кислот. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения в ряду непредельных кислот. Получение, свойства и применение акрилонитрила. Общая характеристика фумаровой и малеиновой кислот. Особенности α -, β -, γ -оксикислот. Реакции с участием только одной или обеих функциональных групп. Лактиды. Лактоны.	12	Разбор конкретных ситуаций
9. Таутомерия фенилнитрометана. Гидролиз нитросоединений. Взаимодействие с азотистой кислотой. Конденсация с альдегидами. Получение нитроаренов окислением ароматических аминов, синтезом через арендиазониевые соли, замещением атома галогена на нитрогруппу. Электронное строение нитрогруппы и характер ее влияния на ароматическое кольцо. Свойства нитроаренов.	13	Разбор конкретных ситуаций
10. Азосочетание как реакция электрофильного замещения в ароматическом ядре. Диазо- и азосоставляющие, их реакционная способность в зависимости от заместителей в ароматическом ядре. Условия сочетания с аминами и фенолами, Получение аминокзосоединений (триазенов), их таутомерия и превращение в соли диазония. Азокрасители.	13	Разбор конкретных ситуаций
11. Синтез пептидов. Способы защиты аминоксиппы и активация карбоксильной группы аминоксиппы. Определение структуры пептидов.	12	Разбор конкретных ситуаций
12. Получение и свойства функциональных производных аренсульфоновых кислот.	9	Разбор конкретных ситуаций

Сульфонилхлориды, сульфонамиды, эфиры, сульфоны.		
13. Реакции антрацена с диенофилами. Антрахинон. Применение, получение, свойства. Спектральный анализ бензоидных ароматических соединений.	10	разбор конкретных ситуаций, тестирование
14. Методы синтеза индолов. Химические свойства индолов.	11	разбор конкретных ситуаций
15. Таутомерия α - и γ -оксипиридина. Конденсация метилпиридина с альдегидами Нитрование и сульфирование хинолина. Алкалоиды ряда пиридина.	14	разбор конкретных ситуаций, тестирование
16. Хроматомасс-спектрокопия	9,8	разбор конкретных ситуаций

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

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) 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. Введение в курс органической химии. Сравнительная характеристика углеводов	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа
Тема 2. Галогенопроизводные алифатических и ароматических углеводов	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Лабораторная работа
Тема 3. Нуклеофильное замещение в алифатическом и ароматическом рядах. Реакции элиминирования	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Лабораторная работа
Тема 4. Спирты. Фенолы. Хиноны. Простые эфиры.	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Лабораторная работа
Тема 5. Альдегиды и кетоны	Лекция-	Не	Лабораторная

	презентация	предусмотрено	работа
Тема 6. Монокарбоновые кислоты и их функциональные производные	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Лабораторная работа
Тема 7. Углеводы	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа
Тема 8. Бифункциональные карбоновые кислоты. Оптическая изомерия. Ацетоуксусный и малоновый эфиры и их применение в органическом синтезе.	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Лабораторная работа
Тема 9. Алифатические и ароматические нитросоединения	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Лабораторная работа
Тема 10. Алифатические и ароматические амино-, диазо- и азосоединения	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Лабораторная работа
Тема 11. Аминокислоты. Белки	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа
Тема 12. Аренсульфоновые кислоты	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа
Тема 13. Полядерные ароматические соединения	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Лабораторная работа
Тема 14. Пятичленные гетероциклы	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа
Тема 15. Шестичленные гетероциклы	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Лабораторная работа
Тема 16. Физико-химические методы установления строения органических соединений.	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа

Учебные занятия по дисциплине 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

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
<p>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»</p> <p>http://dlib.eastview.com</p> <p>Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU</p>
<p>Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов</p> <p>www.polpred.com</p>
<p>Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»</p> <p>https://library.asu.edu.ru/catalog/</p>
<p>Электронный каталог «Научные журналы АГУ»</p> <p>https://journal.asu.edu.ru/</p>
<p>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.</p> <p>http://mars.arbicon.ru</p>
<p>Справочная правовая система КонсультантПлюс.</p> <p>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.</p> <p>http://www.consultant.ru</p>

Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)

на 2024–2025 учебный год

<i>Наименование ЭБС</i>
<p>Цифровой образовательный ресурс IPRsmart:</p> <p>- ЭОР № 1 – программа для ЭВМ «Автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart»;</p> <p>- ЭОР № 2 – электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ»</p> <p>www.iprbookshop.ru</p>
<p>Электронно-библиотечная система BOOK.ru</p>

<i>Наименование ЭБС</i>
<p>https://book.ru</p>
<p>Образовательная платформа ЮРАЙТ,</p> <p>https://urait.ru/</p>
<p>Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»</p> <p>https://biblio.asu.edu.ru</p> <p><i>Учётная запись образовательного портала АГУ</i></p>
<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»</p> <p>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.</p> <p>www.studentlibrary.ru</p> <p><i>Регистрация с компьютеров АГУ</i></p>
<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»</p> <p>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»</p> <p>www.studentlibrary.ru</p> <p><i>Регистрация с компьютеров АГУ</i></p>

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) «Органическая химия» 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 курс органической химии. Сравнительная характеристика углеводов	ОПК-8	Опрос, тестирование. Отчет по лабораторной работе «Углеводороды»
Тема 2. Галогенопроизводные алифатических и ароматических углеводов	ОПК-8	Отчет по лабораторной работе «Галогенпроизводные углеводов», Тестирование
Тема 3. Нуклеофильное замещение в алифатическом и ароматическом рядах. Реакции элиминирования	ОПК-8	Контрольная работа 1 Отчет по лабораторной работе «Спирты. Фенолы»
Тема 4. Спирты. Фенолы. Хиноны. Простые эфиры.	ОПК-8	Разбор конкретных ситуаций
Тема 5. Альдегиды и кетоны	ОПК-8	Отчет по лабораторной работе «Альдегиды и кетоны» Разбор конкретных ситуаций Тестирование.
Тема 6. Монокарбоновые кислоты и их функциональные производные	ОПК-8	Отчет по лабораторной работе «Монокарбоновые кислоты и их производные» Разбор конкретных ситуаций Тестирование.
Тема 7. Углеводы	ОПК-8	Отчет по лабораторной работе «Углеводы» Разбор конкретных ситуаций Итоговое тестирование
Тема 8. Бифункциональные карбоновые кислоты. Оптическая изомерия. Ацетоуксусный и малоновый эфиры и их применение в органическом синтезе.	ОПК-8	Отчет по лабораторной работе «Бифункциональные карбоновые кислоты»
Тема 9. Алифатические и ароматические нитросоединения	ОПК-8	Тестирование
Тема 10. Алифатические и ароматические амино-, диазо- и азосоединения	ОПК-8	Отчет по лаб. работе «Амины» Контрольная работа «Азотсодержащие соединения»
Тема 11. Аминокислоты. Белки	ОПК-8	Отчет по лабораторной работе

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
		«Аминокислоты. Белки»
Тема 12. Арсенсульфоновые кислоты	ОПК-8	Разбор конкретных ситуаций
Тема 13. Полядерные ароматические соединения	ОПК-8	Разбор конкретных ситуаций, тестирование. Отчеты по лабораторным работам «Нафталин. Антрацен», «Трифенилметановые красители»
Тема 14. Пятичленные гетероциклы	ОПК-8	Разбор конкретных ситуаций Отчет по лабораторным работам
Тема 15. Шестичленные гетероциклы	ОПК-8	«Разбор конкретных ситуаций. Контрольная работа 2
Тема 16. Физико-химические методы установления строения органических соединений.	ОПК-8	Разбор конкретных ситуаций

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	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

Тема 1. Введение в органическую химию. Сравнительная характеристика углеводов

Вопросы для опроса:

1. Понятие о химической связи и ее электростатическое происхождение. Три типа одорческой связи: ковалентная, ионная, металлическая. Условность такой классификации.
2. Электроотрицательность как функция энергии ионизации и сродства атома к электрону. Шкала электроотрицательности Полинга.
3. Природа ковалентной связи и механизмы ее образования: обменный, донорно-акцепторный и дативный. Способы перекрывания атомных орбиталей.
4. Характерные особенности ковалентной связи: направленность, насыщаемость и целочисленность связей.
5. σ , π , δ - Связи Кратность связи. Основные характеристики ковалентной связи: длина, энергия, валентные углы, полярность и поляризуемость. Дипольный момент связи и молекулы.
6. Валентность и степень окисления (пояснить на примере CO, HNO₃, [BH₄]). Возбужденное состояние. Гибридизация. Метод валентных связей и его ограничения. Структура ковалентных молекул на конкретных примерах.
7. Основные положения метода молекулярных орбиталей. Диамагнитные и парамагнитные молекулы.
8. Электронные эффекты в органической химии: индуктивный, мезомерный, эффект поля, эффект гиперконъюгации.
9. Характеристика электрофильных, нуклеофильных и радикальных реагентов.
10. Типы реакций в органической химии.

Отчет по лабораторной работе «Углеводороды. Алканы. Алкены. Алкадиены. Алкины. Арены»

Тема 2. Галогенопроизводные алифатических и ароматических углеводов

Отчет по лабораторной работе «Галогенпроизводные углеводов»

Тема 3. Нуклеофильное замещение в алифатическом и ароматическом рядах. Реакции элиминирования

Отчет по лабораторной работе «Нуклеофильное замещение в алифатическом и ароматическом рядах. Реакции элиминирования»

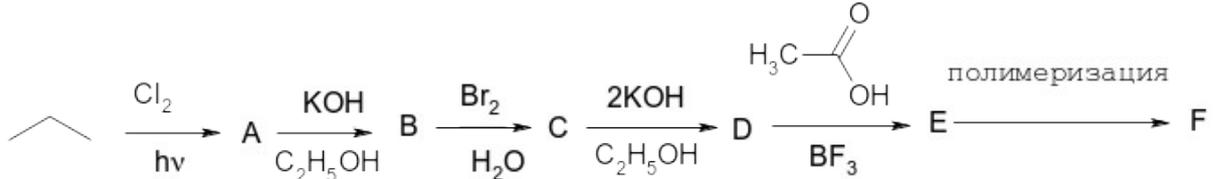
Контрольная работа 1

«Галогенпроизводные. Спирты. Нуклеофильное замещение. Элиминирование»

Вариант 1

1. Дайте сравнение основных и кислотных свойств изомеров бутанола. Покажите механизм S_N2 и приведите примеры.

2. Осуществите следующие превращения :



3. Из этана получите бутен-1.

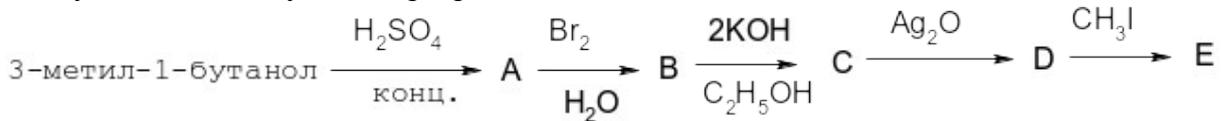
4. Из бензола получите *мета*-хлорбензойную кислоту.

5. Соединение состава C_4H_7Cl обесцвечивает бромную воду, легко гидролизуется водным раствором $NaOH$, образуя два изомерных соединения C_4H_8O . Установите строение исходного вещества.

Вариант 2

1. Дайте сравнение реакционной способности по связи C-H следующих соединений: пропана, пропена, толуола. Приведите примеры и покажите механизм.

2. Осуществите следующие превращения:



3. Из 1-бутена получите 2-бутин.

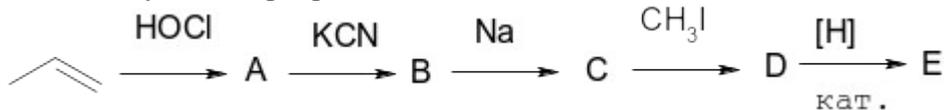
4. Из бензола получите бензойную кислоту.

5. Установите строение соединения состава $C_6H_{14}O_2$, которое при действии PCl_5 образует дигалогенпроизводное, при взаимодействии с металлическим натрием выделяет водород, при окислении образует ацетон и пропановую кислоту.

Вариант 3

1. Дайте сравнение реакционной способности галогена в следующих соединениях: 1-хлорпропан, 1-хлорпропен-1, 1-хлорпропен-2, хлорбензол. Покажите механизм и приведите примеры.

2. Осуществите следующие превращения:



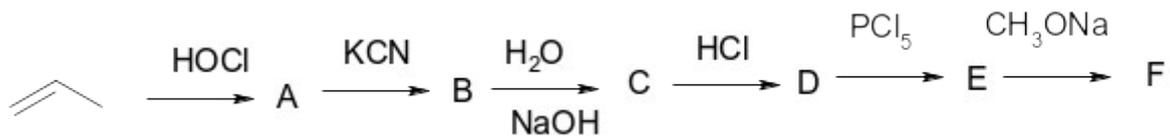
3. Из этана получите диэтиловый эфир.

4. Из бензола получите *мета*-нитротолуол.

5. Соединение C_3H_5Br при нагревании с металлическим натрием образует вещество C_6H_{10} , при окислении которого $KMnO_4$ в кислой среде образуется кислота $C_4H_6O_4$. Установите строение исходного соединения.

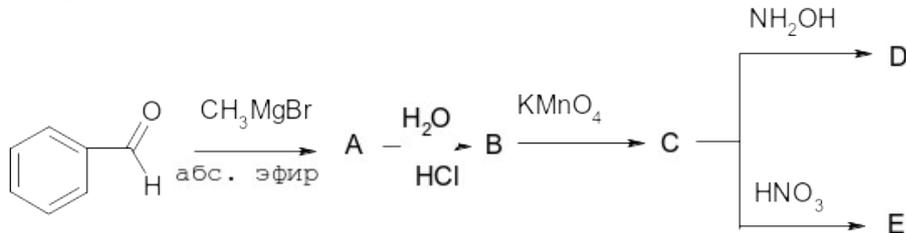
Вариант 4

а) Напишите структурные формулы веществ в следующей схеме:



2. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения: пентен-1 в пентин-2; диметилкетон в изомасляную кислоту?

3. Напишите формулы соединений в следующей схеме:

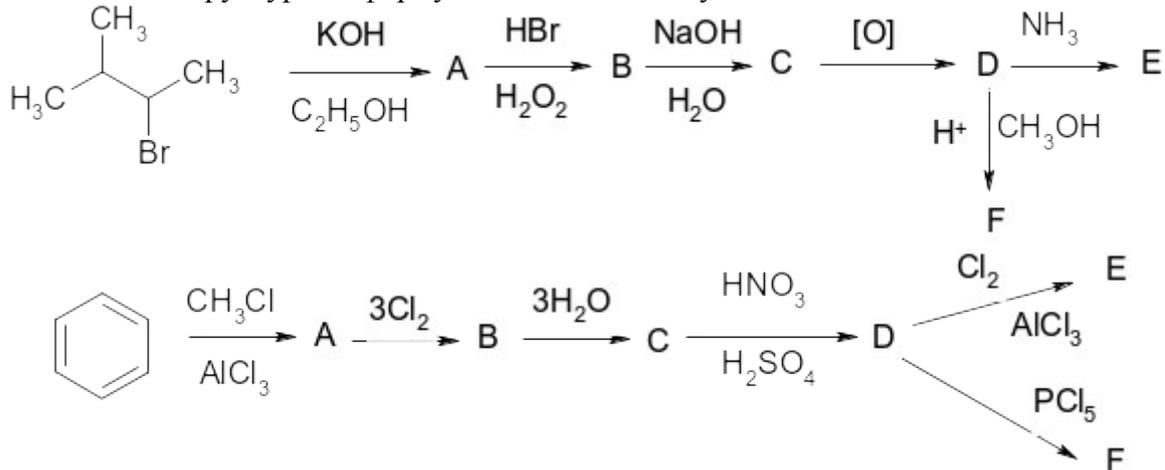


4. Из бензола получите 3-бром-5-нитрофенол, 3-нитро-4-хлор-бензол-сульфо кислоту.

5. Имеются водные растворы муравьиной и уксусной кислот. Как можно их различить? Приведите не менее двух способов.

Вариант 5

а) Напишите структурные формулы веществ в следующих схемах:



2. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения: ацетилен в этилацетат; этилен в бутанол-2?

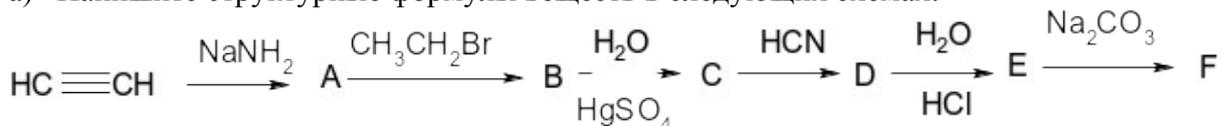
3. Из бензола получите *m*-нитрофенол, 5-бром-2-толуолсульфо кислоту.

4. Различите следующие соединения: глицерин, этиловый спирт, гидрохинон, бензальдегид.

5. Напишите структурную формулу соединения $\text{C}_6\text{H}_6\text{SO}_4$, которое при действии водного раствора едкого натра дает динатриевое производное. При сплавлении последнего с твердой щелочью и последующем подкислении получается резорцин.

Вариант 6

а) Напишите структурные формулы веществ в следующих схемах:



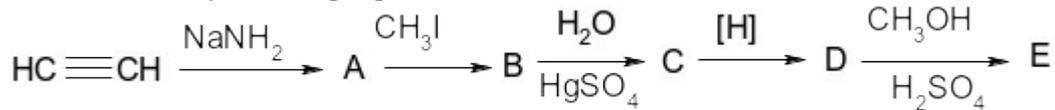
4. Предложите способ разделения смеси, состоящей из пропанола, бутанола, пропионовой кислоты и пропионового альдегида.

5. Определите строение соединения состава C_3H_8 , если оно реагирует с аммиачным раствором Cu_2Cl_2 с образованием осадка красного цвета, при нагревании со спиртовой щелочью изомеризуется в углеводород, который при окислении наряду с другими продуктами дает ацетон.

Вариант 12

1. Сравните действие спиртового и водного растворов KOH на фтор-, хлор-, бром-, йодпроизводные пропана. Покажите механизмы.

2. Осуществите следующие превращения:



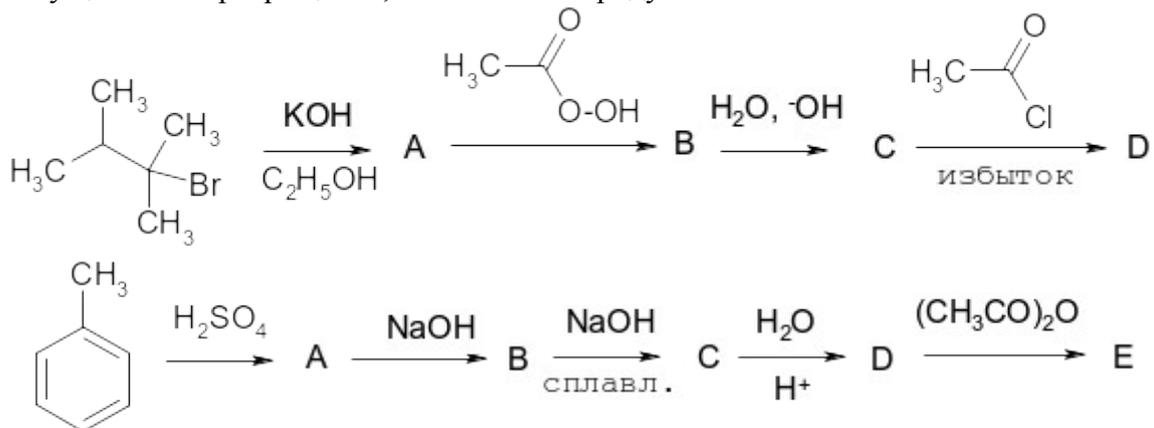
3. Из пропана получите бутанол-1.

4. Из бензола получите хлористый бензил.

5. Установите строение вещества состава C_6H_{12} , если оно обесцвечивает бромную воду, при гидратации образует третичный спирт $C_6H_{13}OH$, а при окислении хромовой смесью – диметилкетон и пропановую кислоту.

Вариант 13

1. Осуществите превращения, назовите все продукты.



2. Из пропилена получите метилциклопропан.

3. Из ацетилена получите *мета*-хлорбензойную кислоту, ангидрид *мета*-хлорбензойной кислоты.

4. Установите строение соединения C_6H_{14} , при монобромировании которого образуется третичное бромпроизводное состава $C_6H_{13}Br$; соединение может быть получено по способу Вюрца и по реакции Кольбе без побочных продуктов.

5. Расположите в порядке увеличения скорости реакций с бромом следующие вещества: этилена, хлорэтилена, пропилена, бутена-1 и бутена-2. Дайте пояснения.

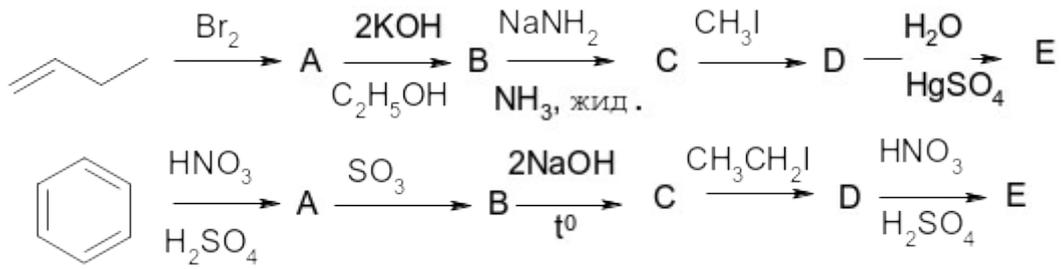
Вариант 14

1. Сравните реакционную способность к гидролизу следующих соединений: 1-бромпропана, 1-хлорпропана, 2-метил-2-хлорпропана, 2-хлорбутана. Укажите механизм реакций.

2. Предложите способы получения *орто*-, *мета*- и *пара*-хлорбензо-сульфокилот из бензола.

3. Предложите способ получения изопрена из изопентана.

4. Осуществите превращения:



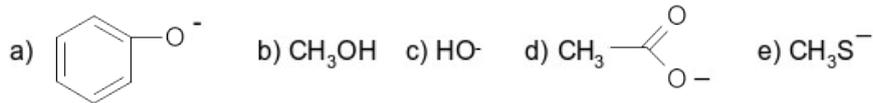
- а) Каково строение вещества $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$, которое обесцвечивает бромную воду, реагирует с металлическим натрием с выделением водорода, а при осторожном окислении образует винилуксусный альдегид?

Тестовые задания по теме 3:

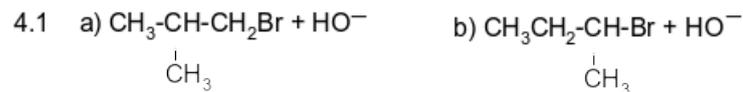
1. Расположите следующие алкилбромиды в порядке увеличения реакционной способности в реакции $\text{S}_{\text{N}}2$:

- а) 1-бром-2-метилбутан; б) 1-бром-3-метилбутан; в) 2-бром-2-метилбутан; г) 1-бромпентан.

2. Расположите следующие молекулы и анионы в порядке возрастания нуклеофильности в водном растворе:



3. В каком случае $\text{S}_{\text{N}}2$ реакция протекает быстрее:



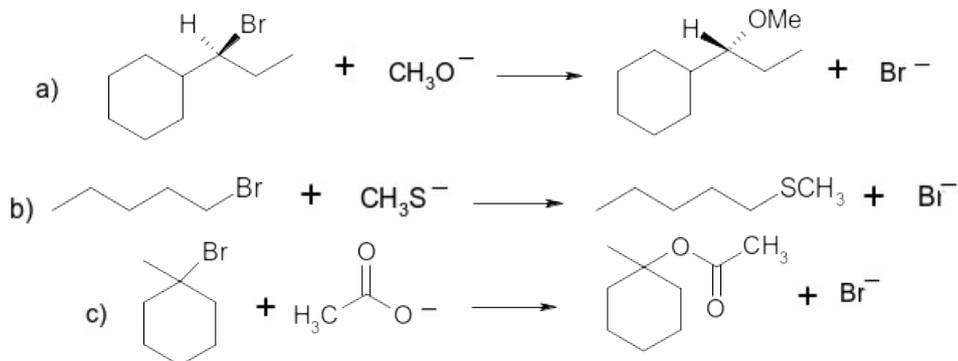
4. Расположите следующие алкилбромиды в порядке увеличения реакционной способности в реакции $\text{S}_{\text{N}}1$:

- а) изопропилбромид; б) пропилбромид; в) *трет*-бутилбромид; г) метилбромид

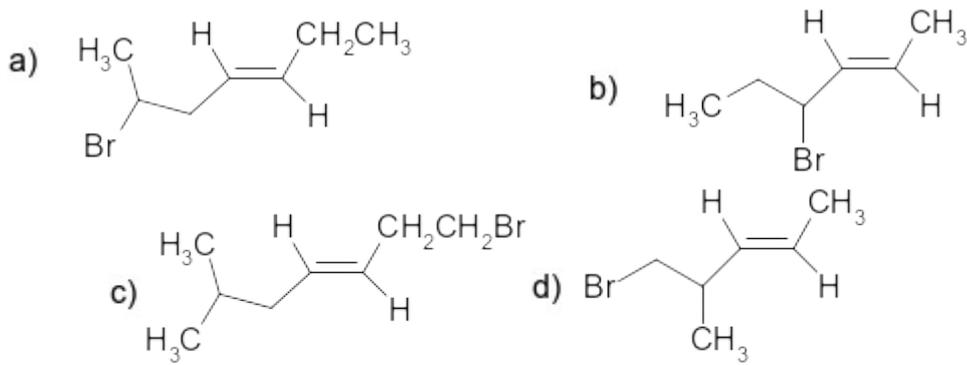
5. Расположите следующие алкилгалогениды в порядке увеличения реакционной способности в $\text{S}_{\text{N}}1$ реакциях:

- а) 2-бромпентан; б) 2-хлорпентан; в) 1-хлорпентан; г) 3-бром-3-метилпентан.

6. Какие из приведенных реакций будут протекать быстрее при увеличении концентрации нуклеофила:



7. Какой алкилгалогенид будет более активен в реакции сольволиза:



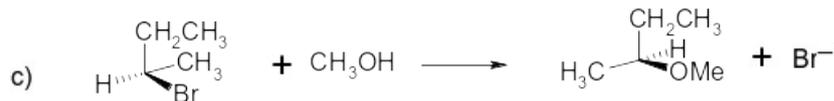
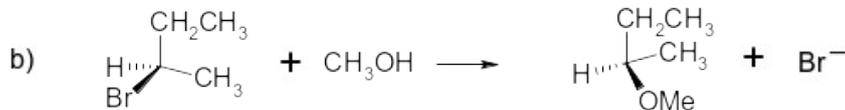
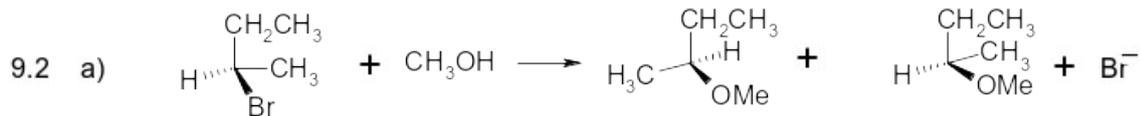
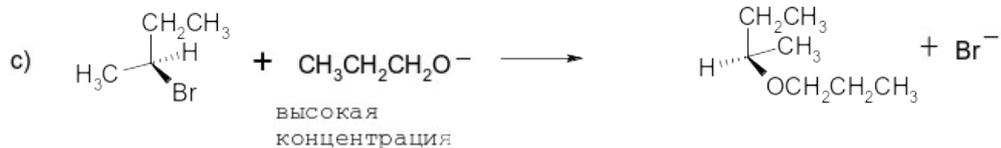
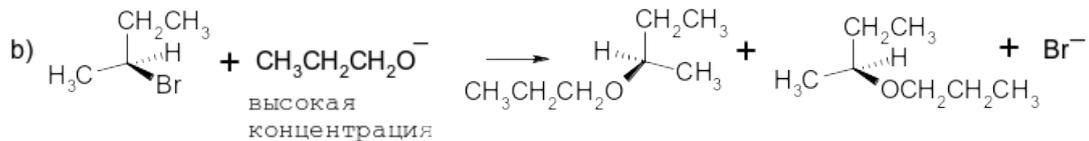
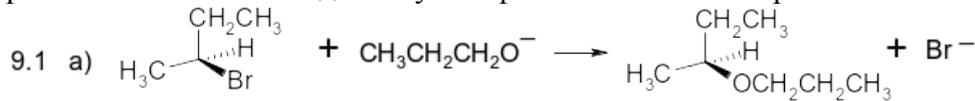
8. Скорость реакции замещения 2-бромбутана с гидроксид-ионом (75 % водный этанол) при 30 °С описывается кинетическим уравнением:

$$v = 3,20 \times 10^{-5}[\text{2-бромбутан}] [\text{HO}^-] + 1,5 \times 10^{-6}[\text{2-бромбутан}]$$

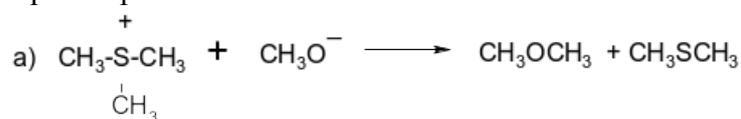
Какая часть 2-бромбутана прореагирует по механизму S_N2 в этих условиях, если $[\text{HO}^-] = 1,00 \text{ M}$.

a) 42 %; b) 50 %; c) 96%; d) 100 %

9. В каких случаях конфигурация (конфигурации) продукта (продуктов) замещения вторичных алкилгалогенидов с нуклеофилами показаны верно:

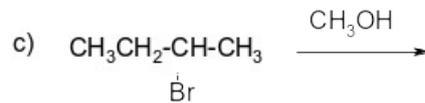
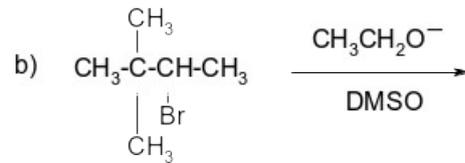
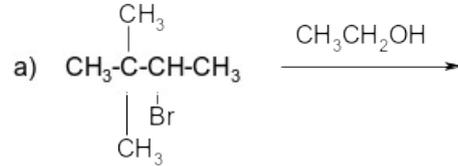


10. В каком случае скорость S_N2 реакции уменьшится при возрастании полярности протонного полярного растворителя:

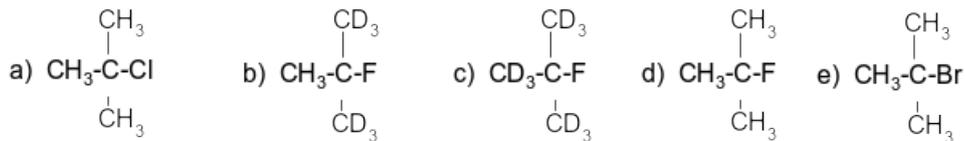




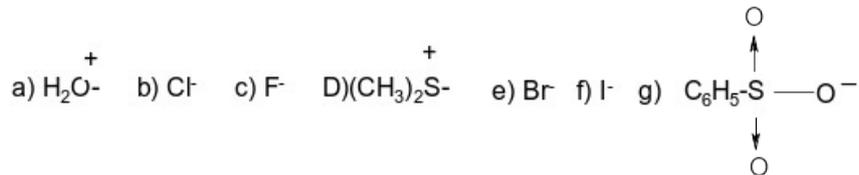
11. Какая из ниже приведенных реакций будет протекать по механизму E2 элиминирования и назовите основной продукт этой реакции:



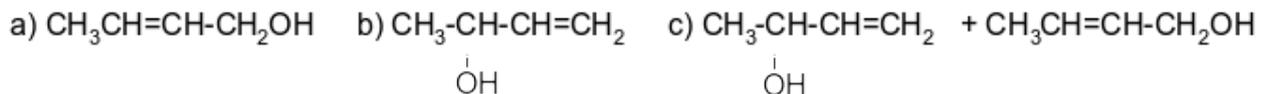
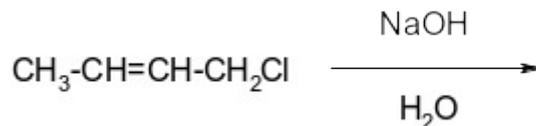
12. Расположите следующие соединения в порядке увеличения реакционной способности в E2 реакции:



13. Расположите в порядке увеличения способности быть уходящей группой в реакциях нуклеофильного замещения:



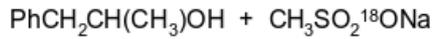
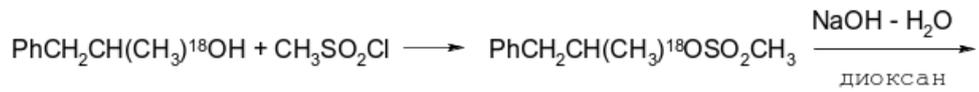
14. Какой (какие) продукты образуются в следующей реакции:



15. Расположите следующие соединения в порядке уменьшения S_N1 реакционной способности по отношению к этоксиду натрия:

a) 3-бром-1-бутен; b) 3-бром-2-метил-1-пропен; c) 1-бром-2-бутен-2.

16. (R)-1-Фенилпропан-2-ол, содержащий изотопную метку ¹⁸O, введён в следующую цепочку превращений:



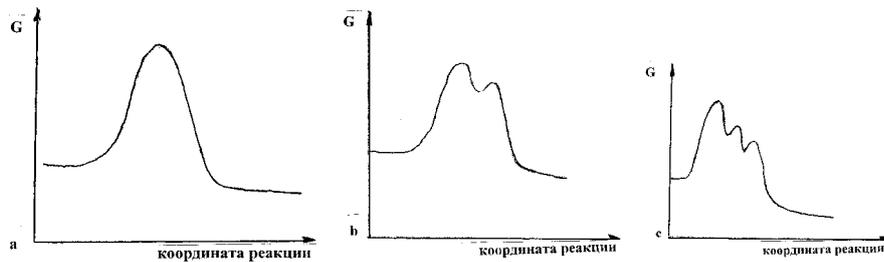
A

B

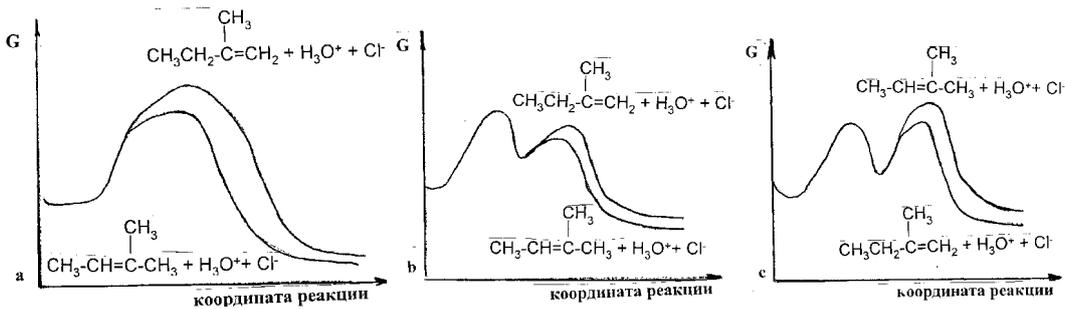
Какова конфигурация соединения A:

a) R; b) $\frac{1}{2}$ R + $\frac{1}{2}$ S; c) S

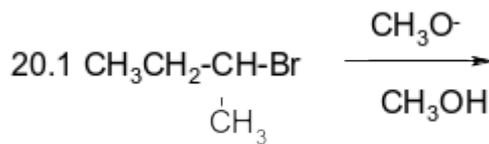
17. Энергетический профиль S_N2 замещения:



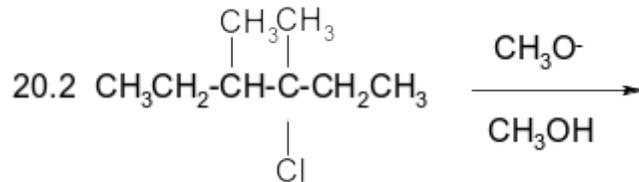
18. Энергетический профиль для E1 реакции 2-хлор-2-метилбутана:



19. Определите стереохимию основного продукта в E1 реакциях:

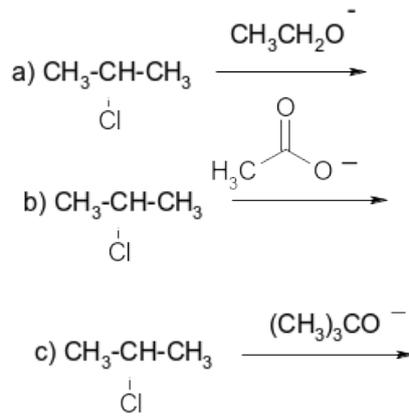


a) (E)-2-бутен; b) (Z)-2-бутен

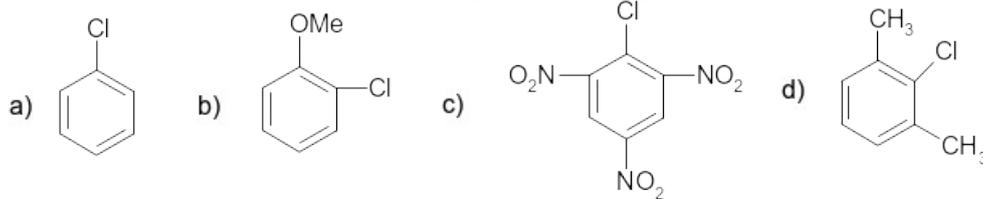


a) (E)-3,4-диметил-3-гексен; b) (Z)-3,4-диметил-2-гексен

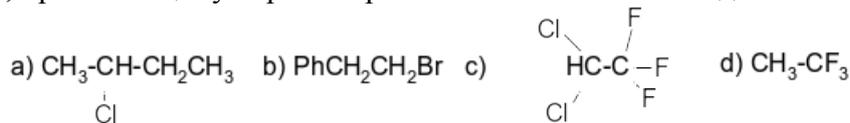
20. В каком случае нуклеофильное замещение является доминирующим одородсом:



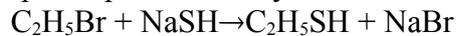
21. Какие из приведенных ниже галогенаренов подвергаются реакции S_N аром.:



22. Какое из приведенных ниже галогенпроизводных способно подвергаться элиминированию, протекающему через сопряженное основание исходного вещества:

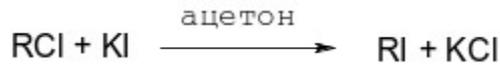


23. В каком случае скорость реакции S_N будет больше:



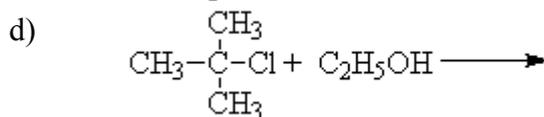
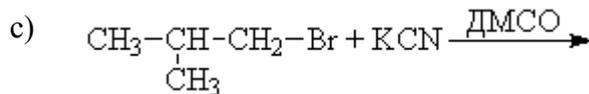
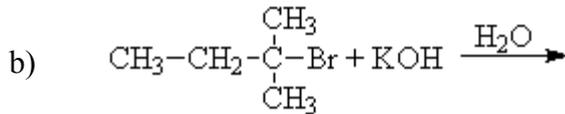
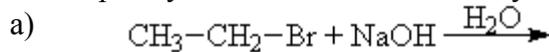
a) H_2O ; b) диметилформамид; c) диоксан

24. Расположите RCl в порядке увеличения реакционной способности в следующей реакции:

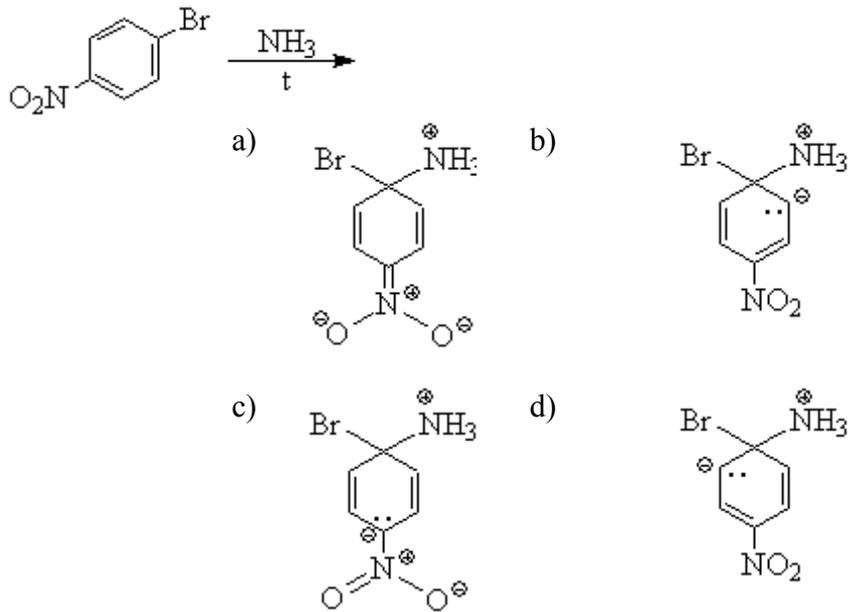


a) $\text{R}=\text{H}-\text{C}_3\text{H}_7$; b) *втор*- C_4H_9 ; c) *изо*- C_4H_9 ; d) CH_3 ; e) PhCH_2 ; f) $\text{CH}_2=\text{CH}$; g) $\text{CH}_3(\text{CO})-\text{CH}_2$; h) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2$

25. Реакции, протекающие преимущественно по механизму $\text{S}_\text{N}2$



26. Резонансные структуры, определяющие стабильность аниона, образующегося на скорости лимитирующей стадии реакции:

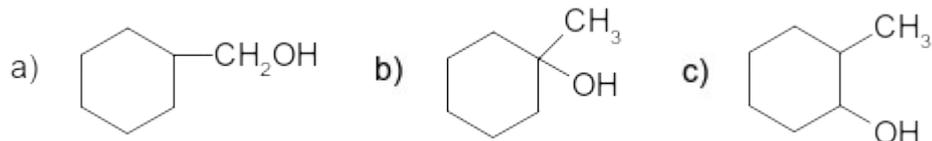


Темы 4. Спирты. Фенолы. Хиноны. Простые эфиры.

Отчет по лабораторной работе «Спирты. Фенолы. Хиноны. Простые эфиры»
Разбор конкретных ситуаций:

1. Назовите основной продукт реакции 3-метил-2-бутанола с HBr:
 а) 2-бromo-3-метилбутан; б) 2-бromo-2-метилбутан; в) 2-метил-2-бутен.

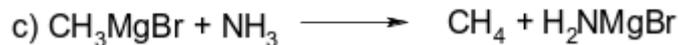
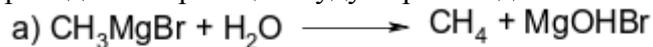
2. Перечислите следующие спирты в порядке увеличения скорости дегидратации в присутствии кислоты:



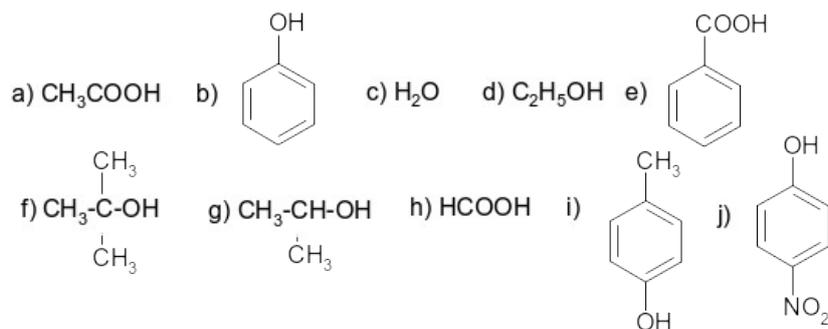
3. Какие основные продукты могут быть получены при нагревании простого эфира $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ с HI:

- а) пропенол и этилиодид; б) пропаналь и этилиодид; в) иодпропен и этанол.

4. Какие из приведенных реакций будут происходить:



5. Расположите следующие OH кислоты в ряд в порядке увеличения их кислотных свойств:



6. Расположите следующие соединения в порядке увеличения реакционной способности в реакции электрофильного замещения по бензольному кольцу: фенол, *p*-нитрофенол, *p*-бромфенол, бензол, нитробензол, толуол.

7. Расположите следующие гидроксипроизводные в порядке увеличения легкости окисления: гидрохинон, этанол, *трет*-бутанол, диметилкарбинол, фенол. Дайте обоснованный ответ.

8. С помощью качественных реакций различите следующие соединения: этанол, *трет*-бутанол, 2-бутанол, фенол. Напишите уравнения соответствующих реакций.

9. Из фенола получите 2,4,6-тринитрофенол и подействуйте на него пентахлоридом фосфора. Напишите уравнения реакций.

10. Рассмотрите механизм реакции Раймера-Тимана.

11. Почему при получении первичных спиртов магнийорганическим синтезом можно применять оксиран, оксетан и не применяют тетрагидрофуран.

12. Известно, что спирты обратимо взаимодействуют с гидроксидом натрия в обычных условиях и образующиеся алкоголяты не удается выделить из водного раствора. В то же время в промышленности алкоголяты получают таким способом, а не взаимодействием с металлическим натрием. В каких условиях проводят это превращение?

13. Электрофильное замещение в ядре фенолов (фенолятов) не протекает при действии: 1) хлороформа и щелочи; 2) азотистой кислоты; 3) аммиака; 4) диоксида углерода.

Тема 5. Альдегиды и кетоны

Отчет по лабораторной работе 5 «Альдегиды и кетоны»

Разбор конкретных ситуаций:

1. Расположите следующие соединения в порядке увеличения их электрофильных свойств: формальдегид, уксусный альдегид, хлораль, ацетон, ацетофенон, бензофенон, бензальдегид. Дайте обоснованный ответ.

2. Какие продукты получаются по реакции уксусного альдегида, бензальдегида и формальдегида с аммиаком. Рассмотрите механизм реакций. Объясните причину более глубокого протекания реакции в случае формальдегида.

3. Чем объясняется невозможность выделения альдолей в условиях кислотного катализа?

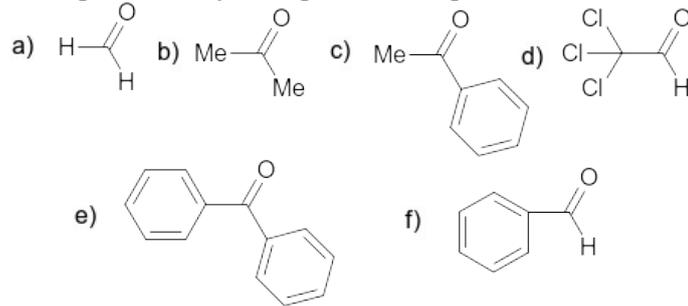
4. Почему невозможно выделить альдоль в реакции конденсации уксусного альдегида с бензальдегидом в условиях основного катализа.

5. Объясните, почему ароматические альдегиды легче алифатических альдегидов окисляются кислородом воздуха.

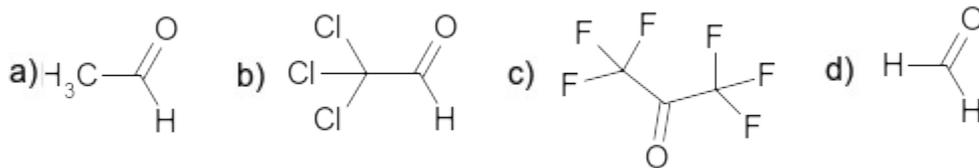
6. Почему бензальдегид под действием сильного основания (KOH) подвергается диспропорционированию, а при действии слабого основания (CH_3COOK) происходит конденсация (реакция Перкина)?

Тестовые задания:

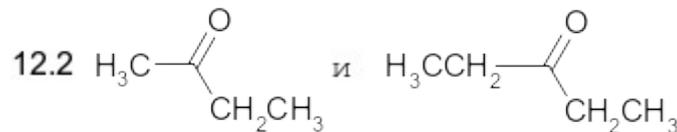
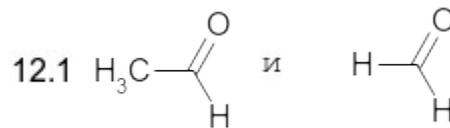
1. Расположите следующие карбонильные соединения в порядке увеличения реакционной способности в реакции нуклеофильного присоединения:



2. Расположите следующие соединения в порядке увеличения легкости образования гем-диолов:

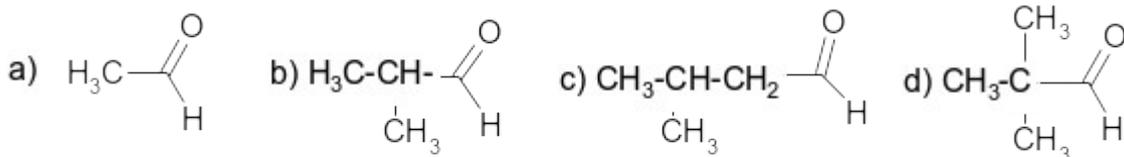


3. При помощи какого (одного) реактива можно различить следующие карбонильные соединения:

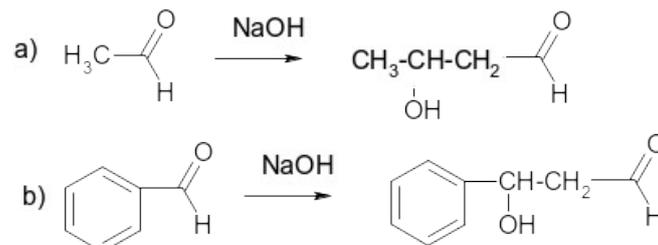


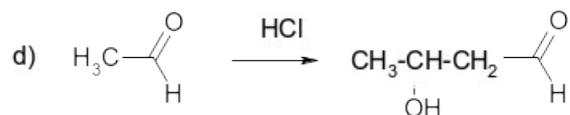
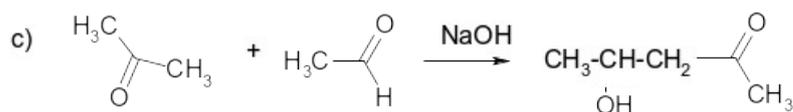
a) $\text{Ag}[(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$; b) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; c) NaHSO_3 d) $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$

4. Какие из приведенных ниже карбонильных соединений не подвергаются самоконденсации:



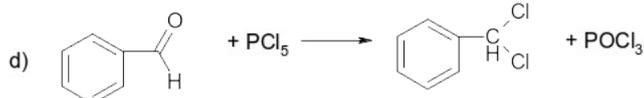
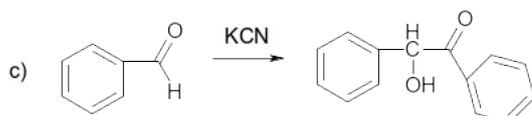
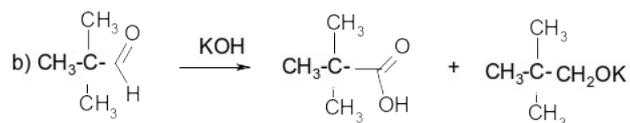
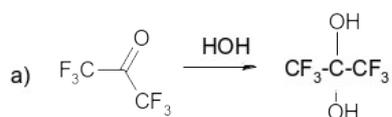
5. Какие из приведенных ниже реакций конденсации карбонильных соединений написаны неверно:





6. Какие из указанных ниже реакций характерны только для ароматических альдегидов:
 а) с HCN б) с NaHSO₃ в) с KCN/H₂O-EtOH д) с Ac₂O в присутствии CH₃COOK
 е) с PCl₅

7. Какие из указанных ниже реакций отличают альдегиды не имеющие подвижного α-атома водорода от других альдегидов:



8. Какие реакции характерны для альдегидов и не характерны для кетонов:
 а) с NaHSO₃ б) с Ag[(NH₃)₂]OH в) с HCN д) с PCl₅

е) с фуксинсернистой кислотой

9. Какое карбонильное соединение необходимо использовать в синтезе 1,1-дифенилпропена по методу Виттига: а) ацетон; б) метилэтилкетон; в) бутаналь; д) бензальдегид; е) дифенилкетон

Тема 6. Монокарбоновые кислоты и их функциональные производные

Отчет по лабораторной работе «Монокарбоновые кислоты и их функциональные производные»

Тема 7. Углеводы

Отчет по лабораторной работе «Углеводы»

Тестовые задания:

1. Сколько стереоизомеров может быть для альдогептозы

a) 16; b) 8; c) 0; d) 32?

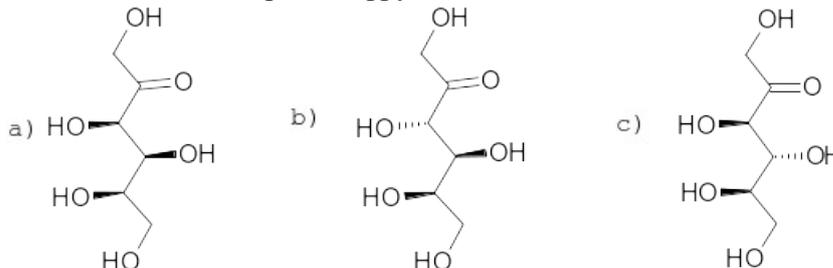
2. Какой сахар является C5-эпимером D-аллозы

a) D-рибоза; b) L-таллоза; c) L-аллоза?

3. D-Глюкоза имеет систематическое название:

a) (2S,3R,4S,5S)-2,3,4,5,6-пентагидроксигексаналь; b) (2R,3S,4R,5R)-2,3,4,5,6-пентагидроксигексаналь; c) (2R,3R,4S,5S)-2,3,4,5,6-пентагидроксигексаналь.

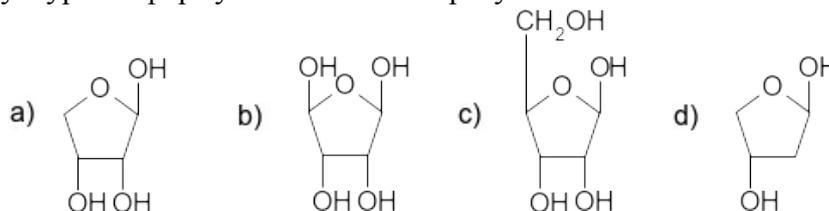
4. Какой сахар является C-3-эпимером D-фруктозы:



5. Назовите альдогексозу кроме D-глюкозы, которая окисляется в D-глюконовую кислоту под действием азотной кислоты:

a) L-гулоза; b) D-аллоза; c) D-таллоза; d) L-галактоза.

6. Какая из структурных формул описывает тетрозугу:



Тема 8. Бифункциональные карбоновые кислоты. Оптическая изомерия. Ацетоуксусный и малоновый эфиры и их применение в органическом синтезе.

Отчет по лабораторной работе «Бифункциональные карбоновые кислоты»

Задания для разбора конкретных ситуаций

1. Энантимеры отличаются:

a) знаком угла вращения плоскости поляризации света; b) валентным углом; c) длиной связей; d) энергией связи; e) температурой плавления; f) физиологическим действием; g) формой кристаллов; h) химическими свойствами.

2. Рацемат и энантимеры имеют:

a) одинаковую температуру плавления; b) различную температуру плавления, плотность и растворимость; c) одинаковую плотность; d) одинаковую растворимость.

3. Соединение проявляет оптическую активность: a) при наличии центра симметрии; b) при наличии асимметрического атома углерода; c) при наличии плоскости симметрии; d) при наличии асимметрического атома трехвалентного азота; e) при наличии асимметрического атома четырехвалентного азота; f) при наличии асимметрического атома кремния или трехвалентной серы.

4. К каким молекулам применимо понятие конформация: a) к хиральным; b) к ахиральным; c) ко всем молекулам.

5. Таутомеры – это: a) конформеры; b) изомеры; c) валентные изомеры; d) динамические изомеры.

6. Известно, что таутомеры обладают двойственной реакционной способностью. Может ли эта способность проявляться без таутомерии:

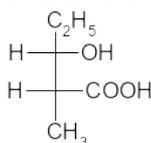
а) проявляется; б) в принципе не может; с) проявляется в определенных условиях.

7. Конфигурационный ряд, к которому относится соединение определяется: а) по пространственному расположению заместителей при первом атоме углерода; б) экспериментально на поляриметре; с) по пространственному расположению заместителей при хиральном центре.

8. Диастереомеры и энантиомеры имеют:

а) одинаковые физические и химические свойства; б) различные физические свойства; с) различные физические и химические свойства; д) различную кристаллическую структуру молекул; е) разные по величине и знаку углы вращения плоскости поляризации света.

9. Абсолютная конфигурация 3-гидрокси-2-метилпентановой кислоты:



а) (2R,3S); б) (2S,3R); с) (2R,3R); д) (2S,3S)

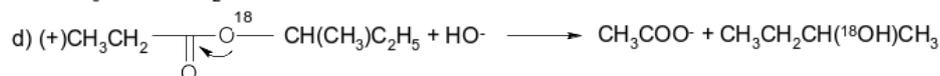
10. Число стереоизомеров может быть меньше предсказанного по формуле 2^n :

а) при наличии плоскости симметрии; б) при отсутствии элементов симметрии; с) при одинаковом наборе заместителей у каждого хирального атома; д) при обладании молекулы дополнительным элементом симметрии.

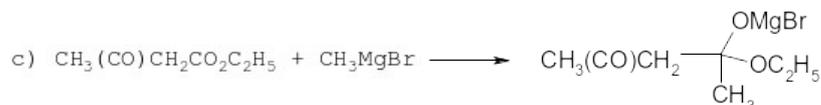
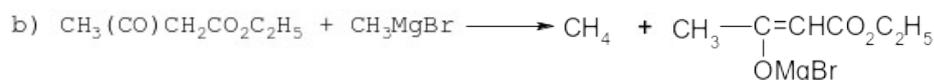
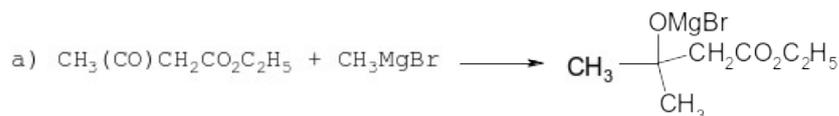
11. По каким свойствам отличаются энантиомеры:

а) температура кипения; б) температура плавления; с) ИК спектр; д) спектр ЯМР; е) УФ спектр; ф) оптическое вращение; г) дисперсия оптического вращения и круговой дихроизм; h) показатель преломления; i) дипольный момент; к) свободная энергия; л) реакционная способность по отношению к хиральным реагентам, в частности, ферментам; m) реакционная способность по отношению к ахиральным химическим реагентам.

12. Какие из приведенных реакций можно использовать для определения относительных конфигураций?



13. Взаимодействие этилацетоацетата с метилмагнийбромидом протекает согласно уравнению:



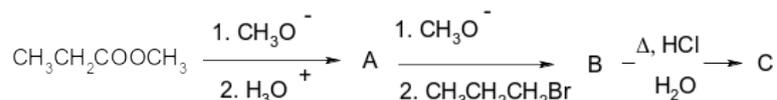
14. Какой алкилбромид следует использовать для синтеза 4-метилпентановой кислоты из малонового эфира:

а) метилбромид; б) бензилбромид; в) изобутилбромид; г) бутилбромид

15. Какая из приведенных ниже кислот не может быть получена из малонового эфира:

а) 3-бутеновая кислота; б) 3-фенилпропановая кислота; в) 2-метилпропановая кислота; г) пропановая кислота.

16. Какой продукт образуется в результате следующей цепочки превращений:



а) 2-метил-3-гептанон; б) 4-метил-3-гептанон; в) 3-метил-4-гептанон; г) 3-этил-2-гексанон.

17. Какой из кетонов не может быть получен из ацетоуксусного эфира:

а) диэтилкетон; б) метилпропилкетон; в) метил-*трет*-бутилкетон; г) 2-гексанон.

18. Ацетоуксусный эфир в енольной форме реагирует со всеми веществами ряда:

а) NaHSO_3 , HCN , FeCl_3 , PhNHNH_2 ;

б) FeCl_3 , Br_2 , PCl_5 , HBr ;

в) NH_2OH , Br_2 , NH_2NH_2 , HCN

Тема 9. Алифатические и ароматические нитросоединения

Отчет по лабораторной работе «Алифатические и ароматические нитросоединения»

Тема 10. Алифатические и ароматические amino-, диазо- и азосоединения

Отчет по лабораторной работе «Алифатические и ароматические amino-, диазо- и азосоединения»

Разбор конкретных ситуаций:

1. Строение diazosоединений. Формы diazosоединений в зависимости от реакции среды (нитрозоамин, diaзогидрат, гидроксид арилдиазония, соли diaзония). Строение diaзокациона: пространственная конфигурация, предельные структуры, мезоформула.

2. Реакция diaзотирования. Diaзотирующие агенты (нитрозацидий- катион, нитрозилхлорид, оксид азота (III), катион нитрозония), сравнение их активности. Механизм реакции diaзотирования первичных ароматических аминов. Условия реакции diaзотирования. «Прямой и обратный» методы diaзотирования. Побочные реакции при diaзотировании.

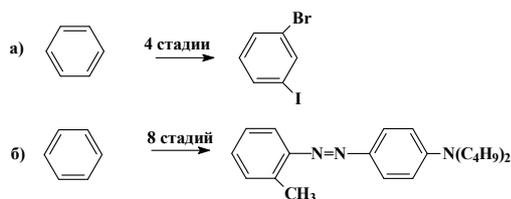
3. Реакции diazosоединений с выделением азота: реакции замещения diaзогруппы на гидроксил, алкоксильную группу, фтор (реакция Шимана), на водород, на хлор, на бром, на цианогруппу (реакция Зандмейера), реакции галогенидов diaзония с алкенами и диенами в присутствии солей меди.

4. Реакции солей diaзония, идущие без выделения азота. Азосочетание, механизм реакции, условия реакции. Diaзо- и азосоставляющие красителей. Азо-гидразонная таутомерия красителей; азоформы и хинонгидразонные формы.

5. Напишите реакции взаимодействия с азотистой кислотой следующих соединений: $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCH}_3$.

6. Какие из перечисленных соединений будут легче вступать в реакцию азосочетания с хлористым фенилдиазонием: диметиланилин, толуол, бензол, нитробензол?

7. Осуществите превращения, назовите все продукты:



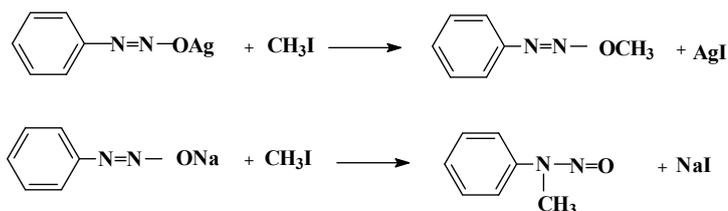
8. Почему при замещении диазогруппы на гидроксил с получением фенолов обычно в качестве исходного препарата используют сульфаты, а не бромиды и хлориды фенилдиазониев?

9. Известно, что спирты реагируют с солями диазония двояко: с образованием алкоксипроизводных (эфиров фенолов) или с замещением диазогруппы на водород (спирт при этом окисляется до альдегида). Как будет изменяться соотношение продуктов обеих реакций, если в *para*-положении к диазогруппе в исходной соли арилдиазония будут находиться группы $-\text{NO}_2$, $-\text{OCH}_3$, $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{N}(\text{CH}_3)_2$? Поясните ваш ответ.

10. Как изменится выход алкоксипроизводного при взаимодействии хлористого фенилдиазония с этиловым, пропиловым и аллиловым спиртами?

11. Как реагируют галогениды диазония с алкенами и диенами в присутствии солей меди?

12. Как объяснить, что при взаимодействии метилиодида с диазотатами серебра и натрия образуются различные продукты реакции:



13. Почему диазотирование очень слабых аминов ведут в концентрированной серной кислоте?

14. Почему диазотирование аминов в разбавленной соляной кислоте ускоряется при добавлении бромида натрия?

15. Аминобензолсульфокислоты, а также аминафталинсульфокислоты для диазотирования вначале растворяют в растворе карбоната натрия, смешивают с раствором нитрита натрия, и полученный раствор приливают к разбавленной соляной кислоте со льдом. Почему в этом случае необходим такой порядок смешения реагентов?

16. Предложите условия проведения реакции диазотирования *m*-нитроанилина, 2,4-динитроанилина, *n*-толуидина и сульфаниловой кислоты.

17. Скорость азосочетания солей диазония с аминами и фенолами в сильной степени зависит от pH среды. Так, они с достаточной скоростью сочетаются с аминами при $\text{pH} \approx 3-6$, а с фенолами при $\text{pH} \approx 8-10$. Чем обусловлено снижение скорости азосочетания при $\text{pH} > 10$? Почему диазосоединения плохо сочетаются или даже вовсе не сочетаются с фенолами при $\text{pH} < 8$, и аминами при $\text{pH} < 3$?

18. Хлорид фенилдиазония вступает в реакцию с фенолом, но не реагирует с анизолом. Хлорид 2,4-динитрофенилдиазония реагирует с анизолом, а хлорид 2,4,6-тринитрофенилдиазония сочетается с 1,3,5-триметилбензолом. Объясните эти данные.

19. Расположите соли арилдиазония $n\text{-R-C}_6\text{H}_4\text{N}_2^+\text{Cl}^-$ ($\text{R}=\text{NO}_2$, CN , NHCOCH_3 , OC_2H_5 , COOC_2H_5 , CH_3 , Cl , COCH_3) в порядке убывания их реакционной способности по отношению к кипящему этанолу.

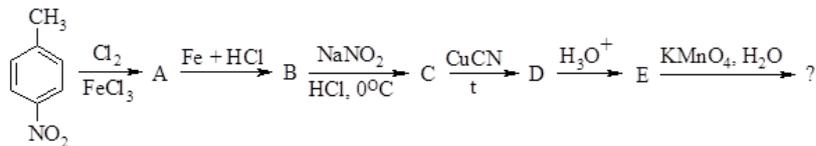
Тема 11. Аминокислоты и белки

Отчет по лабораторной работе «Аминокислоты и белки»

Контрольная работа 2 «Азотсодержащие соединения»

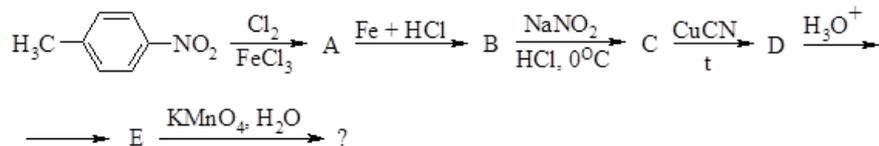
Вариант 1

- Из толуола и неорганических реагентов получите: а) 3-бром-4-йодбензойную кислоту; б) п-толилгидразин; в) 3,5-дииод-п-крезол.
- В смесь бензола, фенола, анилина пропустили сухой хлороводород. При этом выделилось 3,89 г осадка, который отфильтровали. Бензольный фильтрат обработали 10%-ным раствором гидроксида натрия /пл. 1,11/, которого пошло 7,2 мл. Найти массовые доли компонентов исходной смеси, если при сжигении такого же количества смеси должно образоваться 20,5 л газообразных продуктов.
- Осуществите превращения:



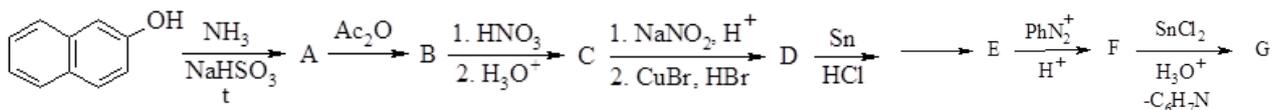
Вариант 2

- Из нитробензола и неорганических реагентов получите: а) 1,3,5-трибромбензол; б) м-бромфенол; в) м-хлоранизол.
- При сжигении смеси бензола и анилина образовалось 6,94 л газообразных продуктов, при пропускании которых в избыток баритовой воды образовалось 59,4 г осадка. Найти массовые доли компонентов смеси.
- Осуществите превращения:



Вариант 3

- Из анилина получите: а) 3,4,5-трийоднитробензол; б) терефталевую кислоту; в) п-нитробензойную кислоту.
- При обработке смеси гидрохлорида анилина и бензойной кислоты избытком водного раствора гидрокарбоната натрия выделилось 1,12 л газа. Если образовавшийся анилин сжечь в избытке кислорода, то должно образоваться 336 мл азота. Найти массовые доли компонентов исходной смеси.
- Осуществите превращения:

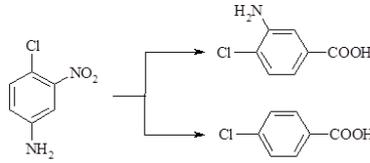


Вариант 4

- Из бензола получите: а) п-нитрофенилгидразин; б) п-нитрофенилазоаминофенол; в) м-аминофенол.

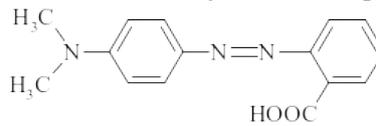
2. На нейтрализацию гидрохлорида анилина, полученного восстановлением нитробензола в среде соляной кислоты, пошло 18%-ного раствора гидроксида натрия в 2 раза больше, чем на нейтрализацию газообразного продукта бромирования 39 г бензола в присутствии катализатора. Определите количество моль взятого гидрохлорида анилина.

3. Осуществите превращения:



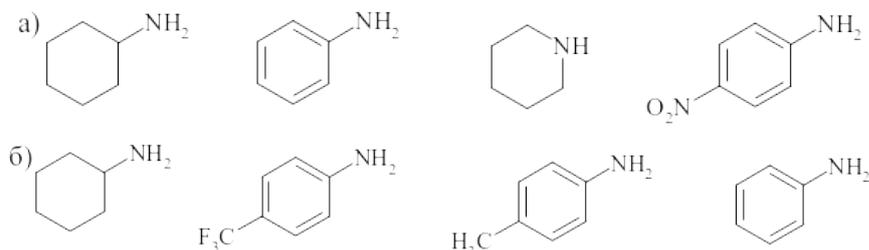
Вариант 5

1. Получите из бензола: а/ *m*- броманилин; б/ *n*- оксиазобензол; в/ *m*- аминобензойную кислоту.
2. Смесь гидрохлорида метиламина и хлорида аммония обработали водным раствором гидроксида натрия и нагрели. Выделившийся газ сожгли в избытке кислорода и полученные газообразные продукты пропустили в избыток известковой воды, получив 1 г осадка. Такое же количество исходной смеси растворили в воде и обработали избытком водного раствора нитрата серебра, получив 4,3 г осадка. Найти массовые доли компонентов смеси.
3. Синтезируйте «метилловый красный» из бензола, йодистого метила, фталевого ангидрида и неорганических реагентов. Почему в кислой среде это вещество приобретает интенсивную красную окраску? Ответ подтвердите соответствующими структурами.



Вариант 6

1. Из бензола получите: а/ *m*- метоксибензойную кислоту; б/ 4-диметиламиноазобензол; в/ *o*-метоксифенол.
2. При сжигании смеси бензола и анилина образовалось 6,94 л газообразных продуктов, при пропускании которых в избыток концентрированного водного раствора гидроксида калия не поглотилось 224 мл газа. Найти массовые доли компонентов смеси.
3. Расположите амины в порядке увеличения их основности, объясните.



Вариант 7

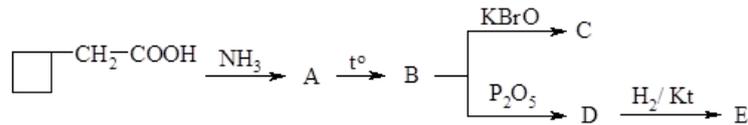
1. Из бензола получите: а/ N,N-диметил-*n*-фенилендиамин; б/ 3,5-дибромтолуол; в/ *m*-хлоранизол.
2. 50 г смеси фенола, анилина и бензола встряхивали с водным раствором щелочи, при этом смесь уменьшилась на 4,7 г. Оставшуюся смесь обработали соляной кислотой, смесь уменьшилась еще на 9,3 г. Определить массовые доли веществ в исходной смеси.

3. Укажите строение продуктов реакции анилина с указанными ниже реагентами. Если реакция не протекает, отметьте это.

- | | |
|---|--|
| а) HCl разб.; | б) H ₂ SO ₄ конц., 20°C; |
| в) H ₂ SO ₄ конц., 180°C; | г) PhBr, 30°C; |
| д) CH ₃ I, 30°C; | е) CH ₃ COCl; |
| ж) HNO ₃ конц.; | з) HCO ₃ H; |
| и) NaNO ₂ + H ₃ O ⁺ , 0°C; | к) Br ₂ /H ₂ O; |
| л) NaOH, 50°C; | м) H ₂ Cr ₂ O ₇ . |

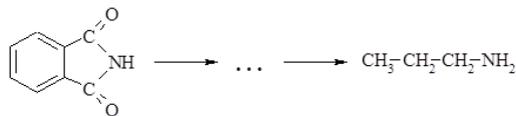
Вариант 8

- Из нитробензола получите: а/ м-броманилин; б/ 1-фтор-4-йодбензол; в/ п-бромфенол.
- Для полного сгорания смеси бензола и анилина израсходовано 10,19 л кислорода, а после пропускания образовавшихся продуктов через избыток водного раствора гидроксида калия 0,224 л газа остались непоглощенными. Вычислите массовые доли веществ в исходной смеси.
- Осуществите превращения:



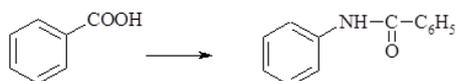
Вариант 9

- Из *n*-нитроанилина получите: а/ м-броманилин; б/ 1-йод-3,5-дибромбензол; в/ *n*-метоксифенол.
- Смесь пиррола, 3-метилпиридина и бутанола-2 реагирует с избытком калия с выделением 6,01 л водорода /измерено при 20°C и давлении 1 атм./. Такое же количество смеси после исчерпывавшего каталитического гидрирования может прореагировать с 76,04 г 36%-ной соляной кислоты. Найдите массу 3-метилпиридина в исходной смеси. Все реакции идут количественно.
- Осуществите превращения:



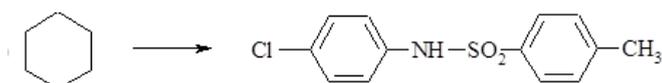
Вариант 10

- Из *n*-нитроанилина получите 2,4-и 3,4-диаминофенолы; 1-/ *n*-нитрофенил/ бутадие-н-1,3.
- Смесь пиррола, 3-хлорпиридина и фенола реагирует с избытком калия с выделением 4,81 л водорода /измерено при 20°C и давлении 1 атм./. Такое же количество смеси после исчерпывающего каталитического гидрирования может прореагировать с 62,26 г 34 %-ной соляной кислоты. Найдите массу 3-хлорпиридина в исходной смеси. Все реакции идут количественно.
- Осуществите превращения, назовите конечные продукты.



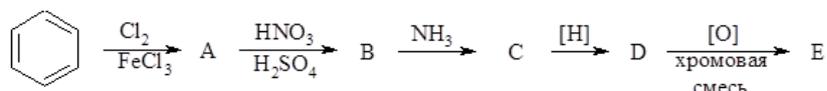
Вариант 11

- Из нитробензола получите: а/ *m*-оксибензойную кислоту; б/ 2,6-динитрофенол; в/ *m*- хлоранизол.
- К 30 л смеси, состоящей из аргона и этиламина, добавили 20 л бромоводорода, после чего плотность газовой смеси по воздуху стала равной 1,814. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси.
- Осуществите превращения, назовите промежуточные и конечные продукты.



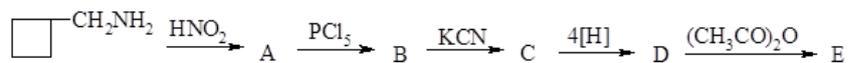
Вариант 12

- Из фенола получите: а/ 2,4-динитро-6-аминофенол; б/ 2,4-диаминоанизол; в/ *p*-оксиазобензол.
- К 50 г 32,4 %-ного раствора бромоводородной кислоты добавили некоторое количество изопропиламина. Через полученный раствор стали пропускать пропен до тех пор пока не закончилось поглощение газа. Масса раствора оказалась равной 60,1 г. Вычислите объем поглощенного газа, в пересчете на нормальные условия.
- Осуществите превращения, назовите промежуточные и конечные продукты.



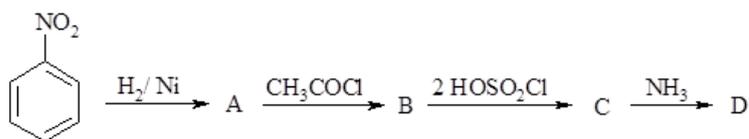
Вариант 13

- Из бензола получите: а/ нитрил *m*-оксибензойной кислоты; б/ *m*- дихлорбензол; в/ *p*-карбоксифенилгидразин.
- Молярная масса инсулина равна 6000. При гидролизе 1,8 г инсулина получили 2,07 г продуктов гидролиза. Какое число остатков аминокислот входит в состав молекулы инсулина?
- Осуществите превращения, назовите промежуточные и конечные продукты.



Вариант 14

- Из бензола получите: а/ *p*- сульфонитробензол; б/*m*- нитройодбензол; в/ метиловый эфир *p*-тиосалициловой кислоты.
- В избытке кислорода сожгли 1,46 г некоторой аминокислоты, продукты сжигания пропустили последовательно через склянки с концентрированной серной кислотой и гидроксидом калия, при этом масса склянки с кислотой возросла на 1,26 г, а склянки со щелочью - на 2,64 г. После этого осталось 250 мл /10°C, давление 94,07 кПа/ бесцветного малоактивного газа. Определите состав и строение аминокислоты, если известно, что она получена как продукт гидролиза природного пептида.
- Осуществите превращения, назовите промежуточные и конечные продукты.



Тема 12. Аренсульфоновые кислоты

Отчет по лабораторной работе «Аренсульфоновые кислоты»

Разбор конкретных ситуаций:

1. Сульфирующие агенты. Механизм реакции сульфирования бензола. Обратимость реакций сульфирования. Способы смещения равновесия в сторону увеличения выхода сульфокислоты. Методы выделения сульфокислот из реакционной смеси.

2. Сульфирование бензола, толуола, фенола, анилина, нитробензола, пиридина, нафталина и пиррола. Правила ориентации. Объяснение правил ориентации с позиций статического и динамического подходов. Ориентанты I и II рода. Влияние заместителей на скорость реакции сульфирования. Свойства сульфокислот.

3. Способность сульфогруппы замещаться по электрофильному и нуклеофильному механизмам. Промышленное значение сульфокислот.

4. Расположите приведенные ниже соединения в порядке уменьшения их активности по отношению к сульфирующему агенту (SO_3H^+): толуол, этилбензол, бромбензол, нитробензол, анизол, нафталин, антрацен, фенол. Какие продукты образуются в результате моноссульфирования?

5. Объясните, почему если сульфировать фенол концентрированной серной кислотой при $15-20^\circ\text{C}$ образуется *o*-фенолсульфокислота, а при 100°C – *p*-фенолсульфокислота?

6. Объясните, почему при сульфировании хлорбензола 92%-ной серной кислотой не наблюдается кинетический изотопный эффект, а при сульфировании олеумом он есть?

7. Расположите приведенные соединения в ряд по легкости десульфирования: а) 4-нитробензолсульфокислота, 3-нитробензолсульфокислота, 4-метоксибензолсульфокислота, 4-метоксибензолсульфокислота;

б) 4-бром-3,5-динитробензолсульфокислота, 4-амино-3,5динитробензолсульфокислота.

8. Сопоставьте по кислотности следующие пары веществ:

а) *p*-хлорбензойная кислота и бензолсульфокислота; б) бензолсульфамид и бензамид; в) сульфаниловая кислота и метаниловая кислота.

9. Химическими методами разделить следующие смеси веществ:

а) бензолсульфокислота, фенол, бензиловый спирт; б) бензолсульфамид, анилин и бензолсульфокислота; в) бензолсульфокислота, фенол и дифенилоксид.

10. Расположите в порядке увеличения активности в реакции сульфирования следующие соединения: толуол, *m*-нитротолуол, бензол, кумол, хлорбензол.

*Синтетический практикум: Синтез *p*-толуолсульфокислоты, сульфаниловой кислоты*

Тема 13. Полиядерные ароматические соединения

Отчет по лабораторной работе «Полиядерные ароматические соединения»

Разбор конкретных ситуаций:

1. Химические свойства нафталина, антрацена и фенатрена: окисление, нитрование, галогенирование, ацилирование, сульфирование.

2. Правила ориентации при реакциях электрофильного замещения.

3. Реакции антрацена с диенофилами. Антрахинон. Применение, получение, свойства.

Тестовые задания:

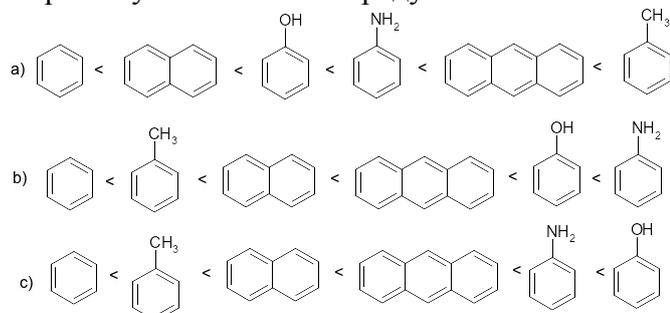
1. Выберите ряд, в котором реакционная способность по отношению к электрофильным реагентам изменяется монотонно:

а) хлорбензол < бензол < нитробензол < нафталин < толуол < антрацен < сульфобензол < бензальдегид < бензойная кислота < метилфенилкетон;

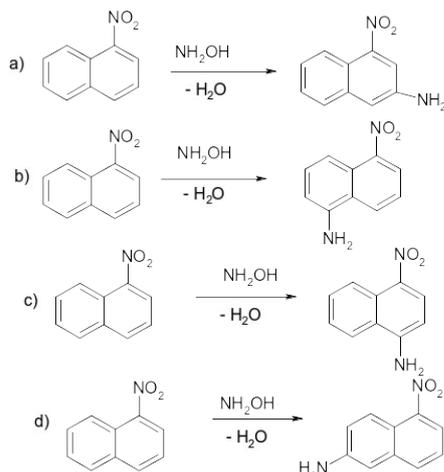
б) нитробензол < сульфобензол < бензальдегид < метилфенилкетон < бензойная кислота < хлорбензол < бензол < толуол < нафталин < антрацен;

в) сульфобензол < нитробензол < бензальдегид < метилфенилкетон < бензойная кислота < хлорбензол < бензол < толуол < нафталин < антрацен.

2. Легкость окисления аренов увеличивается в ряду:



3. Укажите правильное направление реакции α -нитронафталина с гидроксиламином в водном спирте при 60 °С:



Тема 14. Пятичленные гетероциклы

Отчет по лабораторной работе «Пятичленные гетероциклы»

Разбор конкретных ситуаций:

1. Методы пятичленных гетероциклов из ациклических соединений. Взаимные превращения по Юрьеву.

2. Реакции электрофильного замещения в ряду фурана, тиофена и пиррола.

3. Пятичленные циклы с двумя гетероатомами. Проблема ароматичности. Электрофильные и нуклеофильные реакции (общая характеристика на примере пиразола и имидазола).

4. Методы синтеза индолов.

5. Химические свойства индолов.

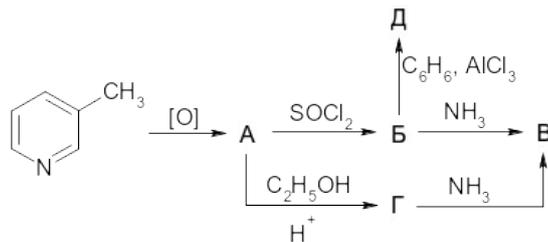
6. Индолилмагниевый бромид и индолилнатрий и их реакции. Реакции электрофильного замещения в ядре индола.

Тема 15. Шестичленные гетероциклы

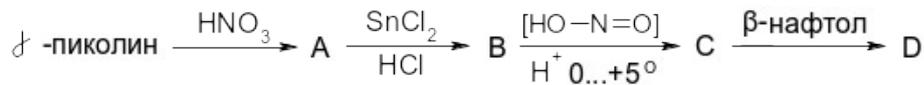
Отчет по лабораторной работе «Шестичленные гетероциклы»

Разбор конкретных ситуаций:

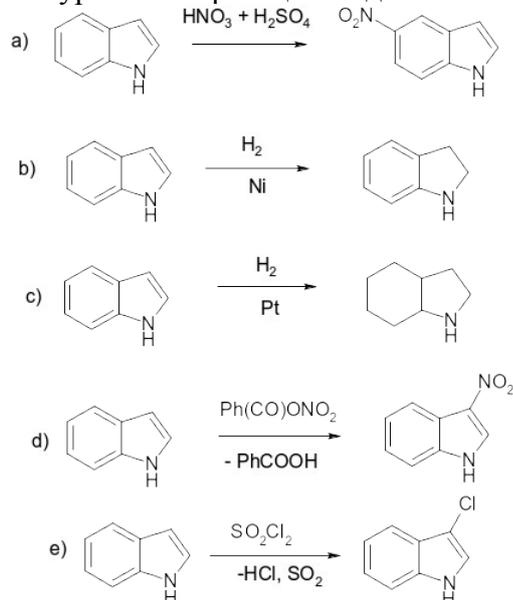
1. Основность атома азота, сравнение с пирролом.
2. Реакции электрофильного замещения в ядре пиридина. N-окись пиридина и ее нитрование. Использование N-окиси нитропиридина для получения amino- и хлорпиридинов.
3. Реакции пиридина с амидом натрия (Чичибабин), едким кали, фениллитием. Нуклеофильный характер реакций.
4. Таутомерия α - и γ -оксипиридина. Конденсация метилпиридина с альдегидами.
5. Синтез (по Краупу и Дебнеру-Миллеру) простейших производных хинолина.
6. Нитрование и сульфирование хинолина. Синтез 8-оксихинолина.
7. Из пиридина подучите 3-гидроксипиридин. Предложите способ обнаружения этого соединения в его водно-спиртовом растворе.
8. Осуществите превращения:



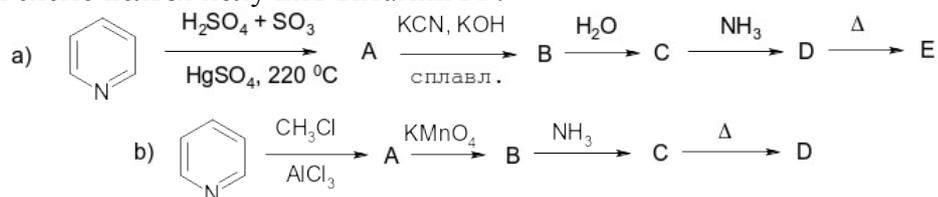
9. Подучите 4-нитропиридин из пиридина. Укажите основные реакционные центры в этом соединении и напишите реакции, в которые вступает данное соединение.
10. Осуществите превращение:

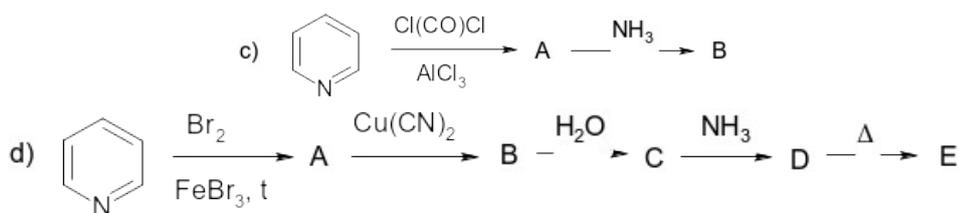


11. Какое из приведенных ниже уравнений реакций индола написано неверно:



12. По какой схеме нельзя получить витамин PP:





13. Какие из перечисленных соединений ацидофобны:

а) анилин; б) тиофен; в) индол; г) фуран; д) пиридин; е) пиррол; ж) пиримидин?

Тема 16. Физико-химические методы установления строения органических соединений.

Вопросы для разбора конкретных ситуаций

1. ИК спектроскопия, принцип метода, его возможности и ограничения.
2. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.
3. Электронная спектроскопия в количественном и качественном анализе органических соединений.
4. Масс-спектрометрия.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачет 5 семестр

1. В чем сходство и различие в строении и химическом поведении следующих соединений: изомеров бромбутана, изомеров бромпропена, бромбензола и бромистого бензила? Показать основные реакции и их механизм.
2. Как изменяется способность к окислению у пропанола-1, 2-метилпропанола-1, фенола и бензилового спирта? Показать на примерах.
3. Какими химическими реакциями можно различить соединения: фенол, молочную кислоту, пропеную кислоту, метановую кислоту и пропановую кислоту.
4. Из неорганических соединений получить 2-фенилуксусную кислоту. Дать названия соединениям.
5. Как изменяется способность к реакциям S_N у пропановой кислоты, ее ангидрида и амида? Показать механизм и примеры реакций.
6. Как изменяются основные свойства бензилового спирта, *n*-нитрофенола и пропанола-1. Показать механизм реакции и привести примеры.
7. Какими химическими реакциями можно различить бутен-1, бутин-1, стирол, этилбензол, фенол?
8. Из пропена получить 2-метилбутановую кислоту. Дать названия соединениям.
9. Какие реакции и по какому механизму будут протекать по связи O—H в пропаноле-2, бензиловом спирте, *n*-нитрофеноле, *n*-метоксифеноле, α -нитропропановой и α -метоксипропановой кислотах. Сравнить их реакционную способность.
10. В чем сходство и различие ароматической, сигма и π -связей? Показать примеры их реакционной способности.
11. Какими химическими реакциями можно различить формальдегид, этанол, глицерин, метановую кислоту, уксусную кислоту?
12. Из бутановой кислоты получить диизопропилкетон.
13. Сравнить реакционную способность и механизм реакций присоединения в пропене, пропине, акриловой кислоте, изопрене, 1-хлорпропене-1, 1-хлорпропене-2. Привести примеры.

14. На конкретных примерах показать действие индуктивного, мезомерного эффектов, эффекта поля и кросс-сопряжения. От чего зависит сила электронных эффектов и что они определяют в химических свойствах соединений?
15. С помощью химических реакций различить соединения: глицерин, фенол, уксусную кислоту, муравьиную кислоту, этаналь.
16. Из неорганических соединений получить 4-нитро-3-метоксибензойную кислоту.
17. В чем сходство и различие реакций электрофильного механизма у бутена-1, бутина-1, бутадиена-1,3, этилбензола, хлорбензола и фенола.
18. Как изменяется способность к окислению у пропанола-1, 2-метилпропанола-2, пропанола-2 и фенола? Показать на примерах.
19. Какими химическими реакциями можно различить соединения: фенол, уксусный альдегид, пропеную кислоту, метановую кислоту и пропановую кислоту.
20. Из бензола получить 4-хлор-3сульфофенол. Дать названия соединениям.
21. Сравнить проявление кислотных свойств у следующих соединений: бутана, бутена-1, бутина-1, этилбензола, фенола и пропанола-1, пропанола-2, *трет*-бутанола. Показать основные реакции.
22. Как изменяется способность к реакциям S_N у пропановой кислоты, ее ангидрида и амида? Показать механизм и примеры реакций.
23. Какими химическими реакциями можно различить соединения: фенол, глицерин, пропеную кислоту, салициловую кислоту?
24. Из неорганических соединений получить 2-фенилуксусную кислоту. Дать названия соединениям.
25. Сравнить реакционную способность группы $C=O$ в следующих соединениях: пропановая кислота, пропаналь, диметилкетон, бензальдегид, *n*-нитробензальдегид, α -нитропропановая кислота. Показать основные реакции и их механизм.
26. Как изменяются основные свойства бензилового спирта, *n*-нитрофенола и пропанола-1, пропанола-2, 2-метил-пропанола-2, *n*-крезола. Показать механизм реакции и привести примеры.
27. Какими химическими реакциями можно различить бутен-1, бутин-1, стирол, этилбензол, фенол?
28. Из неорганических соединений получить 4-нитро-3-метоксибензойную кислоту.
29. 1. Какие реакции и по какому механизму будут идти реакции по связи $C-H$ в следующих соединениях: бутен-2, этилбензол, пропаналь, бензальдегид, пропановая кислота, фенол. Сравните их реакционную способность.
30. В чем сходство и различие индуктивного и мезомерного эффектов? Привести примеры их действия.
31. Какими химическими реакциями можно различить пропанол-1, фенол, уксусную кислоту, акриловую кислоту?
32. Получите 3-пентанон следующими способами: а) из соответствующего алкина, б) окислением спирта, в) гидролизом дигалогенпроизводного, г) пиролизом Ca -солей карбоновых кислот, д) магниорганическим синтезом.
33. В чем сходство и различие в строении и в химических свойствах пропановой кислоты, хлорангидрида пропановой кислоты, этилпропионата, пропионата натрия и амида пропановой кислоты, бензойной кислоты? Показать основные реакции и их механизмы.
34. Показать значения основных характеристик химической связи для определения типа, механизма реакции, реакционной способности в органических соединениях. Показать на примерах.
35. Какими химическими реакциями можно различить формальдегид, этанол, глицерин, метановую кислоту, уксусную кислоту?
36. Из этилена получить 2-метил-2-гидроксипропановую кислоту.
37. Показать влияние заместителей в ароматическом ядре на силу кислотных свойств замещенных бензойной кислоты. Привести примеры.

38. Показать механизмы S_R нитрования и сульфохлорирования 2-метилбутана. Определить условия их проведения.
39. Какими химическими реакциями можно различить муравьиную кислоту, масляную кислоту, диметилкетон, этаналь, пропанол-1, пентанон-3.
40. Из бутановой кислоты получить диизопропилкетон.
41. В чем сходство и различие реакции S_E у фенола, этилбензола, бромбензола, бензойной кислоты, бензола, бензальдегида? Статический и динамический факторы.
42. Показать действие $KMnO_4$ в различных средах на пропен, пропин, пропилбензол.
43. Какими химическими реакциями можно различить этиленгликоль, этанол, фенол и диметиловый эфир?
44. Из пропанона получить амид 2-метилвалериановой кислоты.
45. Сравнить реакционную способность и механизм реакций присоединения в пропене, пропиене, акриловой кислоте, изопрене, 1-хлорпропене-1, 1-хлорпропене-2. Привести примеры.
46. На конкретных примерах показать действие индуктивного, мезомерного эффектов, эффекта поля и кросс-сопряжения. От чего зависит сила электронных эффектов и что они определяют в химических свойствах соединений?
47. Какими химическими реакциями можно различить муравьиную кислоту, уксусный ангидрид, пропановую кислоту и салициловую кислоту, резорцин, пирокатехин, гидрохинон?
48. Из уксусной кислоты получить 2,3-диметилбутандиовую кислоту.
49. В чем сходство и различие в строении и химическом поведении следующих соединений: изомеров бромбутана, изомеров бромпропена, бромбензола и бромистого бензола? Показать основные реакции и их механизмы.
50. Показать механизм A_E при реакции хлороводорода с изопреном, определить условия реакции. Привести уравнение реакции полимеризации.
51. С помощью химических реакций различить соединения: глицерин, фенол, уксусную кислоту, муравьиную кислоту, этаналь.
52. Из бензола получите *p*-толуиловый альдегид и напишите реакцию его конденсации с уксусным ангидридом в присутствии водного раствора ацетата калия.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен 6 семестр

1. В чем сходство и различие в строении и химическом поведении следующих соединений: этиламин, диметиламин, амид уксусной кислоты, α -аминопропионовая кислота, *p*-толуидин, α -пиколин, пиррол, ацетанилид? Покажите основные реакции.
2. Из бензола получить 3-(*n*-бромфенилазо)-2-нитробензол.
3. Из ацетоуксусной кислоты получить 2,3-диметилбутандиовую кислоту.
4. Сравните реакционную способность по группе ОН следующих соединений: пропанол, *n*-крезол, бензиловый спирт, пропановая кислота, бензойная кислота, фуранкарбоновая кислота, никотиновая кислота и глицерин. Покажите реакции и их механизм.
5. Из ацетоуксусного эфира получить 3,4-диметил-2-пентанон.
6. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение пропаналя в триметилэтилен?
7. Какие реакции и по какому механизму будут идти по связи С-Н в следующих соединениях: бутен-2, этилбензол, уксусный альдегид, масляная кислота, нафталин, пиримидин, ацетоуксусная кислота, бутадиев-1,3? Сравните их реакционную способность.
8. Из бензола получить 5-(нитрофенилазо)-2-диметиламинобензолсульфо кислоту.
9. С помощью каких реакций можно из пропана получить α -аминомасляную кислоту?

10. Ароматическая связь. Характерные реакции и механизмы их протекания. Сравните реакционную способность в данных реакциях бензола, анилина, нитробензола, пиррола, имидазола, пириимидина, нафталина, антрацена. Статический и динамический факторы.
11. Из ацетоуксусного эфира получить адипиновую кислоту.
12. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение *n*-нитроанилина в *m*-иодфенол?
13. Из бензола получить 3-фенилпропановую кислоту.
14. С помощью каких реакций можно превратить малоновую кислоту в 2-этилбутандиовую кислоту?
15. Из ацетоуксусного эфира получить 3,4-диметил-2-пентанон..
16. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение пропаналя в триметилэтилен?
17. Какие реакции и по какому механизму будут идти по связи С-Н в следующих соединениях: бутен-2, этилбензол, уксусный альдегид, масляная кислота, нафталин, пириимидин, ацетоуксусная кислота, бутадие-1,3? Сравните их реакционную способность.
18. Из ацетоуксусного эфира получить изобутилметилкетон.
19. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение бензола в 3-бром-5-нитрометоксибензол?
20. Ароматическая связь. Характерные реакции и механизмы их протекания. Сравните реакционную способность в данных реакциях бензола, анилина, нитробензола, пиррола, имидазола, пириимидина, нафталина, антрацена. Статический и динамический факторы.
21. Из бензола получить 5-(нитрофенилазо)-2-диметиламинобензолсульфоокислоту.
22. Напишите уравнения соответствующих реакций синтеза, укажите условия их протекания.
23. С помощью каких реакций можно из пропана получить α -аминомасляную кислоту?
24. Сравните проявление кислотных свойств в следующих соединениях: бутан, 1-бутен, 1-бутин-1, бензол, малоновый эфир, анилин, пиррол, нафталин. Приведите примеры.
25. Из ацетоуксусного эфира получить 2,4-пентадион.
26. С помощью, каких реакций и реагентов можно осуществить превращения пиридина в витамин РР и пиколиновую кислоту?
27. Сравните реакционную способность группы С=О в следующих соединениях: пропановая кислота, пропаналь, диметилкетон, хлорангидрид бензойной кислоты, бензальдегид, пировиноградная кислота, фруктоза, циклогексанон. Покажите основные реакции.
28. Из ацетоуксусного эфира получить 4-оксопентановую кислоту.
29. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение бензола в 5-амино-2-нитрофенол?
30. 1. Какие реакции и по какому механизму будут протекать по связи С-Н в следующих соединениях: пропан, пропен, толуол, пропановая кислота, фенол, пиридин, тиофен, бутин-1? Сравните их реакционную способность.
31. Из *мета*-динитробензола получить *n*-гидроксibenзойную кислоту.
32. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение ацетоуксусной кислоты в метил-*втор*-бутилкетон?
33. В чем сходство и различие в строении и химическом поведении следующих соединений: изомерных хлорбутенов, хлорбензола, хлористого бензила, хлорангидрида 2-тиофенкарбоновой кислоты, α -хлорпиридина, 2-хлор-2-метилбутана. Покажите реакции и их механизмы.
34. Из бензола получить 4-(сульфофенилазо)-диметиламинобензол.
35. С помощью каких реакций можно превратить ацетилен в яблочную кислоту.
36. В чем сходство и различие в строении и химическом поведении следующих соединений: пропановая кислота, хлорангидрид пропановой кислоты, этилпропионат, амид пропановой кислоты, бензойная кислота, никотиновая кислота, бутаналь и глюкоза.

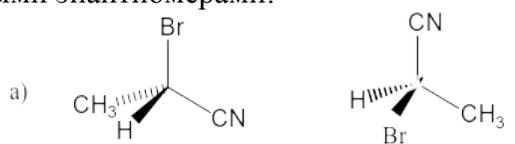
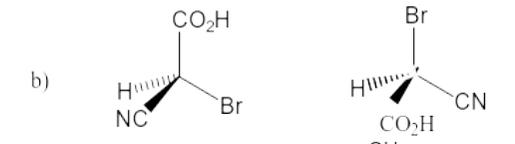
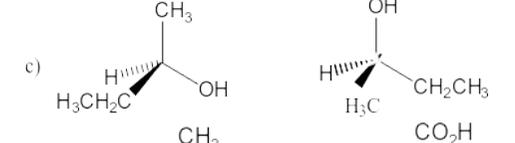
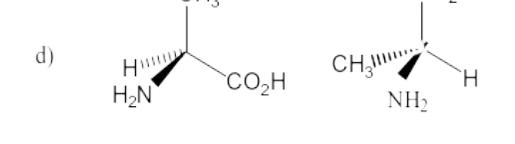
37. Из малоновой кислоты получить 2,3-диметилпентановую кислоту.
38. Из бензола получите гербицид «2,4-Д» (2,4-дихлорфеноксисукусную кислоту).
39. На соединения: анилин, фенол, диметиламин, нитробензол, пиррол и пиридин действовали разбавленным NaOH, концентрированной H₂SO₄, CH₃COCl, Br₂ (H₂O), NaNO₂+HCl, HCl+H₂O, HNO₃ различной концентрации. Какие пойдут реакции, какие необходимы условия для их проведения, какова активность соединений?
40. 3. Из *m*-нитроанилина получить *m*-иодбензойную кислоту.
41. С помощью каких реакций можно превратить этилен в масляную кислоту?
42. В чем сходство и различие реакций электрофильного механизма у пропилена, бутадиена-1,3, нафталина, фурана, пиримидина, имидазола, анилина и нитробензола. Покажите основные реакции и их механизмы.
43. Из анилина получить *n*-иод-метоксибензол.
44. В чем сходство и различие в строении и химическом поведении следующих соединений: пиррол, анилин, пиридин, пиримидин? Покажите основные реакции.
45. Из бензола получить 1-бром-3-хлорбензол.
46. С помощью каких реакций можно превратить малоновую кислоту в 2-этилпентандиовую кислоту?
47. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение 1-пентанола в 1-бутанол?
48. Какие реакции и по какому механизму будут протекать по связи C=C в следующих соединениях: бутен-2, бутадиен-1,3, акриловая кислота, бромистый аллил, 1-бромпропен? Сравните их активность, приведите примеры.
49. Из бензола получить 3-(*n*-бромфенилазо)-2-нитробензол.
50. Из ацетоуксусной кислоты получить 2,3-диметилгександиовую кислоту.
51. Сравните реакционную способность по группе OH следующих соединений: пропанол-1, *m*-крезол, бензиловый спирт, пропановая кислота, бензойная кислота, тиофен-2-карбоновая кислота, никотиновая кислота и этиленглицоль. Покажите реакции и их механизм.
52. Из ацетоуксусного эфира получить 3,4-диметил-2-пентанон.
53. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение пропаналя в триметилэтилен?
54. Какие реакции и по какому механизму будут идти по связи C-N в следующих соединениях: этилбензол, нитробензол, анилин, пиридин, пиррол, нафталин, пиримидин? Сравните их реакционную способность.
55. Из ацетоуксусного эфира получить изобутилметилкетон.
56. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение бензола в 3,3'-дибром-4,4'-диаминодифенил?
57. В чем сходство и различие в строении и химическом поведении следующих соединений: этиламин, диметиламин, амид уксусной кислоты, α-аминопропионовая кислота, *n*-толуидин, α-пиколин, пиррол, ацетанилид? Покажите основные реакции.
58. Из бензола получить 3-(*n*-бромфенилазо)-2-нитробензол.
59. Из ацетоуксусной кислоты получить 2,3-диметилбутандиовую кислоту.
60. Сравните реакционную способность по группе OH следующих соединений: пропанол, *n*-крезол, бензиловый спирт, пропановая кислота, бензойная кислота, фуранкарбоновая кислота, никотиновая кислота и глицерин. Покажите реакции и их механизм.
61. Из ацетоуксусного эфира получить 3,4-диметил-2-пентанон.
62. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение пропаналя в триметилэтилен?
63. Какие реакции и по какому механизму будут идти по связи C-N в следующих соединениях: бутен-2, этилбензол, уксусный альдегид, масляная кислота, нафталин, пиримидин, ацетоуксусная кислота, бутадиен-1,3? Сравните их реакционную способность.

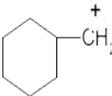
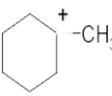
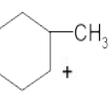
64. Из бензола получить 5-(нитрофенилазо)-2-диметиламинобензолсульфокислоту.
65. С помощью каких реакций можно из пропана получить α -аминомасляную кислоту?
66. Ароматическая связь. Характерные реакции и механизмы их протекания. Сравните реакционную способность в данных реакциях бензола, анилина, нитробензола, пиррола, имидазола, пириимидина, нафталина, антрацена. Статический и динамический факторы.
67. Из ацетоуксусного эфира получить адипиновую кислоту.
68. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение *n*-нитроанилина в *m*-иодфенол?
69. Из бензола получить 3-фенилпропановую кислоту.
70. С помощью каких реакций можно превратить малоновую кислоту в 2-этилбутандиовую кислоту?
71. Из ацетоуксусного эфира получить 3,4-диметил-2-пентанон..
72. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение пропаналя в триметилэтилен?
73. Какие реакции и по какому механизму будут идти по связи С-Н в следующих соединениях: бутен-2, этилбензол, уксусный альдегид, масляная кислота, нафталин, пириимидин, ацетоуксусная кислота, бутадиев-1,3? Сравните их реакционную способность.
74. Из ацетоуксусного эфира получить изобутилметилкетон.
75. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение бензола в 3-бром-5-нитрометоксибензол?
76. Ароматическая связь. Характерные реакции и механизмы их протекания. Сравните реакционную способность в данных реакциях бензола, анилина, нитробензола, пиррола, имидазола, пириимидина, нафталина, антрацена. Статический и динамический факторы.
77. Из бензола получить 5-(нитрофенилазо)-2-диметиламинобензолсульфокислоту.
78. Напишите уравнения соответствующих реакций синтеза, укажите условия их протекания.
79. С помощью каких реакций можно из пропана получить α -аминомасляную кислоту?
80. Сравните проявление кислотных свойств в следующих соединениях: бутан, 1-бутен, 1-бутин-1, бензол, малоновый эфир, анилин, пиррол, нафталин. Приведите примеры.
81. Из ацетоуксусного эфира получить 2,4-пентадион.
82. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращения пиридина в витамин РР и пиколиновую кислоту?
83. Сравните реакционную способность группы С=О в следующих соединениях: пропановая кислота, пропаналь, диметилкетон, хлорангидрид бензойной кислоты, бензальдегид, пировиноградная кислота, фруктоза, циклогексанон. Покажите основные реакции.
84. Из ацетоуксусного эфира получить 4-оксопентановую кислоту.
85. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение бензола в 5-амино-2-нитрофенол?
86. 1. Какие реакции и по какому механизму будут протекать по связи С-Н в следующих соединениях: пропан, пропен, толуол, пропановая кислота, фенол, пиридин, тиофен, бутин-1? Сравните их реакционную способность.
87. Из *мета*-динитробензола получить *n*-гидроксibenзойную кислоту.
88. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение ацетоуксусной кислоты в метил-*втор*-бутилкетон?
89. В чем сходство и различие в строении и химическом поведении следующих соединений: изомерных хлорбутенов, хлорбензола, хлористого бензила, хлорангидрида 2-тиофенкарбоновой кислоты, α -хлорпиридина, 2-хлор-2-метилбутана. Покажите реакции и их механизмы.
90. Из бензола получить 4-(сульфофенилазо)-диметиламинобензол.
91. С помощью каких реакций можно превратить ацетилен в яблочную кислоту.

92. В чем сходство и различие в строении и химическом поведении следующих соединений: пропановая кислота, хлорангидрид пропановой кислоты, этилпропионат, амид пропановой кислоты, бензойная кислота, никотиновая кислота, бутаналь и глюкоза.
93. Из малоновой кислоты получить 2,3-диметилпентановую кислоту.
94. Из бензола получите гербицид «2,4-Д» (2,4-дихлорфеноксиуксусную кислоту).
95. На соединения: анилин, фенол, диметиламин, нитробензол, пиррол и пиридин подействовали разбавленным NaOH, концентрированной H₂SO₄, CH₃COCl, Br₂ (H₂O), NaNO₂+HCl, HCl+H₂O, HNO₃ различной концентрации. Какие пойдут реакции, какие необходимы условия для их проведения, какова активность соединений?
96. 3. Из *m*-нитроанилина получить *m*-иодбензойную кислоту.
97. С помощью каких реакций можно превратить этилен в масляную кислоту?
98. В чем сходство и различие реакций электрофильного механизма у пропилена, бутадиена-1,3, нафталина, фурана, пиримидина, имидазола, анилина и нитробензола. Покажите основные реакции и их механизмы.
99. Из анилина получить *n*-иод-метоксибензол.
100. В чем сходство и различие в строении и химическом поведении следующих соединений: пиррол, анилин, пиридин, пиримидин? Покажите основные реакции.
101. Из бензола получить 1-бром-3-хлорбензол.
102. С помощью каких реакций можно превратить малоновую кислоту в 2-этилпентандиовую кислоту?
103. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение 1-пентанола в 1-бутанол?
104. Какие реакции и по какому механизму будут протекать по связи C=C в следующих соединениях: бутен-2, бутадиен-1,3, акриловая кислота, бромистый аллил, 1-бромпропен? Сравните их активность, приведите примеры.
105. Из бензола получить 3-(*n*-бромфенилазо)-2-нитробензол.
106. Из ацетоуксусной кислоты получить 2,3-диметилгександиовую кислоту.
107. Сравните реакционную способность по группе OH следующих соединений: пропанол-1, *n*-крезол, бензиловый спирт, пропановая кислота, бензойная кислота, тиофен-2-карбоновая кислота, никотиновая кислота и этиленгликоль. Покажите реакции и их механизм.
108. Из ацетоуксусного эфира получить 3,4-диметил-2-пентанон.
109. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение пропаналя в триметилэтилен?
110. Какие реакции и по какому механизму будут идти по связи C-H в следующих соединениях: этилбензол, нитробензол, анилин, пиридин, пиррол, нафталин, пиримидин? Сравните их реакционную способность.
111. Из ацетоуксусного эфира получить изобутилметилкетон.
112. С помощью каких реакций и реагентов можно осуществить превращение бензола в 3,3'-дибром-4,4'-диаминодифенил?

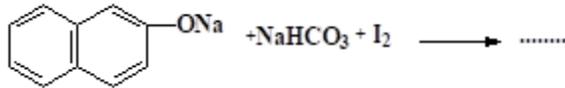
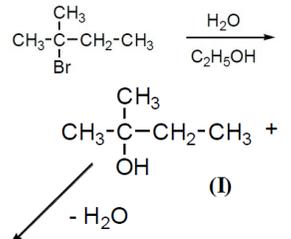
Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<p>Код и наименование проверяемой компетенции ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.</p>				
1.	Задание закрытого типа (на выбор одного варианта ответа)	<p>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа. Какой продукт анодного окисления образуется при электролизе натриевой соли этилового эфира янтарной кислоты: а) диэтиловый эфир адипиновой кислоты; б) бутан; в) 2,4-пентадион, г) октан?</p>	a	5 мин
2.		<p>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа. Устойчивость радикалов изменяется в ряду: а) $\text{CH}_2=\dot{\text{C}}\text{HCH}_2 < \dot{\text{C}}\text{H}_3 < \text{R}_2\dot{\text{C}}\text{H} < \text{R}_3\dot{\text{C}} < \text{Ph}\dot{\text{C}}\text{H}_2 < \text{CH}_2=\dot{\text{C}}\text{H} < \text{R}\dot{\text{C}}\text{H}_2$ б) $\text{Ph}\dot{\text{C}}\text{H}_2 > \text{CH}_2=\dot{\text{C}}\text{H}-\dot{\text{C}}\text{H}_2 > \text{R}_3\dot{\text{C}} > \text{R}_2\dot{\text{C}}\text{H} > \text{R}\dot{\text{C}}\text{H}_2 > \text{CH}_2=\dot{\text{C}}\text{H} > \dot{\text{C}}\text{H}_3$ в) $\dot{\text{C}}\text{H}_3 < \text{CH}_2=\dot{\text{C}}\text{H} < \text{Ph}\dot{\text{C}}\text{H}_2 < \text{CH}_2=\dot{\text{C}}\text{H}-\dot{\text{C}}\text{H}_2 < \text{R}\dot{\text{C}}\text{H}_2 < \text{R}_2\dot{\text{C}}\text{H} < \text{R}_3\dot{\text{C}}$</p>	b	5 мин
3.		<p>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа. Если циклопентан реагирует с более чем одним эквивалентом хлора при высокой температуре, то сколько дихлорциклопентанов может образоваться в этом случае? а) 2; б) 3; в) 4; г) 6; д) 7; е) 8</p>	e	5 мин
4.		<p>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа. Расположите следующие молекулы и анионы в порядке возрастания нуклеофильности в водном растворе: а)  б) CH_3OH в) HO^- г) $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}^-$ е) CH_3S^-</p>	1	5 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		1. e>c>a>d>b 2. b>e>c>d>a 3. a>b>e>d>c 4. e>b>d>a>c		
5.		<p>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа.</p> <p>Какие из приведенных пар структур являются разными энантиомерами:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>a)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>b)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>c)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>d)</p>  </div> </div>	a	5 мин
6.	Задание закрыто о типа (на выбор нескольких вариантов ответа)	<p>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов.</p> <p>Какие из приведенных ниже карбокатионов способны к перегруппировке:</p>	a,c,e	5 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		a)  b)  c)  d) CH_3CH_2 e) $\text{CH}_3\text{-CH-CH-CH}_3$ CH_3		
7.		<p><i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов.</i></p> <p>Какие из следующих реакций могут протекать по SET-механизму:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сульфирование бензола 2) некоторые реакции нуклеофильного ароматического замещения 3) реакцию Вюрца 4) гидридное восстановление 	3,4	2 мин
8.		<p><i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов.</i></p> <p>Какие из перечисленных веществ относятся к моносахаридам?</p> <ol style="list-style-type: none"> а. крахмал; б. сахароза; в. гликоген; г. мальтоза; д. глюкоза; ж. лактоза; з. дезоксирибоза; и. целлюлоза. 	д,з	1
9.		<p><i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов.</i></p> <p>Для каких из перечисленных гидроксизамещенных кислот возможно восстановление в карбоновую кислоту при действии HI:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) 2-гидроксипропановая кислота; б) 3- 	а,д	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		гидроксимасляная кислота; с) 4-гидроксивалериановая кислота; d) гликолевая кислота?		
10.		<i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов.</i> С бромной водой реагируют: а) фенол; б) глюкоза; в) метакриловая кислота; г) уксусная кислота.	а,б,в	1
11.	Задание открытого типа (расчетные задачи)	<i>Прочитайте текст, решите задачу, запишите расчеты и решение задачи.</i> Скорость реакции замещения 2-бромбутана с гидроксид-ионом (75 % водный этанол) при 30 °С описывается кинетическим уравнением: $v = 3,20 \times 10^{-5}[2\text{-бромбутан}] [\text{HO}^-] + 1,5 \times 10^{-6}[2\text{-бромбутан}]$ Какая часть 2-бромбутана прореагирует по механизму S _N 2 в этих условиях, если [HO ⁻]= 1,00 М.	96%	10 мин
12.		<i>Прочитайте текст, решите задачу, запишите расчеты и решение задачи.</i> ΔG° конверсии аксиального фторциклогексана в экваториальный фторциклогексан при 25 °С равна – 0,25 ккал/моль (или 1,05 кДж/моль). Вычислите процент молекул фторциклогексана, которые имеют заместитель F в экваториальном положении (подтвердить расчетом) а) 20 %; б) 50 %; с) 60 %; d) 80 %	60%	10 мин
13.		<i>Прочитайте текст, решите задачу, запишите расчеты и решение задачи.</i> Образец газообразного углеводорода объемом	C ₂ H ₂	5 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		10 мл смешали с 70 мл кислорода и смесь подожгли. После реакции и конденсации воды объем смеси составил 65 мл. После пропускания полученной газовой смеси в раствор гидроксида калия ее объем уменьшился до 45 мл. Установите химическую формулу соединения. Обоснуйте свой ответ.		
14.	Комбинированный (Задание с выбором одного ответа и обоснованием выбора)	<p>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Напишите продукты реакции окисления, уравняйте методом электронного баланса и найдите сумму всех коэффициентов.</p> 	16	10 мин
15.		<p>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Напишите структурную формулу вещества C₄H₈O, если оно дает гидросульфитное соединение, реагирует с гидросиламином, дает реакцию «серебряного зеркала» и окисляется в изомасляную кислоту. Напишите уравнения протекающих реакций.</p>		5 мин
16		<p>Прочитайте текст и дайте развернутые ответы на вопросы к нему.</p> <p>Определите строение соединения состава C₅H₁₁Br, которое при гидролизе в растворе спирта образует три продукта: I, II и III. Продукт I состава C₅H₁₂O легко дегидратируется в кислой среде в продукт II; в ИК-спектре продукта I имеется широкая</p>		15 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>полоса в области $3550 - 3450 \text{ см}^{-1}$. Продукты II и III обесцвечивают бромную воду; в ИК-спектре продукта II имеются полосы в области 1670 и 830 см^{-1}, в ПМР-спектре – один винильный протон. В ИК-спектре продукта III имеется полоса в области 1650 см^{-1}, в ПМР-спектре – два винильных протона. Напишите механизм образования продуктов I, II и III.</p>	<p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array} +$ (II) ↑ один винильный протон $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$ (III) ↑ два винильных протона </p> <p>ИК-спектр: $3550 - 3450 \text{ см}^{-1}$ – соответствует гидроксильной группе; 1670 см^{-1} – валентные колебания $-\text{C}=\text{C}-$ связи; 1650 см^{-1} – валентные колебания $-\text{C}=\text{C}-$ связи дизамещенных несимметричных этиленов ($\text{RR}'-\text{C}=\text{CH}_2$); 830 см^{-1} – неплоские деформационные колебания $-\text{C}-\text{H}$ связи в трехзамещенных этиленах. Механизмы $\text{S}_{\text{N}}1$ и $\text{E}1$.</p>	

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

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

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Посещение всех лекций	18/0,5	9	по расписанию
2	Выполнение и отчет по лабораторным работам	18/1	18	по расписанию
3	Автоматизированное тестирование на платформе Moodle	18/0,5	9	по расписанию
4	Участие в разборе конкретных ситуаций на практических занятиях	18/0,25	3,6	по расписанию
5	Выполнение контрольных работ	5/1,4	7	по расписанию
6	Участие в дискуссии на коллоквиумах	18/0,2	3,6	по расписанию
Всего			50	-
Блок бонусов				
8	Активность на занятии	10	по расписанию	Активность на занятии
Всего			10	-
Дополнительный блок,*				
	<i>Экзамен</i>			
Всего			40	-
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	Зачтено
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
70–74	3 (удовлетворительно)	
65–69		
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

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. Горленко, В. А. Органическая химия: учебное пособие. Ч. I, II / В. А. Горленко, Л. В. Кузнецова, Е. А. Яныкина. - Москва: Прометей, 2012. - 294 с. - ISBN 978-5-7042-2345-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704223450.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Горленко, В. А. Органическая химия : учебное пособие. Ч. III, IV / В. А. Горленко, Л. В. Кузнецова, Е. А. Яныкина. - Москва: Прометей, 2012. - 414 с. - ISBN 978-5-7042-2324-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704223245.html> (ЭБС «Консультант студента»)
3. Горленко, В. А. Органическая химия : учебное пособие. Ч. V, VI / В. А. Горленко, Л. В. Кузнецова, Е. А. Яныкина. - Москва: Прометей, 2012. - 398 с. - ISBN 978-5-7042-2377-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704223771.html> (ЭБС «Консультант студента»)
4. Практикум по органической химии : доп. УМО по классич. университетскому образованию в качестве учеб.пособ. для студ. вузов, обуч. по спец. ВПО 020101.65 "Химия" / авт. В.П. Теренин [и др.]; Под ред. Н.С. Зефирова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
5. Великородов А.В. Лабораторный практикум по органической химии: учебное пособие. – Астрахань: Изд-ль Сорокин Роман Васильевич, 2024. 202 с. (4 экз.).
6. Шабаров, Ю.С. Органическая химия: Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб.для вузов . - 4-е изд. ; стер. - М.: Химия, 2002. - 848 с. - (Для высшей школы). - ISBN 5-7245-1218-1

8.2. Дополнительная литература

1. Органическая химия: термины и основные реакции [Электронный ресурс] / Боровлев И. В. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329366.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Химия. Раздел: Название органических соединений [Электронный ресурс] / Пестряк И.В. - М. :МИСиС, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239563.html> (ЭБС «Консультант студента»)
3. Химия ароматических гетероциклических соединений [Электронный ресурс] / М.А. Юровская. - М.: БИНОМ, 2015. - (Учебник для высшей школы). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996327836.html> (ЭБС «Консультант студента»)
4. Органическая химия. Полифункциональные производные углеводородов [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Хелевина О.Г. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2016. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu_021.html (ЭБС «Консультант студента»)

6. Бакова О.В., Великородов А.В., Имашева Н.М. Кислородсодержащие соединения: уч.-метод. пос. - Астрахань: ИД «Астраханский университет», 2008, 93 с.

7. Бакова О.В., Великородов А.В., Ковалев В.Б. Азотсодержащие соединения: уч.-метод. пос. - Астрахань: ИД «Астраханский университет», 2008, 70 с.

по органической химии : Учеб.пособие для вузов. - М. :Высш. школа, 1991. - 303 с.

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

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции по дисциплине «Органическая химия» проводятся в аудитории, снабженной доской, компьютером и проектором.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории органической химии, снабженной лабораторными столами с подключением водоснабжения и электрической энергии, вытяжными шкафами, плитками электрическими. Для проведения работ по органической химии в лаборатории также имеется холодильник, средства пожаротушения, аптечка.

Для выполнения лабораторных и курсовых работ также используется лабораторное оборудование, находящееся в лаборатории «Инструментальные методы анализа»:

Спектрофотометр InfraLum

Спектрофотометр Shimadzu

Испаритель ротационный (2 шт.)

Рефрактометр лабораторный

pH-метр

Оборудование для проведения тонкослойного хроматографического анализа

Колбонагреватель

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

Рабочая программа дисциплины 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, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).