

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Кафедра физической и органической химии химического факультета

Образовательная программа бакалавриата

04.03.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:

Фармацевтическая химия

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть ОПОП

Махачкала, 2022 г.

Рабочая программа дисциплины "Органическая химия" составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия от 17.07. 2017 г. № 671.

Разработчик: доцент кафедры физической и органической химии Рамазанова П.А.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры физической и органической химии
от «26» 02 2022 г., протокол № 6

Зав. кафедрой И.М. Абдулагатов проф. Абдулагатов И.М.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методической комиссией
От «18» 03 2022 г., протокол № 7

Председатель У.Г. Гасангаджиева Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением
«31» 03 2022 г. А.Г. Гасангаджиева Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина “Органическая химия” входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия.

Дисциплина реализуется на факультете химическом кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением строения органических соединений, их физико-химических свойств, реакционной способности различных функциональных групп и химией природных соединений

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных – УК-1, общепрофессиональных ОПК- 1,2,3 профессиональные ПК- 1,2,4

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиумов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета и экзамена.

Объем дисциплины 18 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен	
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
	Все- го	из них						
Лек- ции	Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации				
5 сем.	360	74	204				46+36	зачет, экзамен
6 сем.	288	54	152				46+36	зачет, экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Преподавание органической химии ставит цели:

- изучения строения, классификации и номенклатуры, методов исследования и реакционной способности соединений, в том числе тех, которые выполняют в организме определенные биологические функции или применяются как лекарственные средства;
- изучения свойств, выбора методов исследования, идентификации соединений, прочтения информации, записанной в их систематических названиях;
- изучения методов планирования и выполнения научного эксперимента для получения необходимой информации об органическом веществе;
- изучения методов самостоятельной работы с источниками информации для самообразования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина “Органическая химия” входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия.

Цели освоения дисциплины достигаются на основе фактического материала предшествующих курсов «Неорганическая химия», "Аналитическая химия", "Биологии".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК -1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знает: теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач. Умеет: анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии. Владеет: навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ.	Устный опрос, письменный опрос
	УК -1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Знает: методы анализа поставленных исследовательских задач в области химии на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных источников информации Умеет: принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях. Владеет: навыками осуществления поиска информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития.	Устный опрос, письменный опрос
	УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из различных источников	Знает: методы анализа и оценки информации, выявлять причинно-следственные связи, делать выводы. Умеет: изучать и решать проблемы на основе неполной или ограниченной информации. Владеет: методами использования информационно-коммуникативных технологий в профессиональной деятельности.	Устный опрос, письменный опрос
	УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	Знает: методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента. Умеет: производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы. Владеет: навыками подготовки и анализа экспериментальных данных, составления отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участия во внедрении результатов.	Устный опрос, письменный опрос
	УК-1.5. Использует логико-методологический инстру-	Знает: основные направления, проблемы, теории и методы фило-	Устный опрос, письменный

	ментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.	софии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития. Умеет: использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. Владеет: навыками анализа текстов, имеющих философское содержание.	опрос
ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и изменений.	ОПК-1.1. Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, опираясь на знание теоретических основ фундаментальных разделов химии.	Знает: теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач. Умеет: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин. Умеет: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам. Владеет: навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов химии.	Устный опрос, письменный опрос
	ОПК-1.2. Грамотно планирует и интерпретирует результаты собственных экспериментов	Знает: общие закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы. Умеет: готовить элементы документации, проекты планов и программ проведения отдельных этапов работ в профессиональной сфере деятельности. Владеет: навыками использования теоретических основ базовых химических дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач.	Устный опрос, письменный опрос
	ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных работ химической направленности.	Знает: методы работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам. Умеет: анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии. Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Устный опрос, письменный опрос
ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности хими-	ОПК-2.1. Умеет проводить и протоколировать простые химические эксперименты.	Знает: стандартные методы обработки результатов эксперимента. Умеет: проводить простые химические опыты по предлагаемым	Устный опрос, письменный опрос

<p>ческий эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.</p>		<p>методикам. Владеет: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.</p>	
	<p>ОПК-2.2. Умеет синтезировать вещества различной природы (неорганические, органические, природного происхождения и т.д.) и получать материалы с заданным набором характеристик с использованием стандартных методик.</p>	<p>Знает: основные приемы синтеза веществ различной природы. Умеет: проводить многостадийный синтез. Владеет: навыками планирования, анализа и обобщения результатов эксперимента.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p>ОПК-2.3. Применяет на практике правила и нормы техники безопасности при работе с химическими объектами.</p>	<p>Знает: правила и нормы техники безопасности при работе с химическими реактивами и физическими приборами. Умеет: оценивать риски работы с определенным классом химических реактивов. Владеет: навыками оценки рисков и ущерба от воздействия на человека вредных и поражающих факторов, связанных с применением химических реагентов.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
<p>ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники</p>	<p>ОПК-3.1. Предлагает теоретические и полуэмпирические модели для описания свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.</p>	<p>Знает: свойства основных и вспомогательных веществ и материалов и процессов с их участием. Умеет: составлять описания проводимых исследований и анализировать их результаты. Владеет: методами исследования структуры и свойств сырья и исходных материалов.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p>ОПК-3.2. Использует общее программное обеспечение в специализированные пакеты программ для решения задач химического профиля</p>	<p>Знает: основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных. Умеет: модернизировать стандартные и разрабатывать специализированные программы для решения задач профессиональной сферы деятельности. Владеет: навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
<p>ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>ПК-1.1. Собирает информацию, необходимую для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации.</p>	<p>Знает: теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач. Умеет: анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии. Владеет: навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдель-</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

		ных этапов работ.	
	ПК-1.2. Проводит первичный анализ и обработку литературных данных	Знает: теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач. Умеет: применять знания общих и специфических закономерностей различных областей химической науки при решении профессиональных задач. Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Устный опрос, письменный опрос
ПК-2. Способен выбирать технические средства и методы испытаний (исследований) для решения поставленных задач химической направленности.	ПК-2.1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы.	Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок. Умеет: собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний. Владеет: методами проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-2.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач.	Знает: стандарты и технические условия по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации. Умеет: использовать методы определения качественных и количественных характеристик. Владеет: навыками подготовки методического руководства по проведению лабораторных анализов, испытаний и исследований.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-2.3. Проводит отбор, идентификацию образцов, подготовку технической документации на образцы, устанавливает нормативные значения контролируемых показателей.	Знает: постановления, распоряжения, приказы, методические материалы по управлению качеством продукции; требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции. Умеет: производить анализ по обеспечению выполнения работ в соответствии со стандартами. Владеет: требованиями, предъявляемые к технической документации, сырью, материалам, полуфабрикатам и готовой продукции; системы, методы и средства контроля их качества.	Устный опрос, письменный опрос
ПК-4. Способен обрабатывать результаты работ химической направленности с использованием стандартных методов и методик.	ПК-4.1. Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик).	Знает: методические материалы, относящиеся к научно-исследовательской деятельности; методы аналитических исследований в соответствующей области знаний. Умеет: анализировать и систематизировать научно-техническую информацию; составлять годовые планы и отчеты научно-	Устный опрос, письменный опрос.

		исследовательских работ; выполнять экспериментальные работы, обобщать полученные результаты эксперимента. Владеет: навыками деятельности, направленными на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач с использованием стандартных методов.	
	ПК-4.2. Применяет при обработке данных стандартное и оригинальное программное обеспечение.	Знает: основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных. Умеет: применять специализированное программное обеспечение при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных. Владеет: базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.	Устный опрос, письменный опрос.
	ПК-4.3. Обрабатывает и представляет результаты лабораторных испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами.	Знает: основные требования к представлению результатов работ в профессиональной сфере деятельности. Умеет: использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности. Владеет: навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений.	Устный опрос, письменный опрос.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины составляет 18 зачетных единиц, 648 академических часов.

4.2 Структура дисциплины

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
				Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
				лекции	Практ. занятия, семинары	Лабор. работы		
Модуль 1. Введение. Алканы. Алкены.								
1	Особенности органических соединений. Классификация органических соединений.	5	1	2	-	6	2	Устный опрос, тестирование

	Изомерия и номенклатура алканов.							
2	Способы получения алканов Химические свойства алканов	5	1	2	-	6	2	Устный опрос, тестирование
3	Алкены. Изомерия и номенклатура. Способы получения алкенов.	5	2	2	-	6	1	Устный опрос, тестирование
4	Алкены. Химические свойства. Правило Марковникова с позиций электронной теории	5	2	2	-	4	1	Устный опрос, тестирование, письменный опрос
	Итого:			8	-	22	6	Коллоквиум
Модуль 2. Алкины, Алкадиены.								
1	Алкины. Изомерия и номенклатура. Способы получения.	5	3	2	-	6	1	Устный опрос, тестирование
2	Алкины. Химические свойства.	5	3	2	-	4	2	Устный опрос, тестирование
3	Алкадиены. Номенклатура. Способы получения..	5	4	2	-	6	2	Устный опрос, тестирование
	Химические свойства . Диеновый синтез. Реакция Дильса Альдера		4	2	-	6	1	Устный опрос, тестирование
	Итого:			8	-	22	6	Коллоквиум
Модуль 3. Ациклические углеводороды								
1	Изомерия и номенклатура циклов. Стереохимия.	5	5	2	-	8	1	Устный опрос, тестирование
2	Способы получения и химические свойства циклов.	5	5	2	-	8	1	Устный опрос, тестирование
3	Стереохимия циклогексана.	5	6	2	-	10	2	Устный опрос, тестирование
3	Итого:			6	-	26	4	Коллоквиум
Модуль 4. Ароматические углеводороды								
1	Изомерия и номенклатура Аренов. Строение бензола. Реакция электрофильного замещения бензола их механизмы.	5	6	2	-	8	1	Устный опрос, тестирование
2	Правило ориентации бензольного ядра. Ориентанты 1-го и 2-го рода.	5	7	2	-	8	1	Устный опрос, тестирование
3								
4	Согласованная, несогласованная ориентация	5	7	2	-	10	2	Устный опрос, те-

								стирование
	Итого:			6	-	26	4	Коллоквиум
Модуль 5. Многоядерные ароматические углеводороды								
1	Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами: нафталин, антрацен, фенантрен. Получение в технике. Химические свойства. Реакция β -сульфанирования нафталина, её значение для получения β -производных нафталина и производных.	5	8	2	-	8	2	Устный опрос, тестирование
	Ароматические углеводороды с неконденсированными ядрами.. Способы получения и их химические свойства. Бензидин, бензидиновая перегруппировка.	5	8	2	-	8	1	Устный опрос, тестирование
2	Реакции окисления и восстановления нафталина, антрацена, фенантрена. Антрацен. Строение, химические свойства. Активность мезоположения. Антрахинон. Фенантрен. Понятие о канцерогенных веществах.	5	9	2	-	10	1	Устный опрос, тестирование
	Итого:			6		26	4	Коллоквиум
Модуль 6. Галоидалканы								
1	Способы получения галоидалканов. Химические свойства.	5	9	2	-	2	1	Устный опрос, тестирование
2	Реакции мономолекулярного нуклеофильного замещения SN1. .	5	10	2	-	2	1	Устный опрос, тестирование
3	Реакции бимолекулярного нуклеофильного замещения SN2. Их механизмы		10	2	-	2	1	
3	Механизмы реакций элиминирования E1, E2	5	10	2	-	4	1	Устный опрос, тестирование
4	Получение элементарных органических соединений. Строение реактива Гриньяра	5	11	2	-	4	1	
5	. Использование реактива Гриньяра в синтезе органических соединений	5	11	2	-	4	1	Устный опрос, тестирование
4	Итого:			12		18	6	Коллоквиум
Модуль 7. Спирты и фенолы Простые эфиры и окиси								
1	Изомерия и номенклатура спиртов. Способы получе-	5	12	2	-	2	1	Устный опрос, те-

	ния. Химические свойства одноатомных спиртов. Механизм реакции этерификации.							стирование
2	Многоатомные спирты. Классификация, изомерия и номенклатура. Двухатомные спирты (гликоли). Получение. Особенности химических свойств. Пинаконовая перегруппировка и перегруппировка Вагнера-Мейервейна.	5	12	2	-	2	1	Устный опрос, тестирование
3	Трёхатомные спирты. Глицерин. Качественные реакции.	5	13	2	-	2	1	
4	Реакции нуклеофильного замещения с галогеноводородными кислотами, с галогенидами фосфора, с тионилхлоридом. Особенность механизмов S _N 1 и S _N 2 у спиртов.	5	13	2	-	2	1	Устный опрос, тестирование
1	Простые эфиры. Строение, изомерия, номенклатура. Получение действием водотнимающих средств на спирты и действием галогенпроизводных на алкоholes. Физические свойства. Химические свойства. Основные свойства простых эфиров. Образование оксониевых соединений. Расщепление кислотами. Механизм нуклеофильного замещения. Расщепление щелочными металлами по П. Шорыгину. Автоокисление.		14	2	-	4	1	Устный опрос, тестирование
2	Этиловый эфир; его получение и применение.. Циклические простые эфиры (органические окиси).. Получение, строение. Физические свойства. Химические свойства.		14	2	-	6	1	Устный опрос, тестирование
	Итого:			12		18	6	Коллоквиум
Модуль 8 Фенолы								
1	Фенолы. Изомерия и номенклатура фенолов. Получение фенолов Химические свойства. Реакции фенольного гидроксила: образование		15	2	-	8	1	Устный опрос, тестирование

	фенолятов (кислотные свойства); алкилирование, ацилирование. Отличие свойств фенолов и спиртов. Крезолы							
2	Двухатомные фенолы. Пирокатехин, резорцин, гидрохинон. Получение, свойства, применение..		16	2	-	8	1	Устный опрос, тестирование
3	Хиноны. Классификация. Получение. Строение и характеристика связей. Химические свойства: образование хингидронов, Диеновый синтез. Бензохиноидная таутомерия.		17	2	-	10	2	Устный опрос, тестирование
	Итого:			6		26	4	Коллоквиум
Модуль 9. Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны								
1	Изомерия и номенклатура альдегидов. Способы получения. Химические свойства альдегидов	5	17	2	-	4	1	Устный опрос, тестирование
2	Ароматические альдегиды. Дикарбонильные соединения. Непредельные альдегиды	5	18	2	-	4	2	Устный опрос, тестирование
3	Изомерия и номенклатура кетонов. Способы получения. Химические свойства кетонов	5	18	2	-	4	1	Устный опрос, тестирование
4	Ароматические кетоны. Химические свойства. Способы получения	5	18	2	-	4	1	Устный опрос, тестирование
	Непредельные кетоны. Химические свойства. Способы получения	5	18	2	-	4	1	
	Итого :			10		20	6	коллоквиум
	Модуль 10. Подготовка к экзамену			-	-	-	36	экзамен
	Всего за 5 семестр			74	-	204	46 +36	Зачет, экзамен
6 семестр								
Модуль 11. Карбоновые кислоты								
1	Изомерия и номенклатура монокарбоновых кислот. Способы получения.	6	1	2	-	2	1	Устный опрос, тестирование
2	Химические свойства карбоновых кислот.	6	1	2	-	4	1	Устный опрос, тестирование
3	Производные карбоновых кислот.	6	2	2	-	4	1	Устный опрос, тестирование

4	Алифатические дикарбоновые кислоты.	6	3	2	-	2	1	Устный опрос, тестирование
5	Ароматические дикарбоновые кислоты.	6	3	2	-	4	1	Устный опрос, тестирование
6	. Непредельные замещенные карбоновые кислоты	6	4	2	-	2	1	Устный опрос, тестирование
6	Итого			12	-	18	6	Коллоквиум
Модуль 12. Нитросоединения								
1	Нитросоединения. Классификация, номенклатура. Способы получения Химические свойства.	6	5	2	-	8	2	Устный опрос, тестирование
2	Восстановление нитросоединений в различных средах. Действие щелочей на первичные и вторичные нитросоединения, таутомерия нитросоединений	6	5	2	-	8	2	Устный опрос, тестирование
3	Действие щелочей на первичные и вторичные нитросоединения, таутомерия нитросоединений	6	5	2	-	8	2	Устный опрос, тестирование
	Итого			6		24	6	Коллоквиум
Модуль 13. Амины								
2	Амины. Изомерия и номенклатура Химические свойства алифатических и ароматических аминов.. Способы получения.	6	6	2	-	4	2	Устный опрос, тестирование
3	Аминокислоты. Номенклатура и классификация. Методы синтеза аминокислот гидролизом белков, из галогензамещенных кислот, из циангидринов	6	6	2	-	6	2	Устный опрос, тестирование
4	. Химические свойства: амфотерные свойства аминокислот, понятие о биполярном ионе, изоэлектрическая точка. Реакции по карбоксильной группе и аминогруппе	6	7	2		6	2	Устный опрос, тестирование
6	Реакции, отличающие α -, β - и γ -аминокислоты. Лактамы. Пептиды		7	2		4	2	Устный опрос, тестирование
	Итого			8		20	8	Коллоквиум
Модуль 14. Диазосоединения								
1	Реакции диазотирования. Реакции диазосоединений с	6	8	2	-	12	4	Устный опрос, те-

	выделением азота.							стирование
2	Реакции diaзосоединений без выделения азота. Реакции азосочетания.	6	9	2	-	12	4	Устный опрос, тестирование
	Итого:			4	-	24	8	Коллоквиум
Модуль 15. Гидроксы и оксокислоты								
1	Оксикислоты. Изомерия, номенклатура. Способы получения.	6	9	2		8	4	Устный опрос, тестирование
	Химические свойства. Оптическая активность . диастереоизомерия Ацетоксисоединения . Кетонольная таутомерия		10	2		8	2	Устный опрос, тестирование
2	Оксикислоты, номенклатура. Способы получения. Химические свойства.	6	10	2	-	6	2	Устный опрос, тестирование
3	Итого			6	-	22	8	Коллоквиум
Модуль 16. Углеводы								
1	Моносахариды. Стереохимия моносахаридов.	6	11	2	-	6	1	Устный опрос, тестирование
	Оптическая изомерия. Химические свойства моносахаридов.	6	12	2	-	6	1	Устный опрос, тестирование
	Дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Их строение	6	12	2	-	6	1	Устный опрос, тестирование
2	Полисахариды: крахмал, клетчатка, гликоген. Их строение и значение	6	13	2	-	6	1	Устный опрос, тестирование
4	Итого:			8	-	24	4	Коллоквиум
Модуль 17. Гетероциклы								
1	Химические свойства фурана, тиофена и пиррола Способы получения	6	13	2	-	4	2	Устный опрос, тестирование
	Химические свойства пиридина.	6	14	2		4	1	Устный опрос, тестирование
2	Способы получения и химические свойства пиримидина. Пиримидиновые основания.	6	15	2	-	4	1	Устный опрос, тестирование
3	Хинолин. Изохинолин. Получение и свойства	6	15	2	-	4	1	Устный опрос, тестирование
	Пурин. Пуриновые основания. Понятие о нуклеиновых кислотах	6	16	2	-	4	1	Устный опрос, тестирование
4	Итого:			10	-	20	6	Коллоквиум

	Модуль 18. Подготовка к экзамену			-	-	-	36	экзамен
	Всего за 6 семестр			54	-	152	46+36	
	Итого:			128	-	360	46+36+46+36	Экзамен, зачет, курсовая работа

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Введение. Алканы. Алкены.

Тема 1. Введение. Теория химического строения А. М. Бутлерова. Классификация органических соединений. Типы углеродного скелета. Функциональные группы. Развитие органической химии на современном этапе. Достижения в области теории и практики. Природа связей в органических соединениях. Классификация органических реакций по характеру химического превращения (замещения, присоединение, отщепление, изомеризация), по способу разрыва связи в исходной молекуле (гомолитический, гетеролитический). Классификация ионных реакций и реагентов (нуклеофильные и электрофильные). Понятие о промежуточных соединениях – радикалах, карбониевых ионах, карбониях, карбенах.

Тема 2. Алканы. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, тетраэдрическая модель атома углерода. Электронное представление в органической химии, типы химических связей. Гомологический ряд предельных углеводородов. Изомерия. Первичный, вторичный и третичный атомы углерода, номенклатура, алкильные радикалы. Нахождение парафинов в природе. Различные способы получения алканов: из нефти и природного газа, гидрогенизация угля и из карбоновых кислот. Физические свойства. Закон перехода количественных изменений в качественный. Химические свойства: галогенирование, нитрование, радикальный механизм реакций замещения, цепные реакции, окисление и дегидрирование, превращения при высоких температурах.

Тема 3. Алкены. Гомологический ряд, общая формула, структурная и пространственная изомерия. Номенклатура. Способы получения: из галогенпроизводных, из спиртов, частичным гидрированием ацетиленовых углеводородов, дегидрирование и крекинг предельных углеводородов как промышленный метод получения этиленовых углеводородов. Химические свойства: каталитическое гидрирование, реакции электрофильного присоединения и их механизм, присоединение галогенов, галогеноводородов, серной кислоты, воды. Правило Марковникова, его современная трактовка. Радикальное присоединение бромистого водорода, перекисный эффект. Окисление олефинов до окисей и гликолей. Окисление разрывом цепи. Радикальная и ионная полимеризация олефинов.

Модуль 2. Алкадиены. Алкины.

Тема 1. Алкадиены. Три типа диеновых углеводородов. Классификация, номенклатура тривиальная и ИЮПАК. Углеводороды с сопряженными двойными связями и изомерия: дивинил, изопрен, 2,3-диметил-1,3-бутадиен. Природа сопряжения. Способы получения дивинила из бутан-бутеновой фракции, крекинг газов, из спиртов. (С. В. Лебедев). Получения изопрена из пентан-пентеновой фракции, из формальдегида и изобутилена. Особенности химического поведения алкадиенов с сопряженными двойными связями. Электрофильное присоединение галогенов, галогеноводородов (1,2-и 1,4- присоединения). Мезомерный карбкатион. Каталитическое гидрирование и восстановление водородом в момент выделения диеновый синтез реакция Дильса-Альдера. Полимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучук. Области применения каучука.

Тема 2. Алкины. Общая формула, номенклатура и изомерия. Строение ацетиленовых углеводородов sp-состояние атома углерода. Квантомеханическая трактовка тройной связи и её геометрия. Характеристика тройной углерод-углеродной связи (длина, энергия, полярность и поляризуемость). Способы получения ацетилена. Физические свойства ацетиленовых углеводородов. Химические свойства, общая характеристика. Гидрирование полное и частичное. Реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов. Реакции нуклеофильного присоединения спиртов. Присоединение синильной кислоты, уксусной кислоты (реакции винилирования). Гидратация ацетиленовых углеводородов (реакция М. Г. Кучерова). Полимеризация ацетилена. Кислые свойства алкинов с концевой тройной связью. Реакции замещения. Образование ацетиленидов.

Ацетилен. Промышленные методы получения. Промышленные синтезы на основе ацетилена. Винилацетилен и хлоропрен.

Модуль 3. Алициклические углеводороды.

Тема 1. Циклоалканы. Алициклические соединения в природе и технике. Классификация алициклических соединений: циклопарафины, циклоолефины, циклодиолефины. Классификация по величине цикла. Номенклатура. Циклопарафины. Изомерия структурная и пространственная (*цис-транс*- и оптическая). Нефть как источник получения нафтен. Синтезы алициклических соединений из дигалогенпроизводных, из солей дикарбоновых кислот, из малонового эфира, из сложных эфиров дикарбоновых кислот реакцией Дикмана.

Тема 2. Малые циклы. Химические свойства. Гидрирование, действие галогенов и минеральных кислот, окисление, взаимные превращения циклов (обратимая изомеризация по Н. Д. Зелинскому, перегруппировка Н. Я. Демьянова, перегруппировка А. Е. Фаворского). Связь между строением и реакционной способностью циклопарафинов. Гипотеза напряжения Байера. Современные представления об относительной прочности циклов, понятие о конформационном анализе.

Тема 3. Конформация циклогексана и его производных. Аксиальные и экваториальные связи. Понятие о ненасыщенных алициклических соединениях. Понятие о макроциклах. Бициклические системы. Спираны, конденсированные и мостиковые системы.

Модуль 4. Ароматические углеводороды.

Тема 1. Ароматические углеводороды. Причины выделения ароматических соединений особый ряд. Строение бензола. Ароматичность, правило Хюккеля. Развитие представлений о строении бензола форма Кекуле. Современные электронные и квантовомеханические представления о строении бензола. Энергия сопряжения бензола. Объяснение особых свойств бензола. Критерии ароматичности органических соединений. Правило Э. Хюккеля. Небензодные карбо- и гетероциклические ароматические системы: циклопропенилий-катион, циклопентаденилий-анион, простейшие гетероциклы. Источники ароматических соединений, каменноугольная смола, коксовый газ, ароматизация нефти.

Тема 2. Химические свойства бензола. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре: алкилирование (реакция Фриделя Крафтса), галогенирование, нитрование, сульфирование и их механизмы. Образованием σ и π -комплексов. Классификация заместителей, орто-, пара-, -мета-ориентанты. Электронная трактовка правил ориентации. Влияние заместителей на активность бензольного ядра. Индукционные эффекты. Эффекты сопряжения. Статические и динамические влияния. Влияние природы заместителя на устойчивость σ -комплексов. Соотношение изомеров при электрофильном замещении.

Тема 3. Галогенпроизводные ароматических углеводородов: хлорбензол, хлористый бензил, хлористый бензилиден, бензотрихлорид; получение, свойства и применение. Гомологичный ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Роль температуры и катализаторов при галогенировании бензола и его гомологов. Механизм электрофильного галогенирования ароматического ядра. Механизм галогенирования боковой цепи. Химические свойства. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ядре и боковой цепи. Причины различной реакционной способности галогена в ядре и в боковой цепи. Механизмы нуклеофильного замещения галогена у арилгалогенидов. Образование металлоорганических соединений. Электрофильное замещение у арилгалогенидов.

Модуль 5. Многоядерные ароматические углеводороды.

Тема 1. Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами: нафталин, антрацен, фенантрен. Получение в технике. Строение нафталина, антрацена, фенантрена. Энергия сопряжения. Химические свойства. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирования, нафталина, антрацена, фенантрена. Активность α -положения нафталина. Реакция β -сульфанирования нафталина, её значение для получения β -производных нафталина и производных.

Тема 2. Реакции окисления и восстановления нафталина, антрацена, фенантрена. Сравнение свойств нафталина и бензола. α - и β -Нафтолы, их получение. α - и β -Нафтиламины, их получение. Антрацен. Строение, химические свойства. Активность мезоположения. Антрахинон. Фенантрен. Понятие о канцерогенных веществах.

Тема 3. Ароматические углеводороды с неконденсированными ядрами. Дифенил, дифенилметан и трифенилметан. Способы получения и их химические свойства. Бензидин, бензидиновая пере-

группировка, трифенилхролметан. Устойчивые карбкатионы, карбанионы и радикалы. Трифенилкарбинол его получение и свойства.

Модуль 6. Моно- и полигалогенпроизводные углеводов.

Тема 1. Галогеналканы. Моногалогенопроизводные предельных углеводов. изомерия. Номенклатура. Первичные, вторичные, третичные галогеналкилы. Получение галогеналкилов из предельных углеводов, олефинов и спиртов. Характеристика связей углерод-галоген: длина, энергия, полярность, поляризуемость. Индукционный эффект атома галогена. Химические свойства. Восстановление до углеводов. Реакции с металлами (натрий, литий, магний). Реакции нуклеофильного замещения галогена на гидроксильную, алкоксильную, нитрильную, амино- и другие группы. Два механизма нуклеофильного замещения: S_N1 и S_N2 . Факторы, влияющие на ход нуклеофильного замещения (строение алкильной группы, характер уходящей группы, сила нуклеофильного агента, природа растворителя).

Тема 2. Реакции отщепления. Правило Зайцева. Механизмы E1 и E2. Предельные полигалогенпроизводные. Главнейшие методы их получения. Отдельные представители полигалогенопроизводных. Продукты хлорирования метана. Хлороформ. Его получение в технике. Четыреххлористый углерод. Полигалогенные соединения как растворители.

Тема 3. Непредельные галогенопроизводные. Три типа галогенпроизводных с двойной связью. Номенклатура. Винилгалогениды. Получение из ацетиленовых углеводородов, из дигалогенопроизводных. Строение хлористого винила. Причина инертности атома галогена при углероде с двойной связью в реакциях нуклеофильного замещения. Электрофильное присоединение галогенов, галогеноводородов. Полихлорвинил. Аллилгалогениды. Получение хлористого аллила из пропилена. Строение хлористого аллила. Причины повышенной реакционной способности аллильных галогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Мезомерный карбониевый ион. Аллильная перегруппировка.

Модуль 7. Одно- и многоатомные спирты Простые эфиры и α окиси

Тема 1. Спирты. Одноатомные спирты. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Общая формула. Классификация. Изомерия. Понятие о первичных, вторичных и третичных спиртах. Номенклатура спиртов. Способы получения: гидролизом галогеналкилов, действием металлоорганических соединений на альдегиды, кетоны, гидратацией непредельных соединений, восстановлением карбонильных соединений. Основные химические реакции: реакции с разрывом связи C-OH и O-H в молекуле спиртов: длина связей, валентные углы, энергия, полярность, поляризуемость. Химические свойства спиртов. Кислотные свойства. Константа кислотности. Металлические производные спиртов. Основные свойства спиртов. Соли оксония. Образование сложных эфиров органических и минеральных кислот.

Тема 2. Реакции нуклеофильного замещения с галогеноводородными кислотами, с галогенидами фосфора, с тионилхлоридом. Особенность механизмов S_N1 и S_N2 у спиртов. Дегидратация, окисление и дегидрирование спиртов. Химические особенности первичных, вторичных и третичных спиртов. Метилловый, этиловый, пропиловый и бутиловый спирты; способы их технического получения и применения. Высшие спирты. Ненасыщенные спирты. Правило Эльтекова.

Тема 3. Многоатомные спирты. Классификация, изомерия и номенклатура. Двухатомные спирты (гликоли). Получение. Особенности химических свойств. Дегидратация этиленгликоля, пинакона. Пинаконовая перегруппировка и перегруппировка Вагнера-Мейервейна. Глицерин. Способы получения. Химические свойства.

Тема 4. Простые эфиры. Строение, изомерия, номенклатура. Получение действием водоотнимающих средств на спирты и действием галогенпроизводных на алкоголяты. Физические свойства. Химические свойства. Основные свойства простых эфиров. Образование оксониевых соединений. Расщепление кислотами. Механизм нуклеофильного замещения. Расщепление щелочными металлами по П. П. Шорыгину. Автоокисление.

Тема 5. Этиловый эфир; его получение и применение. Взрывоопасность. Циклические простые эфиры (органические окиси). Окись этилена. Получение, строение. Физические свойства. Химические свойства: реакции с водой, спиртами, галогеноводородами, аммиаком. Механизм этих реакций. Промышленный органический синтез на основе окиси этилена. Тетрагидрофуран.

Модуль 8. Фенолы

Тема 1. Фенолы. Изомерия и номенклатура фенолов. Получение фенолов из сульфокислот, из галогенопроизводных, из ароматических аминов и окислением гомологов бензола. ИК- и УФ-спектры фенолов. Химические свойства. Реакции фенольного гидроксила: образование фенолятов (кислотные свойства); алкилирование, ацилирование. Отличие свойств фенолов и спиртов. Особенности реакций электрофильного замещения у фенолов. Галогенирование, нитрование, сульфирование. Реакция Кольбе-Шмидта. Фенол, его получение и применение. Фенолформальдегидные смолы. Крезолы.

Тема 2. Двухатомные фенолы. Пирокатехин, резорцин, гидрохинон. Получение, свойства, применение. Трехатомные фенолы. Пирогаллол, оксигидрохинон, флороглюцин.

Тема 3. Хиноны. Классификация. Получение. Строение и характеристика связей. Химические свойства: образование хингидронов, окислительно-восстановительный потенциал и его зависимость от строения хинона, присоединение нуклеофильных реагентов (HCl, HCN, NaHSO₃, NH₂OH). Диеновый синтез. Бензохиноидная таутомерия.

Модуль 9. Карбонильные соединения

Тема 1. Карбонильные соединения. Номенклатура и изомерия. Способы получения альдегидов и кетонов: окислением и дегидрированием спиртов, пиролизом солей карбоновых кислот, гидратацией ацетилена и его гомологов (М. Г. Кучеров), по реакции Гриньяра. Оксосинтез. Строение карбонильной группы. Отличие связи $>C=O$ от связи $>C=C<$. Характеристика связи $>C=O$. Химические свойства альдегидов и кетонов: реакции нуклеофильного (карбонильной группе: воды, спиртов, синильной кислоты, биосульфита натрия, реактива Гриньяра, PCl₅). Механизмы этих реакций. Взаимодействие с аминами, гидроксиламином, гидразином и его производными. Механизмы этих реакций. Сравнение реакционной способности альдегидной и кетонной групп в реакциях нуклеофильного присоединения.

Тема 2. Реакции альдегидов и кетонов, обусловленные активностью атомов водорода при α -углеродном атоме. Альдольная и кротоновая конденсация, их механизм при основном и кислотном катализе. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Отличие свойств альдегидов от свойств кетонов. Полимеризация альдегидов. Муравьиный альдегид. Получение в технике. Особенности химических свойств и применение. Реакция Канниццаро. Уксусный альдегид: его получение, применение. Ацетон, технические методы получения, применение. α , β -непредельные альдегиды и кетоны. Сопряжение связей $C=C$ и $C=O$. Химические свойства: гидрирование, особенности реакций электрофильного и нуклеофильного присоединения. Акролеин. Понятие о кетенах. Их строение. Получение, свойства и применение кетена.

Тема 3. Дикарбонильные соединения. Номенклатура и изомерия. Способы получения (окислением спиртов, гидратацией ацетилена и его гомологов, оксосинтез) и химические свойства. Непредельные альдегиды и кетоны. Способы синтеза и химические особенности. Использование альдегидов для синтеза полимерных материалов.

Модуль 10. Карбоновые кислоты и их производные

Тема 1. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Изомерия. Номенклатура. Ацилы, их номенклатура. Способы получения: окислением первичных спиртов и альдегидов, из галогенпроизводных через нитрилы и через металлоорганические соединения, омылением сложных эфиров. Промышленные методы получения карбоновых кислот окислением парафиновых, углеводородов, оксосинтезом. Строение карбоксильной группы карбоксилат-иона. Эффект сопряжения. Водородные связи и их влияние на физические свойства карбоновых кислот. ИК-спектры.

Тема 2. Химические свойства. Кислотные свойства. Константа кислотности и её зависимость от строения углеродного радикала. Получение функциональных производных карбоновых кислот: солей, сложных эфиров (механизм реакции этерификации), галогенангидридов, амидов нитрилов. Декарбоксилирование карбоновых кислот. Главнейшие особенности производных карбоновых кислот и их применение. Реакции ацилирования. Муравьиная и уксусная кислоты, получение и применение. Особенности строения и химических свойств муравьиной кислоты.

Тема 3. α , β -Непредельные одноосновные кислоты. Сопряжение карбоксильной группы с двойной связью. Реакции электрофильного присоединения. Акриловая и метакриловая кислоты и их эфиры. Технические методы получения и применения. Акрилонитрил.

Тема 4. Двухосновные насыщенные кислоты, номенклатура. Особенности физических и химических свойств. Щавелевая, малоновая, янтарная и адипиновая кислоты: технические способы их

получения, свойства и применения. Малоновый эфир, его получение. Строение натриймалонового эфира. Синтезы карбоновых кислот на основе малонового эфира.

Тема 5. Двухосновные ненасыщенные кислоты: взаимные переходы. Производные угольной кислоты: фосген, мочевины, карбамидные смолы, уретаны.

Модуль 11. Нитросоединения

Тема 1. Нитросоединения. Общая формула, строение нитрогруппы. Получение нитросоединений (нитрование углеводородов в газовой фазе, нитрование бензольного ядра). Номенклатура. Классификация. Способы Синтеза. Реакции нитросоединений. Восстановление нитросоединений в нейтральной, щелочной и кислых средах. Действие щелочей на первичные и вторичные нитросоединения, таутомерия нитросоединений.

Модуль 12 Амины. Аминокислоты и белки

Тема 1. Амины. Классификация (первичные, вторичные, третичные амины) и номенклатура. Способы получения (из галогенпроизводных, восстановлением нитросоединений, нитрилов). Значение реакции Зинина. Химические свойства (основность аминов, образование солей, алкилирование, ацелирование, действие азотистой кислоты. Четвертичные аммониевые основания и соли). Ароматические амины. Сульфамидные препараты. Диамины.

Тема 2. Аминокислоты. Номенклатура и классификация. Методы синтеза аминокислот гидролизом белков, из галогензамещенных кислот, из циангидринов (По Штреккеру и Н. Д. Зелинскому). Получение аминокислот из альдегдов и малонового эфира (В. М. Родионов). Физические свойства аминокислот.

Тема 3. Химические свойства: амфотерные свойства аминокислот, понятие о биполярном ионе, изоэлектрическая точка. Реакции по карбоксильной группе и аминогруппе. Реакции, отличающие α -, β - и γ -аминокислоты. Лактамы.

Тема 4. Классификация. Аминокислотный состав. Пептидная связь. Полипептиды, установление их строения и синтез. Белки как высокомолекулярные соединения. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Фибриллярные и глобулярные белки. Ферменты как биокатализаторы. Специфичность действия ферментов. Классификация и номенклатура. Понятие о строении и механизме действия ферментов, ингибиторах и коферментах. Витамины как коферменты, их классификация и строение. Понятие о строении белков: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура. Денатурация белков. Полипептиды. Значение.

Модуль 13. Диазосоединения

Тема 1. Диазо- и азосоединения. Строение и таутомерия диазосоединений. Реакции диазотирования, реакции с выделением азота, замещение диазогруппы на водород, гидроксил, галогены, цианогруппу.

Тема 2. Реакции без выделения азота, образование фенилгидразина, сочетание с ароматическими аминами и фенолами. Азосоединения. Связь между строением и окраской органических соединений, хромофорные и ауксохромные группы.

Модуль 14. Гидроксокислоты. Альдегидо и кетонокислоты.

Тема 1. Гидроксокислоты. Классификация и номенклатура оксикислот. Получение оксикислот гидролизом галогензамещенных кислот, из карбонильных соединений через оксинитрилы (α -оксикислоты) и по реакции С. Реформатского (β -оксикислоты); физические и химические свойства. Особенности α -, β - и γ -аминокислот. Лактиды. Лактоны. Молочная кислота. Винные кислоты.

Тема 2. Альдегидо- и кетонокислоты. Классификация и номенклатура. α -, β -, и γ -Кетокислоты. Глиоксиловая, пировиноградная и ацетоуксусная кислота.

Тема 3. Ацетоуксусный эфир. Получение из дикетена, из уксусноэтилового эфира (сложноэфирная конденсация, её механизм). Кетоенольная таутомерия. Натрийацетоуксусный эфир. Мезомерный анион. Реакции алкилирования натрийацетоуксусного эфира, их механизм. Синтезы с помощью ацетоуксусного эфира.

Модуль 15. Углеводы.

Тема 1. Классификация и номенклатура, строение. Переходы от низших моносахаридов к высшим и от высших к низшим. Таутомерия моносахаридов и формула Колли-Толленса. Размер окисного

кольца. Конфигурация моносахаридов. Перспективные формулы Хеуорса. Стереохимия гликозидного центра: аномеры. Конформации моносахаридов.

Тема 2. Химические свойства: восстановление, окисление, взаимодействие с кислотами и щелочами, алкилирование и ацилирование, образование арилгидразонов и озанов. Гликозиды, их распространение в природе.

Тема 3. Дисахариды: сахароза, мальтоза, лактоза. Гомо- и гетерополисахариды. Крахмал, клетчатка, хитин.

Модуль 16. Гетероциклы

Тема 1. Строение пятичленных гетероциклов.. Ароматичность пятичленных гетероциклов.. Способ получения фурана. Химические свойства фурана. Фуран как диен и как ароматическая система.. Реакции электрофильного замещения фурана: реакция нитрования, сульфирования, галогенирования, ацелирования фурана.. Способы получения тиафена.. Химические свойства тиафена. Реакция электрофильного замещения.. Способы получения пиррола..

Тема 2. Химические свойства пиррола. Реакция электрофильного замещения пиррола. Пиролл как структурная единица гемоглобина и хлорофилла.. Строение пиридина.. Пиридин как основание.. Способы получения пиридина. Реакция электрофильного замещения пиридина.. Реакция нуклеофильного замещения пиридина. α -окси α -аминопирридине..

Тема 3. Природные соединения пиридинов. Участие соединений, содержащих пиридиновое кольцо, в биохимических процессах.. Строение пиримидина. Способы получения пиримидина. Химические свойства пиримидина.. Пиримидиновое основание (урацил, тимин, цитозин). Их участие в нуклеиновых кислотах.

Тема 4. Хинолин. Его строение.. Способы получения хинолина.. Химические свойства хинолина. Природные соединения хинолина. Изохинолин. Строение молекул.

Тема 5. Способы получения изохинолина. Пурин. Строение его молекулы. Способы получения пурина. Пуриновое основание: аденин, гуанин, ксантин, гипоксантин. Их участие в нуклеиновых кислотах. Нуклеиновые кислоты: РНК и ДНК. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеиновые кислоты- переносчики генетической информации.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

№	Цель и содержание лабораторной работы	Часы
Модуль 1. Введение. Алканы. Алкены.		
1	Лабораторная работа №1. Правила работ в лаборатории органической химии. Меры безопасности. Ознакомление с лабораторным оборудованием и химической посудой необходимой для лабораторных занятий по органической химии. Знакомство с мерами безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, электроприборами, летучими веществами. После знакомства с техникой безопасности, провести опрос студентов. Закрепить знания некоторыми наглядными примерами.	6
2	Лабораторная работа №2. Основные методы очистки и выделения органических веществ. Кристаллизация. Кристаллизация бензойной кислоты. Расчет выхода продукта.	6
3	Определение растворителя и условия необходимые для перекристаллизации органических веществ (бензойная кислота, щавелевой кислоты, дибензальацетона и т.д.). Перекристаллизованное органическое вещество (бензойная кислота) отфильтровать, взвесить и посчитать выход чистого продукта. Результаты по кристаллизации и ответы на контрольные вопросы занести в лабораторный журнал.	6
Модуль 2. Алкадиены. Алкины.		
1	Лабораторная работа №3. Простая перегонка. Ознакомление с процессом перегонки с процессом отделения жидких веществ от нелетучих примесей. Сборка установки для перегонки смеси органических соединений. Ознакомление с дробной и фракционной перегонкой с использованием дефлегматоров и ректификационных колонок. Определить из каких органических соединений состоит смесь для перегонки.	10
2	Лабораторная работа №4. Перегонка с водяным паром. Ознакомление с процессом перегонки с водяным паром. Сборка установки с водяным паром. В чем принципиальная разница между перегонкой при нормальном давлении и с водяным паром. Для каких органических соединений используется перегонка с	10

	водяным паром. Для перегонки с водяным паром использовать смесь анилина с водой, перегнан- ный анилин или другое органическое вещество извлечь экстракций. Рассчитать процентный выход.	
Модуль 3. Алициклические углеводороды		
1	Лабораторная работа №5. Перегонка под пониженным давлением). Определе- ние, для каких органических соединений используется перегонка под понижен- ном давлении. Сборка установки. Меры предосторожности при работе с вакуум- ной перегонкой. Исходя по данным на манометре и температуре перегонки. Определить истинную температуру кипения перегоняемой жидкости. Защита ла- бораторной работы	10
2	. Лабораторная работа №6. Хроматография бумажная, радиальная и колоночная. Приготовление смеси для хроматографического разделения органических соеди- нений (метилового синего и метилового оранжевого) 1) Установление колоночной хроматографии 2) подготовка Хроматография бумажная, радиальная и колоночная. Защита лабораторной работы	5
3	Лабораторная работа №7. Определение температуры плавления Изучение при- бора для определения температуры плавления. Наполнение и установление ка- пилляра с дибензальацетоном или бензойной кислотой в прибор После определе- ния температуры плавления (дибензальацетона или бензой кислоты), сравнить полученные данные с литературными. Установить чистоту вещества. Защита ла- бораторной работы	5
Модуль 4. Ароматические углеводороды		
1	Лабораторная работа №8. Определение температуры кипения. Определение тем- пературы кипения по Сиволобову. Установление прибора, капилляра с жидко- стью для определения температуры кипения. Определить температуру кипения (этилового спирта, хлороформа, четыреххлористого углерода и т.д.) и сравнить с литературными данными. Определить чистоту вещества Защита лабораторной работы.	6
2	Лабораторная работа №10. Определение показателя преломления Определение показателя преломления на рефрактометре ИРФ-22 некоторых жидкостей, например: бензола, этилового спирта, толуола, хлороформа и т.д. Установить от каких факторов зависит показатель преломления. Полученные данные сравнить с литературными данными, устанавливаются чистоту веществ. Наблюдения занести в лабораторный журнал. Защита лабораторной работы	4
3	Лабораторная работа №11. Определение плотности жидкого вещества 1) Определение плотности жидкого вещества (этилового спирта пикнометром Оствальда) 2)Определение относительной плотности жидкостей с помощью ареометра Определить массу пустого пикнометра и массу пикнометра с жидкостью, рассчитать относительную плотность. Полученные значения занести в таблицу, сравнить с литературными данными. Защита лабораторной работы	6
. Модуль 5. Многоядерные ароматические углеводороды.		
1	Лабораторная работа №12. Обнаружение углерода Определение углерода в ор- ганическом веществе в крахмале или сахаре. При сгорании органического соеди- нения углерод превращается в CO ₂ - который легко обнаруживается при про- пускании через известковую воду. Установить, что произошло с известковой во- дой. На основании чего можно сделать вывод о наличии углерода в исследуемом веществе. Написать необходимые реакции.	4
2	Лабораторная работа №13. Обнаружение азота Обнаружение азота в азотсо- державшем органическом соединении. Ознакомление студентов с мерами без- опасности при работе с металлическим натрием и газовой горелкой. Все реакции, протекающие при выполнении этого опыта и выводы занести в лабора-	4

	торный журнал.	
3	Лабораторная работа №14. . Определение серы Определение серы в органическом соединении проводят при смешивании серосодержащего органического вещества и металлического натрия в дальнейшем нагревании газовой горелкой. Соблюдать меры предосторожности при работе металлическим натрием. Внести необходимые записи в лабораторный журнал.	4
4	Лабораторная работа №15. Определение галогенов. Определение галогена галогенсодержащих органических соединениях (в хлороформе или четыреххлористом углеводе) по Бельштейну. Объяснить появление светящегося зеленого пламени. Написать реакции. Защита лабораторной работы.	4
Модуль 6. Галоидалканы		
1	Лабораторная работа №16. Получение метана и его свойства. Получение метана из безводного ацетата натрия и натронной извести: а)горение метана; б)отношение метана к бромной воде; в)отношение гептана к окислителям и кислотам. Объяснить химическую неак-тивность алканов на основании строения и убедиться в том что все органические вещества горят с образованием CO ₂ и воды. Пиролизом солей карбоновых кислот получить предельные углеводороды. Написать реакции. Защита лабораторной работы	10
2	Лабораторная работа №17. . Получение этилена и его свойства. Получение этилена из этилового спирта и концентрированной серной кислоты: а)горение этилена; б)отношение этилена к бромной воде; в)отношение этилена к окислителям. Написать реакции получения этилена, горение, с бромной водой, перманганатом калия, разобрать возможные механизмы реакций. Объяснить обесцвечивание бромной воды и перманганата калия. Написать реакции. Защита лабораторной работы	6
3	Лабораторная работа №18. Получение ацетилен и его свойства. Получение ацетилен из карбида кальция. Горение ацетилен, отношение к бромной воде, окислителям и получение ацетилинида серебра. Написать реакции получения ацетилен горения, с бромной водой, перманганатом калия и получения ацетилинида. Написать реакции. Защита лабораторной работы	4
4	Лабораторная работа №19. Синтез бромистого этила Собрать прибор для синтеза бромистого этила. Сделать необходимые расчеты в лабораторном журнале. Получить у лаборанта необходимые реактивы и приступить к синтезу	8
5	Лабораторная работа №19. Соблюдать все правила описанные в методических указаниях, с целью повышения выхода основного продукта Написать реакции основные и побочные, разобрать механизмы реакций, для полученного бромистого этила рассчитать практический и теоретический выход..	6
6	Лабораторная работа №19.. Защита лабораторной работы	6
Модуль 7. Одно- и многоатомные спирты		
1	Лабораторная работа №20. Реакции спиртов (одноатомных и двухатомных) Обнаружение воды в этиловом спирте, определение влияния радикала и количества гидроксильных групп на растворимость спиртов, окисление этилового спирта оксидом меди, марганцовокислым калием, хромовой смесью. Проведение реакции отличающих одноатомных спиртов от двухатомных (этиленгликоль или глицерин) с гидроксидом меди (II) в щелочной среде.	10
2	Лабораторная работа №21. Написать реакции, возможные механизмы, сделать выводы на основании эксперимента. Объяснить образование студенистого голубого осадка гликолята или глицерата меди. Оформить лабораторный журнал в форме малого практикума Обсуждение результатов, возможных механизмов реакций. Выводы Защита лабораторной работы..	12
1	Лабораторная работа № 22. Синтез этилацетата	8

	Получить этилацетат из уксусной кислоты и этилового спирта в присутствии серной кислоты. Собрать прибор для синтеза этилацетат	
2	Лабораторная работа №23. Написать механизм реакции этерификации, объяснить роль серной кислоты в этой реакции. Сделать необходимые расчеты, посчитать теоретический и практический выход. На основании полученного результата сделать выводы. Защита лабораторной работы. Защита лабораторной работы	8
Модуль 8. Фенолы		
1	Лабораторная работа №24. Фенолы. Обнаружение фенольной группы с помощью известных реакций с FeCl ₃ , получение трибромфенола, доказательство кислотного характера фенола, разложение фенолята натрия кислотой. Защита лабораторной работы .	8
2	Лабораторная работа № 25. Написать реакции и возможные механизмы, сделать выводы на основании опытов. Оформить лабораторный журнал в форме малого практикума Выполнение экспериментальной части. Синтез, выделение продуктов реакций и использование препаративных методов очистки. Обсуждение результатов, возможных механизмов реакций. Выводы Защита лабораторной работы	10
Модуль 9. Карбонильные соединения		
1	Лабораторная работа № 26 Синтез ацетона Получить ацетон с окислением изопропилового спирта дихроматом натрия в присутствии серной кислоты. Собрать прибор для синтеза ацетона. Написать реакцию получения ацетона и возможные побочные реакции. Сделать необходимые расчеты, занести в лабораторный журнал. Соблюдая все меры предосторожности, выполнить синтез. Рассчитать теоретический и практический выход ацетона. Обсуждение результатов, возможных механизмов реакций. Выводы Защита лабораторной работы.	6
2	Лабораторная работа № 27. Реакции альдегидов и кетонов Восстановление гидроксида меди ацетальдегидом, окисление ацетальдегида аммиачным раствором оксида серебра, проведение реакции дисмутации водных растворов формальдегида, получение уксусного альдегида окислением этилового спирта дихроматом калия, получение глицеринового альдегида окислением дихромата калия в кислой среде, конденсация Бензальдегида с кетонами Написать уравнение реакций. Объяснить механизмы реакций. Объяснить, почему ацетон не восстанавливает серебро? Роль кислоты и гидроксида натрия в этих реакциях? выводы запишите в лабораторный журнал. Защита лабораторной работы.	6
3	Лабораторная работа № 28. Синтез дибензальацетона Проведение реакции конденсации бензальдегида и ацетона в щелочной среде. Проведение перекристаллизации дибензальацетона. Определение температуры плавления. Написать основные и побочные реакции. Объяснить механизм реакции. По физико-химическим характеристикам определить чистоту вещества Защита лабораторной работы.	6
Модуль 11. Карбоновые кислоты и их производные		
1	Лабораторная работа № 28. Карбоновые кислоты Определение растворимости карбоновых кислот в воде, сравнение силы карбоновых и минеральных кислот, образование солей, кислотные свойства карбоновых кислот, гидролиз мыла, окисление муравьиной кислоты перманганатом калия. Написать реакции и возможные механизмы. По результатам опытов сделать соответствующие выводы. Оформить лабораторный журнал в форме малого практикума. Обсуждение результатов, возможных механизмов реакций. Выводы Защита лабораторной работы Защита лабораторной работы.	8
	Лабораторная работа № 29. Синтез толуолсульфокислого натрия Получение толуолсульфокислого натрия из толуола и концентрированной серной кислоты. Установление прибора для синтеза толуолсульфокислого Защита лабораторной работы	6
	Лабораторная работа № 30. Выделение и очистка синтезированного вещества,	6

	определение его физико-химических свойств. Написать основную и побочные реакции. Объяснить механизмы возможных реакций. Сделать необходимые расчеты для исходных соединений и рассчитать практический и теоретический выходы продукта реакции. Защита лабораторной работы	
Модуль 12 Нитросоединения и амины Аминокислоты. Белки		
1	Лабораторная работа № 31. Синтез метилового оранжевого Изучение реакции азосочетания.	12
2	Получение метилового оранжевого при взаимодействии с сульфаниловой кислотой в присутствии нитрита натрия, соляной кислоты и гидроксида натрия. Установление прибора для синтеза метилового оранжевого. Соблюдать все 4 условия проведения реакции азосочетания. Защита лабораторной работы	12
Модуль 13 Амины Аминокислоты. Белки		
1	Лабораторная работа № 32. Написать основную и побочные реакции. Объяснить механизмы реакции азосочетания. Объяснить изменение цвета метилового оранжевого в различных средах. Области применения метилового оранжевого. Полученные результаты сравнить с литературными. Защита лабораторной работы	6
2	Лабораторная работа № 41. Реакции аминокислот. Изучение химических свойств аминокислот: а) отношение моноаминокарбоновых кислот к индикаторам; б) реакция аминуксусной кислоты с формальдегидом; в) образование медной соли аминуксусной кислоты; г) реакция аминокислот с азотистой кислотой. Написать уравнение реакции. На основании опытов сделать соответствующие выводы. Лабораторный журнал оформить в соответствии малого практикума.	6
3	Лабораторная работа № 42. Белки. Изучение свойств белков: а) биуретовая реакция; б) обратимое осаждение белков из растворов; в) Свертывание белков при нагревании; г) осаждение белков концентрированными минеральными кислотами; д) осаждение белков солями тяжелых металлов. Написать уравнение реакции.	4
4	Лабораторная работа № 43. На основании опытов сделать соответствующие выводы. Лабораторный журнал оформить в соответствии малого практикума. Обсуждение результатов, возможных механизмов реакций. Выводы. Защита лабораторной работы.	6
Модуль 14. Диазосоединения		
	Лабораторная работа № 33. Синтез β - нафтолоранжевого. Получение β - нафтолоранжа при взаимодействии сульфаниловой кислоты с β - нафтолом с нитритом натрия и соляной кислотой. Установление прибора для синтеза β - нафтолоранжевого. Написать основную и побочные реакции. Объяснить механизмы реакции азосочетания. Объяснить индикаторные свойства β - нафтолоранжевого в различных средах. Области применения β - нафтолоранжевого. Полученные результаты сравнить с литературными. Обсуждение результатов, возможных механизмов реакций. Выводы. Защита лабораторной работы.	24
Модуль 15. Гидроксокислоты. Альдегида и кетоникислоты..		
1	Лабораторная работа № 34. Гидроксокислоты. Изучение свойств гидроксокислот; а) свойства молочной кислоты, реакция молочной кислоты с хлоридом Fe(III); б) разложение молочной кислоты при нагревании концентрированной серной кислотой; в) разложение молочной кислоты при нагревании с разбавленной серной кислотой; г) окисление молочной кислоты перманганатом калия в кислой среде. Свойства винной кислоты: а) получение кальциевой соли винной кислоты;	10

	<p>б) взаимодействие соли винной кислоты с гидроксидом меди. Свойства лимонной кислоты: а) получение цитрата кальция Написать уравнения реакции. Объяснить влияние концентрированной и разбавленной серной кислоты на молочную кислоту. Какие продукты получаются? Сделайте выводы Защита лабораторной работы..</p>	
2	<p>Лабораторная работа № 35. Выполнение экспериментальной части. Синтез, выделение продуктов реакций и использование препаративных методов Обсуждение результатов, возможных механизмов реакций. Выводы Защита лабораторной работы.очистки. Защита лабораторной работы Лабораторная работа № 36. Альдегидо–и кетоникислоты. Изучение свойств альдегидо- и кетоникислот: а) взаимодействие бензойной, салициловой и коричной кислот; б) взаимодействие бензойной и салициловой кислот с хлоридом железа (III); в) гидролиз ацетилсалициловой кислоты (аспирина); г) доказательство отсутствия фенольного гидроксила в ацетилсалициловой кислоте и её гидролиз. Написать уравнения реакции. Сделайте выводы на основании эксперимента. Защита лабораторной работы.</p>	10
Модуль 16. Углеводы.		
1	<p>Лабораторная работа № 37. Реакции углеводов. Моносахариды. Изучение химических свойств моносахаридов. Проведение опытов: окисления глюкозы аммиачным раствором оксида серебра, реакции глюкозы с щелочным раствором гидроксида меди, с гидроксидом кальция, реакции фуксин сернистой кислоты с формальдегидом и глюкозы, окисления моносахаридов реактивом Фелинга, цветных реакций на моносахариды, обнаружение фруктозы в меде. образования сахаратов, реакции дисахаридов с фелиновой жидкостью, гидролиза крахмалов, растворения целлюлозы в реактиве Шляйцера, цветные реакции на моносахариды Написать реакции и возможные механизмы. Что такое реактив Фелинга? На основании экспериментальных данных, сделать выводы. Оформить лабораторный журнал. Защита лабораторной работы. Обсуждение результатов, возможных механизмов реакций. Выводы Защита лабораторной работы.</p>	8
2	<p>Лабораторная работа № 38. Синтез β-пентацетилглюкозы. Синтез β-пентацетилглюкозы при взаимодействии смеси безводного ацетата натрия и глюкозы с уксусным альдегидом. Выделить и идентифицировать полученное вещество. Определение физико-химических свойств β-пентацетилглюкозы.. Написать уравнение реакции. Рассчитать теоретический и практический выход. Полученные данные сравнить с литературными источниками. Выводы Защита лабораторной работы.</p>	8
3	<p>Лабораторная работа № 39. Дисахариды. Изучение химических свойств дисахаридов. Получение сахаратов кальция, реакция дисахаридов гидроксида меди (II), реакции дисахаридов с фелинговой жидкостью, обнаружение лактозы в молоке, гидролиз (инверсия сахарозы). Качественной реакции на углеводы: а) реакция высших полисахаридов с реактивом Фелинга; б) реакция с йодом; в) кислотный гидролиз крахмала, свойства целлюлозы. растворения целлюлозы в реактиве Швейцера. Написать уравнение реакции моносахаратов меди, получившегося при взаимодействия сахарозы с гидроксидом меди. Объяснить изменение цвета. Какой вывод можно сделать из этого опыта? Написать реакции отличающие моносахариды от полисахаридов. Написать уравнение реакций гидролиза сахарозы, мальтозы, лактозы. На основании опытов сделать обоснованные выводы и оформить лабораторный журнал. Обсуждение результатов, возможных механизмов реакций. Выводы. Защита лабораторной работы.</p>	8
Модуль 17. Гетероциклические соединения.		
1	<p>Лабораторная работа № 44. Синтез фурфурола и его свойства. Синтез фурфурола химических свойств фурфурола: а) образование фурфурола; б) взаимодействие фурфурола с фенилгидразином растворенной в уксусной</p>	6

	кислоте; в) взаимодействие фурфурола с анилином в уксусной кислоте; г) взаимодействие фурфурола с аммиачным раствором оксида серебра. Написать уравнения реакций, характерных для фурфурола. Сделать выводы на основании эксперимента. Защита лабораторной работы.	
2	Лабораторная работа № 44. Шестичленный гетероциклические соединения. Изучение химических свойств пиридина и хинолина: а) растворимость пиридина и хинолина в воде; б) основные свойства пиридина и хинолина; в) образование пикрата пиридина и хинолина; г) образование комплексных солей пиридина; д) осаждение гидроксида железа (III) раствором пиридина; е) отношение пиридина и хинолина к действию окислителей.	6
3	Лабораторная работа № 45. Написать уравнения реакций. Объяснить образование пикрата пиридина и хинолина. Поместить часть кристаллов на предметное стекло и рассмотреть под микроскопом. Зарисуйте форму кристаллов. Чем объяснить основные свойства пиридина? Объяснить образование комплексных солей пиридина. Объяснить образование различных продуктов окисления пиридина и хинолина. Сделать выводы. Оформить лабораторный журнал. Защита лабораторной работы.	6
4	Лабораторная работа № 46. Обсуждение результатов, возможных механизмов реакций. Выводы Защита лабораторной работы	2

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- ✓ Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- ✓ Отчетные занятия по разделам « Алканы, алкены, алкины, алкадиены циклоалканы», «Ароматические углеводороды» и «Кислородсодержащие производные углеводороды»
- ✓ Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу реального объекта с поиском и выбором метода и схемы определения на практических занятиях.
- ✓ Разбор конкретных ситуаций.
- ✓ Круглый стол.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

- Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
- Решение задач.
- Подготовка к коллоквиуму.
- Подготовка к зачету.
- Подготовка к экзамену.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Виды и содержание самостоятельной работы	Учебно-метод. обеспечение
Модуль 1 Введение.. Алканы Алкены.			
1	Тема 1. Введение. Алканы. Алкены. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Свободнорадикальный механизм замещения и электрофильное присоединение по двойной	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
	Модуль 2.	Алкадиены. Алкены	
2	Тема 2.Алкадиены Номен-	Проработка учебного материала (по кон-	См. разделы 8

	клатура. Способы получения. Химические свойства. 1,2 и 1,4-присоединение. Образование ацетиленидов. Алкины. Химические свойства. Способы получения	спектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	и 9 данного документа.
Модуль 3. Алициклические углеводороды			
3	Тема 3. Циклоалканы, понятие малые и средние циклы, бициклические соединения.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 4. Ароматические углеводороды. Многоядерные ароматические углеводороды.			
4	Тема 4. Ароматические углеводороды. Строение бензола. Правило Хюккеля. Механизм реакции электрофильного замещения в ароматических углеводородах	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
1	Тема 5 Многоядерные углеводороды (конденсированными и неконденсированными ядрами). Номенклатура. Способы получения. Химические	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач. »	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 5. Стереохимия органических соединений			
2	Тема 6. Стереохимия органических соединений. Оптическая активность органических соединений. R и S-номенклатура. Удельное вращение. Ассиметрический атом углерода (Вант-Гофф и Лебель). Оптические антиподы (энантиомеры), рацематы D и L-конфигурация, их свойства.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 6. Моно- и полигалогенпроизводные углеводородов			
3	Тема 7. Моно- и полигалогенпроизводные углеводородов. Номенклатура. Получение галогеналкилов. Реакции нуклеофильного замещения галогена на гидроксильную, алкоксильную, нитрильную, амино- и другие группы. Два механизма нуклеофильного за	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач. №2.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 7 Одно- и многоатомные спирты			
1	Тема 8. Одно- и многоатомные спирты. Классификация. Изомерия. Номенклатура спиртов. Способы получения. Химические свойства.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.

2	Тема 9. Простые эфиры, α окиси. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 8. Фенолы			
3	Тема 10. Фенолы. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.»	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 9. Карбонильные соединения			
4	Тема 11. Карбонильные соединения. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Химические	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 11. Карбоновые кислоты и их производные			
	Тема 13. Карбоновые кислоты и их производные. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 12. Нитросоединения.			
	Тема 14. Нитросоединения. Классификация, номенклатура. Способы получения. Химические свойства	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
	Восстановление нитросоединений в различных средах. Действие щелочей на первичные и вторичные нитросоединения, таутомерия нитросоединений	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных	См. разделы 8 и 9 данного документа
	Действие щелочей на первичные и вторичные нитросоединения, таутомерия нитросоединений	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных	См. разделы 8 и 9 данного документа
Модуль 12. Амины			
	Амины. Изомерия и номенклатура. Химические свойства алифатических и ароматических аминов.. Способы получения.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных	См. разделы 8 и 9 данного документа
	Аминокислоты. Номенклатура и классификация. Методы синтеза аминокислот гидролизом белков, из галогензамещенных кислот, из циангидринов	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных	См. разделы 8 и 9 данного документа
	Химические свойства: амфотерные свойства аминокислот, понятие о биполярном ионе, изоэлектрическая точка. Реакции по карбоксильной группе. Проработка учебного материала (по конспектам лек-	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных	См. разделы 8 и 9 данного документа

	ций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных групп и аминокислотной группе Реакции, отличающиеся α -, β - и γ -аминокислоты. Лактамы. Пептиды		
Модуль 14. Диазосоединения			
	Реакции диазотирования. Реакции диазосоединений с выделением азота Реакции диазосоединений без выделения азота. Реакции азосочетания.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных	См. разделы 8 и 9 данного документа
Модуль 14. Гидроксокислоты. Альдегидо и кетонкислоты			
	Тема 15. Гидроксокислоты. Ацетоуксусный эфир (кетонольная таутомерия). Химические свойства. Способы получения	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 15. Углеводы			
	Тема 16. Углеводы. Ди- и полисахариды	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 16. Аминокислоты. Белки			
	Тема 17. Аминокислоты и белки. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Химические свойства. Понятие о белках, структура белков, значение.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 17. Гетероциклические соединения.			
	Тема 18. Гетероциклические соединения. Хинолин, пиридин и их производные	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания.

Вопросы по текущему контролю

Модуль 1. Алканы . Алкены.

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а) 3,4,4,5-тетраметилгептана
- б) 3,4-диметил-4-этилгептана
- в) 2,4-диметил-4-этилгептана
- г) 2,5-диметилгексана
- д) 2,2,4-триметилпентана

2. Приведите механизм хлорирования изобутана.

3. Имеется смесь изопропилиодида и вторбутилиодида. Какие углеводороды получаются в результате реакции Вюрца.

4. Напишите структурные формулы и назовите по системе ИЮПАК следующие соединения:

- а) $(C_2H_5)_2C(CH_3)CH_2CH_3$
- б) $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH(CH_3)_2$
- в) $CH_3CH_2CH(CH_3)CCl_2CH(CH_2-CH_2-CH_3)CH_2CH_3$
- г) $(CH_3)_3C-CH_2-C(CH_3)_3$
- д) $(CH_3)_2CH-C(C_2H_5)_2-CH_2-CH_2-CH_3$

5. Из каких этиленовых углеводородов можно получить соединение структурной формулы $CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3-CH_2-CH_3)$

6. Напишите уравнения реакции нитрования, хлорирования 2-метилбутана. Приведите механизм хлорирования его.

7. Приведите схему sp^3 гибридизации. Какое строение имеет молекула метана.

8. Напишите структурные формулы и назовите по международной номенклатуре следующие соединения:

- а) $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH(CH_2-CH_2-CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$
- б) $(CH_3)_2CH-CH(CH_3)-CH_2-C(C_2H_5)_2CH_3$

9. Получите $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

- а) гидрированием соответствующих алкенов
- б) реакцией Вюрца

10. Какие углеводороды получаются из смеси третбутилбромида и этилбромида реакцией Вюрца.

11. Назовите по международной (ИЮПАК) следующие углеводороды:

- а) $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH(CH_2-CH_3)-CH(CH_3)-CH(CH(CH_3)-CH_3)-CH_2-CH_3$
- б) $CH_3-C(CH_3)_2-CH(CH_2-CH_3)-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH(CH(CH_3)-CH_3)-CH_2-CH_2-CH_3$

12. Напишите уравнения реакций и назовите все органические соединения в следующих реакциях

- а) н-бутилбромид+Na
- б) втор-бутилбромид+Na
- в) изопропилбромид+метилбромид+Na

13. Напишите уравнения реакций получения н-бутана из следующих соединений:

- а) н-бутилбромида
- б) втор-бутилбромида
- в) бутена-1 ($CH_3-CH_2-CH=CH_2$)

14. Назовите по ИЮПАК следующие соединения

- а) $(CH_3)_2CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH(C_2H_5)_2$
- б) $(CH_3)_3C-CH_2-CH_2-C(CH_3)_3$
- в) $(CH_3)_2CH-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2-CH(C_2H_5)_2$
- г) $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-CH(CH_2-CH_2-CH_3)-CH_2-CH_3$

15. Приведите уравнения реакций нитрования и хлорирования пропана. Механизм хлорирования.

16. Напишите уравнения реакций получения н-бутана из следующих соединений:

- а) хлористого этила
- б) бутена-2
- в) CH_3-CH_2-COOH

17. Назовите следующие соединения по ИЮПАК:

- а) диметилизопропилметан
- б) триметилвторбутилметан

- в) ди-третбутилметан
- г) вторбутилизопропилметан
- д) пропилизобутил-третбутилметан
- е) диэтилизобутилметан

18. Напишите уравнения реакций хлорирования, нитрования, горения 2-метилпентана. Какой из изомерных гексанов можно получить с хорошим выходом и в относительно чистом виде по реакции Вюрца? Почему этот метод непригоден для получения других изомеров?

19. Назовите следующие соединения по ИЮПАК:

- а) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{CH}_2\text{-CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- б) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_2\text{-CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}(\text{CH}_3)_2)\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-C}(\text{CH}_3)_3$

20. Какие галогенуглеводороды образуются при монохлорировании при комнатной температуре:

- а) н-гексана
- б) изогексана
- в) 2,2,4-триметилпентана
- г) 2,2-диметилбутана

7. Какие алканы образуются при взаимодействии NaCO смесью (50:50) н-бутилхлорида и изобутилхлорида.

21. Напишите структурные формулы и назовите по ИЮПАК следующие углеводороды:

- а) диэтилпропил-вторбутилметан
- б) дипропил-изопропил-изобутилметан
- в) изобутил-ди-третбутилметан
- г) вторбутил-диизобутилметан
- д) вторбутил-дитретбутилметан
- е) диизобутил-третбутилметан
- ж) диизопропил-вторбутилметан

22. Приведите механизм хлорирования этан

11. Бромистый алкил (А) образует реактив Гриньяра, который под действием воды превращается в н-гексан. При обработке натрием получается 4,5-диэтилоктан. Каково строение А.

22. Приведите схему гибридизации sp^3 . Опишите строение молекулы метана.

23. Что такое пиролиз (крекинг)? Какие виды крекинга вы знаете?

24. Напишите схемы реакций получения предельных углеводородов, при которых число атомов углерода:

- а) увеличивается вдвое;
- б) уменьшается на единицу;
- в) остается тем же.

25. Что такое конформация? Изобразите конформационные изомеры этана, пропана.

Модуль №3: «Алициклические углеводороды»

1. Приведите структурные изомеры всех изомерных алициклических углеводородов состава C_5H_{10} . Назовите их. Какие из них будут иметь геометрические изомеры? Оптические изомеры?

2. По реакции Вюрца получите:

- а) метилциклопропен;
- б) 1,2 диметилциклобутан;
- в) метилциклопентан.

3. Напишите реакции циклопропана:

- а) CHBr ; б) CH_2SO_4 ; в) CCl_2

Назовите полученные соединения.

4. Из циклопропана получите:

- а) 1-циклопропан; б) 1,3-пропандиол

5. Гидрированием каких ароматических соединений можно получить:

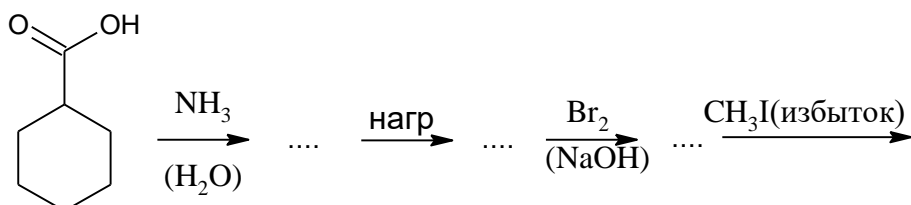
- а) циклогексан; б) циклогексан-1,4-дикарбоновую кислоту;
- в) циклогексан-1,3,5-триол?

6. В чем сущность теории напряжения Байера? Каковы современные представления о причинах, обуславливающих устойчивость циклов?

7. Напишите формулы следующих соединений:

- а) цис-1,2-дибромциклопропана;
- б) транс-1,3-циклопентандикарбоновая кислоты

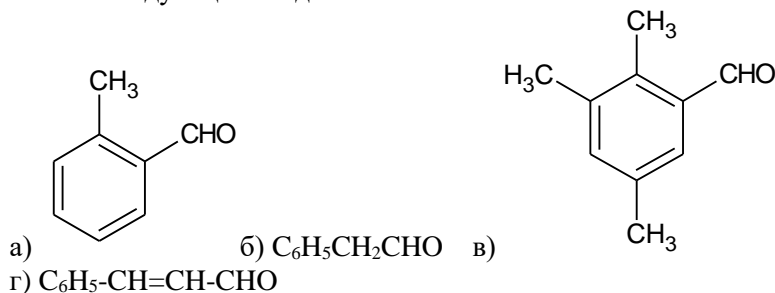
- в) цис-1,4-диметилциклогексана.
8. Используя реакцию диенового синтеза получите следующие соединения:
9. В каких условиях и как реагируют циклопропан и циклопентан с бромом? Напишите уравнения реакций.
10. Напишите схемы реакций циклогексанола:
- а) с уксусным ангидридом;
 б) с PCl_5 ;
 в) с уксусной кислотой (в присутствии H_2SO_4).
11. Какие соединения образуются при дегидратации циклогексанола, при окислении его?
12. Предложите способы превращения циклопентанона в циклопентане.
13. Сравните понятия «Конфигурация» и «Конформация» и понятие их на примере следующих соединений:
- а) 2-бутена; б) молочной кислоты; в) н-бутана;
 г) 1,2-диметилциклогексана.
14. Напишите схемы реакции циклогексанона с биосульфитом Na , HCN , $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$, $\text{C}_2\text{NH}_2\text{OH}$:
15. Составьте схемы получения циклопентана, используя в качестве исходных соединений:
- а) 1,5-дибромпентан
 б) 1,5-пентадиол
16. Напишите структурные формулы всех гомологов циклобутана состава C_6H_{12} , которые могут существовать в виде цис- и транс- изомеров.
17. Вставьте структурные формулы промежуточных и конечного продуктов в следующую схему:

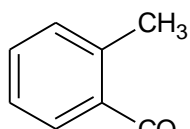


18. Напишите структурные формулы следующих соединений:
- а) 1-метилциклогексан б) 3-метилциклопентан
 в)-транс-1,3-дихлорциклобутан г) циклогексилциклогексан;
 д) циклопентилацетилен.
3. Напишите уравнения следующих реакций:
- а) 1,2-диметилциклопентен-1 + $\text{HCl} \rightarrow$
 б) 1-метилциклогексен-1 + $\text{Br}_2 \rightarrow$
- Назовите конечные вещества. Могут ли получиться стереоизомеры?

Модуль 4. Ароматические углеводороды.

- Напишите структурные формулы всех изомерных карбонильных соединений ароматического ряда $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$ и назовите их.
- Предложите 3 способа превращения толуола в бензальдегид.
- Получите п-толуиловую кислоту:
 - из п-толуолсульфокислоты;
 - из п-толуидина;
- Назовите следующие соединения:



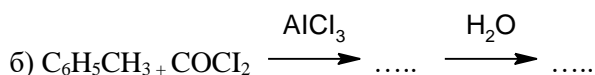
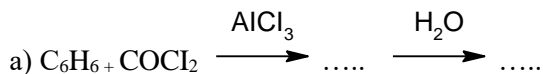


д) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_5$ е) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-C}_6\text{H}_5$

5. Получите по реакции Гриньяра:

- а) этилфенилкетон;
- б) фенил-п-толилкетон;

6. Осуществите следующие превращения:



7. Напишите структурные формулы следующих соединений :

- а) -фенилпропионового альдегида;
- б) о-нитробензойного альдегида;
- в) трет-бутилфенилкетона;
- г) 2,6-дисульфобензойного альдегида;

8. Объясните какие из следующих соединений обладают более сильными кислотными свойствами, чем бензойная кислота:

- а) пропионовая кислота;
- б) фенол;
- в) п-нитробензойная кислота;

9. Установите строение ароматического соединения $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_2$, которые с избытком NH_2OH дает диоксим, а при окислении в качестве единственного продукта образуется бензойная кислота.

10. Используя реакцию Фределя-Крафтса, получите из бензола:

- а) изопропилбензол;
- б) пропилбензол;

11. Назовите способы получения фталевой кислоты. Напишите схемы реакций.

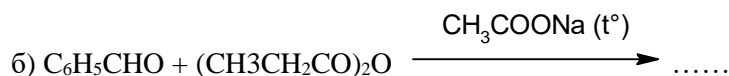
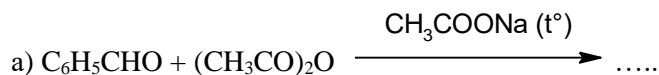
12. Для бензальдегида приведите реакции, отличающие его от альдегидов алифатического ряда.

13. Напишите схемы получения салицилового альдегида по способу Тимана-Реймера?

14. Какими методами можно непосредственно ввести альдегидную группу в ароматическое ядро?

Приведите примеры

15. Напишите формулы соединений, образующихся при взаимодействии следующих веществ:



Модуль 6. Стереохимия органических соединений

1. Стереохимия органических соединений.

2. Оптическая активность органических соединений. R и S-номенклатура.

3. Удельное вращение. Ассиметрический атом углерода (Вант-Гофф и Лебель).

4. Оптические антиподы (энантимеры), рацематы D и L-конфигурация, их свойства.

5. Зависимость числа оптических изомеров от числа ассиметрических атомов углерода в молекуле.

6. Диастереомеры.

7. Мезоформы.

8. Стереизомерия молочной и винной кислот.

9. Проекционные формулы Фишера. Методы разделения рацемических модификаций на энантимеры.

10. Понятие о конфигурации и конформации.

11. Основы динамической стереохимии: рацемизация, вальденовское обращение, сохранение конфигурации.

12. Стереохимия электрофильного присоединения (*транс*- и *цис*-присоединения).
13. Стереохимия отщепления..
14. Галогеналканы
15. Моногалогенопроизводные предельных углеводородов. изомеры. Номенклатура.
16. Первичные, вторичные, третичные галогеналкилы. Получение галогеналкилов из предельных углеводородов, олефинов и спиртов. Характеристика связей углерод

Модуль 8. Одно- и многоатомные спирты

1. Напишите схему гидратации пропилена в присутствии серной кислоты. Разберите ее механизм.
2. Осуществите следующие превращения $\text{Br}(\text{CH}_2)_4\text{OH} + \text{HBr} = \text{A} + \text{KOH}(\text{в спирте}) = \text{B} + \text{HBr} = \text{B}$
3. Предложите схему следующего синтеза:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 = \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{O} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \qquad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$$
4. Напишите уравнения реакции, лежащих в основе технических методов получения глицерина:
 - а) из пропилена
 - б) из ацетилен
5. Определите строение углеводорода состава C_5H_{10} , который при каталитическом гидрировании образует метилбутан, а при обработке HBr (в отсутствие перекисей) и последующем гидролизе образует спирт, переходящий при окислении в кетон.
6. Какие спирты образуются при взаимодействии CH_3MgI с:
 - а) формальдегидом
 - в) метилэтилкетон
 - б) уксусным альдегидом
 - г) циклогексанон
7. Получите из метилового спирта и неорганических реагентов:
 - а) пропиловый спирт
 - б) изопропиловый спирт
8. Предложите схему следующего синтеза:
Ацетилен = Гексанол
9. Напишите структурные формулы изомеров спирта $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$. Назовите их.
10. Осуществите превращения пропилен в диметилизопропилкарбинол, применяя лишь неорганические реагенты.
11. Напишите схему окисления йодной кислоты 2,3-бутандиола. Какое значение имеет эта реакция.
12. Используя смешанные магнийорганические и карбонильные соединения, получите следующие спирты:
 - а) пропиловый спирт
 - в) метилэтилкарбинол
 - б) изобутиловый спирт
 - г) 2,2-диметилгептанол-3
13. Напишите схемы получения:
 - а) этиленгликоля из этилена
 - б) глицерина из пропилен
14. Определите строение углеводорода состава C_5H_{10} , который при каталитическом гидрировании образует метилбутан, а при обработке HBr (в отсутствие перекисей) и последующем гидролизе образует спирт, переходящий при окислении в кетон.
15. Назовите по номенклатуре ИЮПАК следующие спирты:
 - а) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$ в) $(\text{OH})\text{CH}_2 - \text{CH}_2(\text{OH})$
 - б) $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{OH}) - \text{C}(\text{OH}) - \text{CH}_3$ г) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH}$
 - д) $\begin{array}{c} | \qquad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ (\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{CH}_2 - \text{HC}(\text{OH}) - \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$
16. Какие спирты получают при гидратации следующих этиленовых углеводородов:
 - а) пропилен
 - в) изобутилен
 - б) триметилэтилен
 - г) 2,2-диметилгексен-3
17. Какие олефины образуются при дегидратации полученных спиртов
18. Напишите схемы дегидратации бутилового, втор-бутилового и трет-бутилового спиртов в присутствии H_2SO_4 . Рассмотрите механизм.
19. Из каких этиленовых углеводородов при гидратации образуются следующие спирты
 - а) втор-бутиловый спирт
 - б) 2-метилбутанол-2

20. Определите строение вещества $C_5H_{12}O$, если известно, что с метилмагниййодидом оно дает метан, реагирует с Na, легко окисляется, а при жестком окислении дает смесь муравьиной, уксусной, пропионовой и масляной кислот.
21. Осуществите превращения:
 $CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_3 - H_2O = A + KMnO_4(NaOH) = B + PCI_5 = B$
22. Какие спирты образуются при взаимодействии CH_3MgI :
 а) формальдегидом в) метилэтилкетон
 б) уксусным альдегидом г) циклогексанол
23. Какие спирты получают при гидратации следующих этиленовых углеводородов: а) пропилен в) изобутилен б) триметилэтилен г) 2,2-диметилгексен-3
 Какие олефины образуются при дегидратации полученных спиртов?
23. Осуществите превращения
 $(CH_3)_2CHOH - H_2O = A + HBr = B + NaOH (H_2O) = B$
24. Напишите схемы получения производных этилен-гликоля:
 а) диметилового эфира в) динитрата
 б) моноацетата г) этиле

Модуль 9. Простые эфиры и α окиси.

1. Напишите возможную структурную формулу вещества $C_7H_{16}O$, обладающего следующими свойствами:
 а) при действии CH_3MgI выделяет метан
 б) при дегидратации переходит в углеводород C_7H_{14} , который при озонлизе дает смесь уксусного и изовалерианового альдегидов.
2. Осуществите превращения
 $CH_3CH_2CH_2CH_2OH = A + KOH(вспирте) = B + HBr = B$
3. Из каких этиленовых углеводородов при гидратации образуются следующие спирты
 а) втор-бутиловый спирт б) 2-метилбутанол-2
4. Напишите уравнения реакций, лежащих в основе технических методов получения глицерина:
 а) омыление жиров б) из пропилена в) из ацетилена
5. Напишите схемы дегидратации бутилового, втор-бутилового, трет-бутилового спиртов в присутствии H_2SO_4 . Рассмотрите механизм.
6. . Получите следующие спирты из сложных эфиров карбоновых кислот по реакции Гриньяра.
7. Осуществите превращение пропилена в диметилизопропилкарбинол, применяя лишь неорганические реагенты.
8. Заполните следующие схемы превращений:
 а) $CH_2=CH_2 + Br_2 = \dots + CH_3COOR (CH_3COOH) = \dots + H-OH(H^+)$
 б) $CH_2=CH_2 + O_2 (Ag, t) = \dots + HOH (H^+) = \dots$
9. Как можно осуществить следующие переходы:
 $CH_3CH_2CH_2OH = CH_3CH(OH)CH_3$

Модуль 11. Карбонильные соединения

1. Напишите структурные формулы альдегидов и кетонов с общей формулой $C_5H_{10}O$ и назовите их.
2. Какие соединения образуются при гидратации следующих веществ в присутствии Hg^{2+} (р-я Кучерова)
 а) метилацетилена б) диметилацетилена в) изобутилацетилена
3. Осуществить следующую схему:
 $CH_3-C \equiv CH + CH_3MgI \rightarrow A + CH_3NO \rightarrow B + H_2O \rightarrow B$
4. Напишите структурные формулы изомерных метилкетонов $C_6H_{12}O$ и назовите их по рациональной номенклатуре.
5. Предложите схему синтеза:
 $CH_3CH_2CHO \rightarrow CH_3-CO-C_2H_5$
6. Из этилмагнийбромид и другого соответствующего реагента получите:
 а) этиловый спирт; б) пропиловый спирт;

- в) н-бутиловый спирт; г) диметилэтилкарбинол
- Предложите схему синтеза:
 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{CH}_3$
 - Напишите схему альдольной конденсации (если она возможна для след. соединений):
 а) уксусный альдегид; б) масляный альдегид;
 в) изомасляный альдегид; д) ацетон
 - Как осуществить след. превращения:
 а) $\text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHBr-CH}_2\text{-CHO}$
 б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$
 - Как осуществить следующие превращения:
 а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-CO-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$
 б) $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CHO} \rightarrow \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH(OC}_2\text{H}_5)_2$
 - Получите пропионовый альдегид всеми известными способами.
 - Какие карбонильные соединения получаются при взаимодействии CH_3MgI со следующими веществами:
 а) $\text{CH}_3\text{-CO-OC}_2\text{H}_5$
 б) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COCl}$
 в) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{N}$
 - При гидратации каких ацетиленовых углеводородов получают след. кетоны:
 а) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$;
 б) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$
 Назовите исходные и конечные вещества.
 - Получите диэтилкетон всеми известными способами.
- С помощью каких реакций можно отличить ацетон от пропионового альдегида ?
- Напишите структурные формулы соединений: кротонового альдегида; метилаллилкетона; 2,3-пентандиона; 4-метил-2-пентенала; 2-метил-2-бутенала.
 - Заполните схему : $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow (\text{KOH}) \dots \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{H}^+) \dots$
 - Напишите схему взаимодействия ацетона и пропионового альдегида с HCN . Разберите механизм.
 - Напишите схемы реакций формальдегида, ацетальдегида и ацетона с пропилмагниййодидом. Рассмотрите механизм одной из реакций.
 - Из бутилового спирта получите: а) масляный альдегид; б) метилэтилкетон;
 - Из нитрила изомасляной кислоты получите метилизопропилкетон.
 - Напишите уравнения реакций получения альдегидов по методу Реппе из алкенов: а) этилена, б) пропилена, в) 1-бутилена, г) 2-бутена.
 - Какие соединения образуются при пиролизе смесей кальциевых солей след. кислот: а) муравьиной, б) пропионовой и уксусной, в) изомасляной и муравьиной, г) изовалериановой и муравьиной.
 - Каково строение кетона, имеющего состав $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}$, если он при окислении дает ацетон и валериановую кислоту и в меньшем количестве изомасляную и масляную кислоты ?

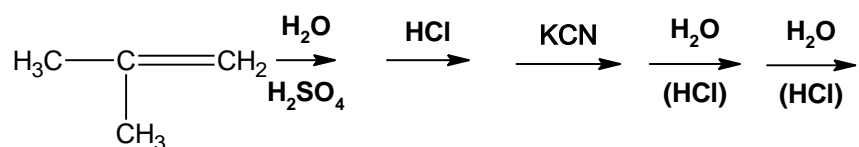
VI семестр

Модуль 12. Карбоновые кислоты и их производные

- Напишите структурные формулы всех изомеров:

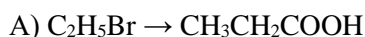
- Монохлормасляных кислот
 - Монобромвалериановых кислот
- Назовите их.

- Осуществите превращения:



- С помощью каких реакций можно изопропилэтилен превратить в хлорангидрид изомасляной кислоты ?

- Предложите схемы следующих синтезов:



2 Исходя из пропилового спирта, синтезируйте нитрил масляной кислоты.

3 Напишите структурные формулы следующих производных кислот:

А) изовалерат Са

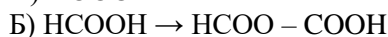
Б) этилформиат

В) пропионовый ангидрид

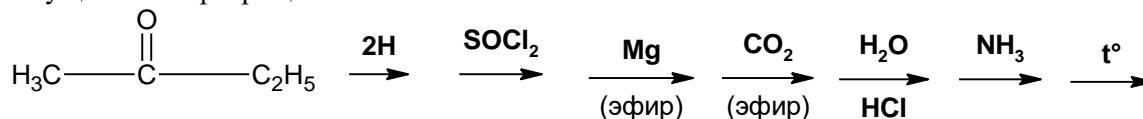
Г) винулацетат

Д) трифторуксусный ангидрид

4. Как осуществить следующие превращения:



5. Осуществите превращения:



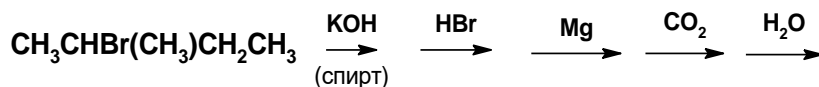
Какие вещества получают при гидролизе следующих соединений:

А) этилформиат

Б) пропионитрил

В) изоамилацета

6. Заполните следующую схему:



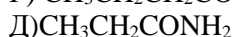
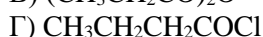
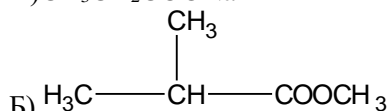
7. Из валериановой кислоты получите:

А) дибутилкетон

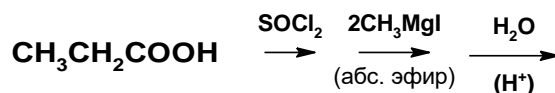
Б) октан

В) бутан

8. Назовите следующие соединения



9. Осуществите следующие превращения:



10. Составьте две схемы синтеза масляной кислоты из бромистого пропила.

11. Напишите структурные формулы всех изомерных кислот состава $C_5H_{10}O_2$. Назовите их.

12. Получите пропионовую кислоту окислением:

А) спирта

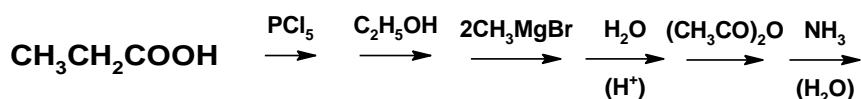
Б) альдегида

В) этиленового углеводорода

Г) кетона

13. Напишите структурные формулы всех изомерных кислот состава $C_6H_{12}O_2$, при декарбоксии которых получается 2-метилбутан. Назовите их.

14. Заполните следующую схему:



15. Получите ацетамид:

- А) ацилированием NH_3
- Б) из аммонийной соли карбоновой кислоты
- В) из нитрила

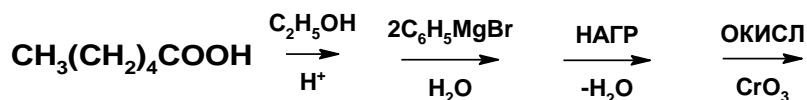
16. Назовите следующие соединения и напишите схемы их получения:

- А) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$
- Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOAg}$
- В) $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Ba}$
- Г) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COONH}_4$

17. Напишите структурные формулы кислот:

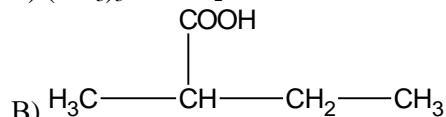
- А) пропионовой
- Б) масляной
- В) изомасляной
- Г) триметилуксусной
- Д) валериановой
- Е) пальмитиновой
- Ж) стеариновой

18. Какое соединение получится в результате следующих превращений:



19. Назовите следующие соединения:

- А) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{COOH}$
- Б) $(\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$



20. Из уксусной кислоты получите:

- А) этилацетат
- Б) хлористый ацетил
- В) уксусный ангидрид
- Г) ацетамид

21. Из пропионовой кислоты получите хлористый пропионил всеми известными способами.

22. Напишите уравнения реакций:

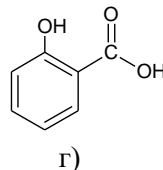
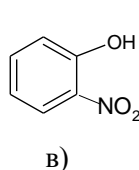
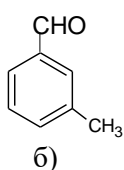
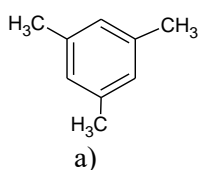
- А) пропионового ангидрида с водой
- Б) с этиловым спиртом
- В) с аммиаком
- Г) с этиламином

Назовите полученные соединения.

23. Составить схему получения амида изомасляной кислоты из пропила

Модуль 13. Азотсодержащие органические соединения

1. Как будет протекать нитрование в ядре следующих соединений:

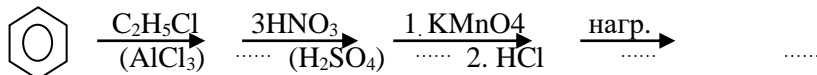


Укажите соединения с совпадающей ориентацией.

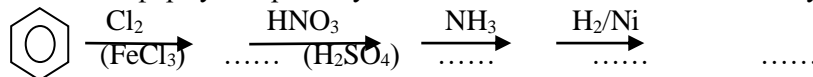
2. Предложите путь синтеза 2,4-диаминотолуола из бензола.

3. Из м-нитроанилина синтезируйте м-броманилин.

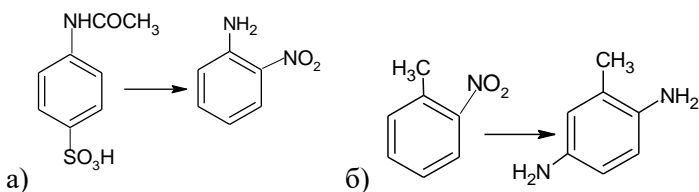
4. Напишите структурные формулы промежуточных и конечных продуктов следующей схемы:



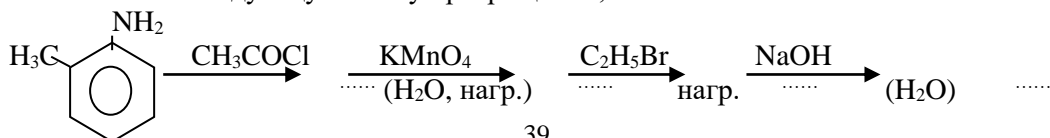
5. Каким образом можно осуществить синтез 3 – нитро – 4 – аминотолуола из п – толуидина?
 6. Из толуола получите о – толуидиновую кислоту.
 7. Напишите формулы промежуточных и конечных веществ в следующей схеме:



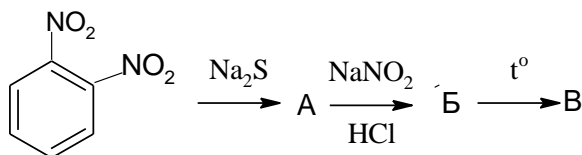
8. Напишите уравнения реакций диазотирования следующих соединений:
 а) О – нитроанилина;
 б) 2,4 – динитроанилина;
 в) П – толуидина.
 9. Как можно превратить толуол в о – крезол?
 10. Напишите реакцию нитрования толуола в ядро. Разберите механизм.
 11. Определите строение соединения состава $\text{C}_{10}\text{H}_{10}$, которое обладает следующими свойствами: а) не дает осадка с аммиачным раствором оксида меди (I); б) при нагревании с разбавленной серной кислотой в присутствии HgSO_4 получается вещество $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$, реагирующее с гидроксиламином; в) при окислении углеводорода $\text{C}_{10}\text{H}_{10}$ получается изофталевая кислота.
 12. Как получить из бензола следующие соединения: а) м – нитрохлорбензол; б) м – бромбензолсульфокислота; в) 2,4 – динитротолуол.
 13. Из бензола получите:
 а) ацетанилид;
 б) м – нитроанилин;
 в) п – нитроанилин;
 г) 2,4,6 – триброманилин.
 14. Как получить м – хлоранилин из м – нитроанилина?
 15. Напишите реакции хлористого фенилдиазония со следующими соединениями:
 а) диметиланилин;
 б) фенол;
 в) β – нафтол.
 16. Составьте схемы синтеза из толуола:
 а) м – аминобензойной кислоты;
 б) п – аминобензойной кислоты.
 17. Рассмотрите строение молекулы анилина. Как смещена электронная плотность в молекуле этого соединения?
 18. Получите м – толуидин из п – толуидина (на одной из стадий используйте реакцию дезаминирования).
 19. Как осуществить следующие превращения:



20. Из анилина получите п – нитрофенол.
 21. Какую реакцию называют азосочетанием? Приведите схемы взаимодействия с хлористым фенилдиазонием:
 а) фенола;
 б) диметиланилина.
 22. Заполните следующую схему превращений;



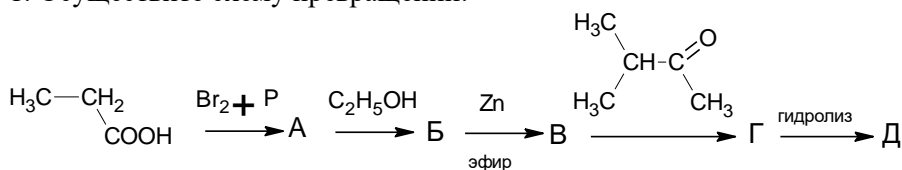
23. Предложите путь синтеза симм – трибромбензола из бензола. Из бензолсульфокислоты получите м – аминифенол.
24. Напишите структурные формулы изомерных ароматических аминов, имеющих формулу $C_8H_{11}N$, в которых атом азота связан с бензольным ядром.
25. Напишите формулы промежуточных и конечного продуктов в следующей схеме:



26. При помощи каких реакций о – толуидин может быть превращен во фталевую кислоту?

Модуль 14. Гидроксикислоты. Альдегида и кетокислоты

1. Осуществите схему превращений:



Назовите продукты реакции.

2. Осуществите превращения:

- А) этилен → этиловый эфир α-бромпропионовой кислоты
 Б) пропилен → амид α-аминомасляной кислоты
 3. Из этилена как можно получить β-оксипропионовую кислоту.

4. Как осуществить следующие превращения:

- А) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{COOH}$
 Б) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$

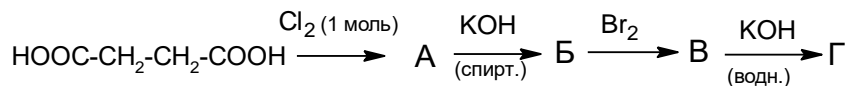
5. Как реагирует молочная кислота с реагентами:

- А) CH_3OH (H^+ , t);
 Б) HBr (конц.), t ;
 В) PCl_5 (эфир, t);

6. Какие соединения образуются при действии смеси KCN и NH_4Cl на соединения:

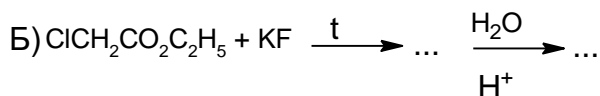
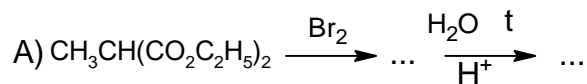
- А) ацетон
 Б) изомасляный ангидрид

7. Какие соединения образуются в следующей схеме:



Какие пространственные изомеры возможны в ходе превращений?

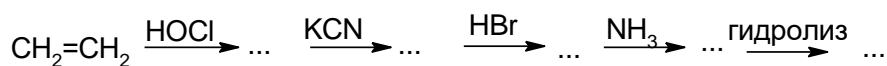
8. Напишите уравнения реакций:



9. Напишите уравнения реакций:

- А) акриловая кислота + NH_3
 Б) диметилфумарат + NH_3

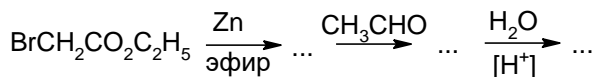
10. Напишите формулы веществ в схеме:



11. Какие соединения получают при нагревании (с отщеплением воды) следующих кислот:

- А) α -оксимасляная
- Б) β -оксимасляная
- В) γ -оксипропионовая

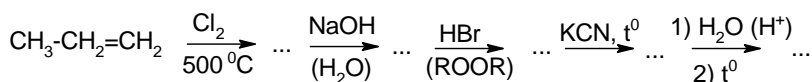
12. Напишите уравнения реакций:



13. По реакции Реформатского получите β -оксикислоты исходя из:

- А) этиловый эфир хлоруксусной кислоты и изомасляный альдегид
- Б) этиловый эфир α -хлорпропионовой кислоты и метилэтилкетон

2. Осуществите схему превращений:



14. Как реагирует α -аминопропионовая кислота с веществами:

- А) NaOH в воде;
- Б) HCl;
- В) PCl₅

15. Как реагирует α -бромпропионовая кислота с веществами:

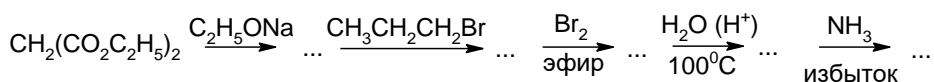
- А) NaOH (H₂O, 20°C);
- Б) CH₃CH₂OH (H⁺, t⁰);
- В) PCl₅

16. Расположите соединения в порядке возрастания кислотности:

ClCH₂COOH, CCl₃COOH, Cl₂CHCOOH, CH₃COOH.

Дайте объяснение и назовите соединения.

17. Заполните схему превращений:



18. Осуществите превращения:

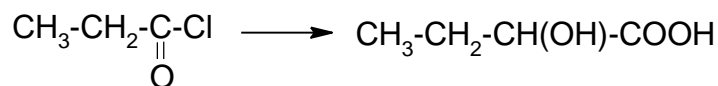
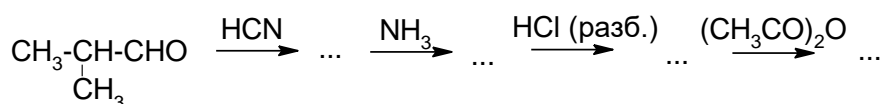
- А) ацетилен → α -оксипропионовая кислота
- Б) уксусная кислота → (бромуксусная, оксиуксусная, аминуксусная кислоты).

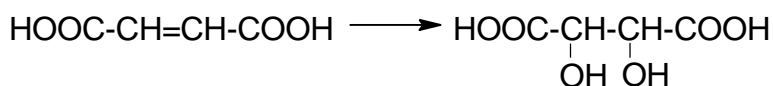
19. Установите строение соединения C₄H₇ClO₂, которое реагирует с водным раствором соды с выделением CO₂, а при нагревании превращается в вещество C₄H₆O₂, способное обесцвечивать раствор брома в воде.

20. Осуществите схему превращений:

CH₂=CH₂ → аланин

21. Напишите схему превращений:



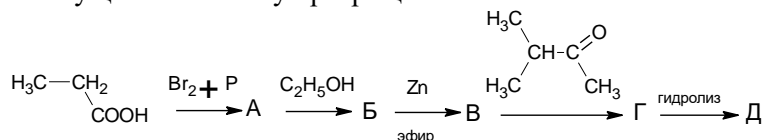


Модуль 15. Углеводы.

1. Классификация и номенклатура, строение.
2. Переходы от низших моносахаридов к высшим и от высших к низшим.
3. Таутомерия моносахаридов и формула Колли-Толленса. Размер окисного кольца.
4. Конфигурация моносахаридов. Перспективные формулы Хеуорса. Стереохимия гликозидного центра: аномеры.
5. Конформации моносахаридов.
6. Химические свойства: восстановление, окисление, взаимодействие с кислотами и щелочами, алкилирование и ацилирование, образование арилгидразонов и озанов.
7. Гликозиды, их распространение в природе.
8. Дисахариды: сахароза, мальтоза, лактоза. Гомо- и гетерополисахариды. Крахмал, клетчатка, хитин.

Модуль 16. Аминокислоты. Белки.

1. Осуществите схему превращений:



Назовите продукты реакции.

2. Осуществите превращения:

- А) этилен → этиловый эфир α-бромпропионовой кислоты
 - Б) пропилен → амид α-аминомасляной кислоты
3. Из этилена как можно получить β-оксипропионовую кислоту.

4. Как осуществить следующие превращения:

- А) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- Б) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$

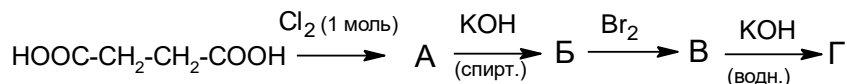
5. Как реагирует молочная кислота с реагентами:

- А) CH_3OH (H^+ , t);
- Б) HBr (конц.), t;
- В) PCl_5 (эфир, t);

6. Какие соединения образуются при действии смеси KCN и NH_4Cl на соединения:

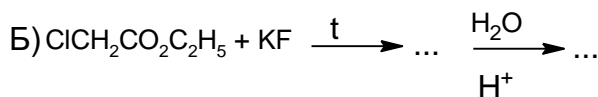
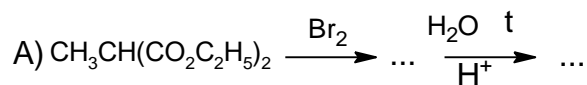
- А) ацетон
- Б) изомасляный ангидрид

7. Какие соединения образуются в следующей схеме:



Какие пространственные изомеры возможны в ходе превращений?

8. Напишите уравнения реакций:

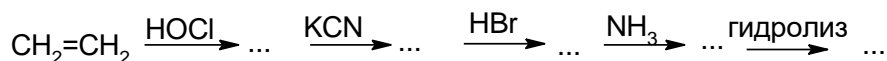


9. Напишите уравнения реакций:

А) акриловая кислота + NH₃

Б) диметилфумарат + NH₃

10. Напишите формулы веществ в схеме:



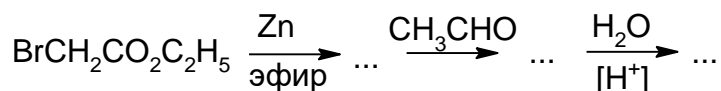
11. Какие соединения получают при нагревании (с отщеплением воды) следующих кислот:

А) α-оксимасляная

Б) β-оксимасляная

В) γ-оксипропионовая

12. Напишите уравнения реакций:

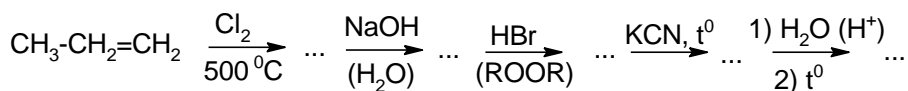


13.. По реакции Реформатского получите β-оксикислоты исходя из:

А) этиловый эфир хлоруксусной кислоты и изомасляный альдегид

Б) этиловый эфир α-хлорпропионовой кислоты и метилэтилкетон

14. Осуществите схему превращений:



15. Как реагирует α-аминопропионовая кислота с веществами:

А) NaOH в воде;

Б) HCl;

В) PCl₅

16. Как реагирует α-бромпропионовая кислота с веществами:

А) NaOH (H₂O, 20⁰C);

Б) CH₃CH₂OH (H⁺, t⁰);

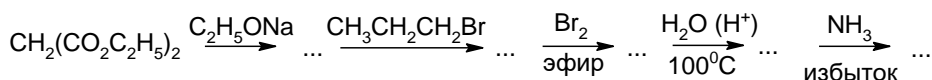
В) PCl₅

17.. Расположите соединения в порядке возрастания кислотности:

ClCH₂COOH, CCl₃COOH, Cl₂CHCOOH, CH₃COOH.

Дайте объяснение и назовите соединения.

18. Заполните схему превращений:



19. Осуществите превращения:

А) ацетилен → α-оксипропионовая кислота

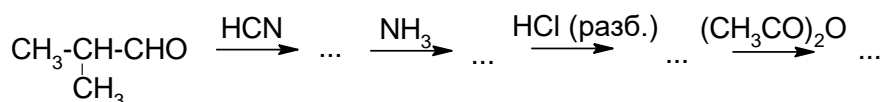
Б) уксусная кислота → (бромуксусная, оксиуксусная, аминуксусная кислоты).

20. Установите строение соединения C₄H₇ClO₂, которое реагирует с водным раствором соды с выделением CO₂, а при нагревании превращается в вещество C₄H₆O₂, способное обесцвечивать раствор брома в воде.

21. Осуществите схему превращений:

CH₂=CH₂ → аланин

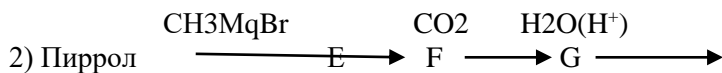
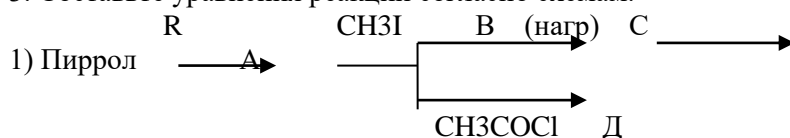
22. Напишите схему превращений:



Модуль 17. Гетероциклические соединения.

1. Какие гетероциклические соединения можно получить при нагревании

- а) сахарной кислоты; б) ее аммонийной соли?
 2. Изобразите предельные структуры и мезоформы пиридина.
 3. Составьте уравнения реакций согласно схемам:

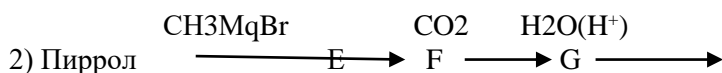
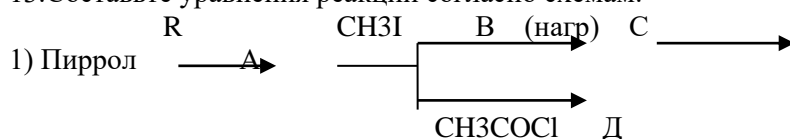


4. Какие вещества образуются при конденсации фурфурола:
 а) с пропионовым альдегидом; б) с ангидридом уксусной кислоты (в пр-вии CH_3COOK)?
 5. Какие дикарбонильные соединения надо использовать, чтобы при их гетероциклизации получить:
 а) 3,5- диметилтиофен; б) 2,3,5- трифенилтиофен?
 6. Объясните, почему пиридин не вступает в реакции алкилирования и ацилирования по Фриделю-Крафтсу.

7. Предложите схемы синтезов из пиридина:
 а) 2-оксипиридина; б) 2-аминопиридина.
 2. Напишите уравнения реакций фурана:
 а) с малеиновым ангидридом; б) с молекулярным кислородом.
 8. Напишите таутомерные формы (лактам - лактимная таутомерия) пиримидиновых оснований:
 а) 2,4-диоксипиримидина (урацила); б) 2,4- диокси-5-метилпиримидина (тимина); в) 6-амино-2-оксипиримидина (цитозина).
 9. Составьте схемы образования нуклеозидов из следующих соединений:
 а) 2-дезокси-В-D-рибофуранозы и 2,4-диокси-5-метилпиримидина;
 б) В-D-рибофуранозы и 2,4-диоксипиримидина;
 в) В-D-рибофуранозы и 6-амино-2-оксипиримидина.
 10. Напишите уравнения реакций:
 а) нитрования пиридина;
 б) сульфирования пиридина.

Нарисуйте предельные структуры σ -комплексов, образующихся при электрофильном замещении в положения 2 и 3, сравните их устойчивость.

12. Приведите предельные структуры и мезоформулы для пиррола и фурана.
 13. Составьте уравнения реакций согласно схемам:



14. Какие дикарбонильные соединения надо использовать, чтобы при их гетероциклизации получить: а) 3,5-диметилтиофен; б) 2,3,5-трифенилтиофен?

15. Какие вещества образуются при конденсации фурфурола:
 а) с пропионовым альдегидом; б) с ангидридом уксусной кислоты (в присутствии CH_3COOK)?

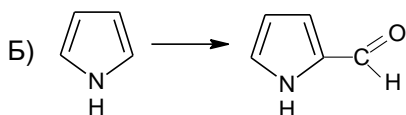
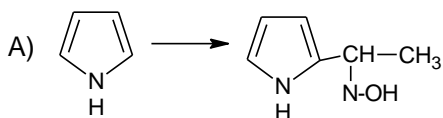
16. Изобразите предельные структуры и мезоформулу пиридина.
 17. Предложите путь получения 3-метилпиррола из метилантарной кислоты.
 18. Напишите уравнения реакций:

- а) нитрования пиридина; б) сульфирования пиридина.

Нарисуйте предельные структуры σ -комплексов, образующихся образующихся при электрофильном замещении в положения 2 и 3, сравните их устойчивость.

19. Напишите таутомерные формы (лактам - лактимная таутомерия) пиримидиновых оснований:

20. 2,4-диоксипиримидина (урацила); б) 2,4- диокси-5-метилпиримидина (тимина); в) 6-амино-2-оксипиримидина (цитозина).
21. Напишите структурные формулы всех изомерных диметилпирролов. Назовите их.
22. Расположите в порядке уменьшения легкости нитрования следующие вещества:
а) пиридин; б) 2,4- диметилпиридин; в) 3-нитропиридин; г) 2-метоксипиридин д) 3,5-диметилпиридин.
23. Какие дикарбонильные соединения надо взять, чтобы при дегидротации (мето совместной дегидратации с NH₃ амином) получить следующие вещества: а) 2,5-диметилфуран; б) 3,4-диметилпиррол; в) 1,2,5- триметилпиррол?
24. Поставьте в ряд по легкости нитрования следующие соединения: пиридин, м-динитробензол, тиофен, п-ксилол, бензол.
25. Осуществите следующие превращения:



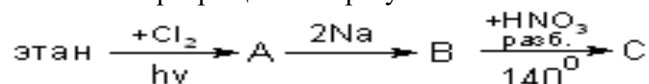
Контрольные вопросы к итоговому контролю

Билеты к итоговому контролю формируются из вопросов к текущему контролю и задачам. В каждый билет входят 3 вопроса – 2 по теории и 1 задача.

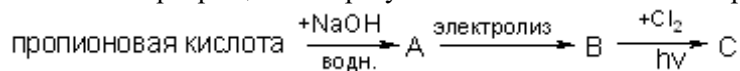
Примерные тестовые задания

Алканы, алкены

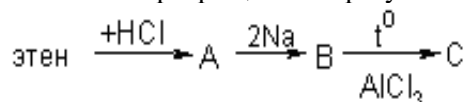
1. Углеводороды гептан и 2,3-диметилпентан-это:
1) одно и тоже вещество; 2) гомологи;
3) геометрические изомеры ; 4) структурные изомеры
2. В итоге превращений образуется конечный основной продукт (С):



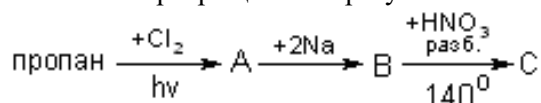
- 1)1- нитробутан; 3) 2-нитро-2-метилпропан;
2)2-нитробутан; 4)1-нитро-2-метилпропан
3. В итоге превращений образуется конечный основной продукт (С):



- 1)2-хлорбутан; 2)1-хлорбутан;
3)2-хлор-2-метилпропан; 4)1-хлор-2-метилпропан
4. В итоге превращений образуется конечный продукт (С):



- 1) н-бутан; 2) 2-метилбутан; 3) 2,2-диметилпропан; 4) 2-метилпропан
5. В итоге превращений образуется конечный основной продукт (С):



- 1)2-нитро-2,3-диметилбутан; 2)1-нитро-2,3-диметилбутан;
3)1-нитрогексан; 4)2-нитрогексан
6. Установите соответствие между формулой радикала и его названием:

- А) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-$ 1) изопропил;
 Б) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-$ 2) изобутил;
 В) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)-$ 3) вторбутил;
 Г) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2-$ 4) третбутил;

1)

А	Б	В	Г
4	2	1	3

2)

А	Б	В	Г
4	2	3	1

3)

А	Б	В	Г
4	3	2	1

4)

А	Б	В	Г
4	1	3	2

7. Установите соответствие между схемой реакции и ее названием:

- А) $\text{CH}_3-\text{CH}_3 + \text{HNO}_3 \xrightarrow[\text{разб.}]{140^\circ}$ 1) реакция Вюрца;
 Б) $\text{CH}_3-\text{COONa} \xrightarrow[\text{т. сплав.}]{+\text{NaOH}}$ 2) реакция Кольбе;
 В) $2\text{CH}_3\text{I} + 2\text{Na} \longrightarrow$ 3) реакция Коновалова;
 Г) $\text{CH}_3-\text{COONa} \xrightarrow{\text{электролиз}}$ 4) декарбосилирование;

1)

А	Б	В	Г
4	3	1	2

2)

А	Б	В	Г
3	4	1	2

3)

А	Б	В	Г
4	2	3	1

4)

А	Б	В	Г
4	3	2	1

8. Углеводород состава C_6H_{14} в реакции нитрования по Коновалову не дает третичных нитросоединений, по реакции Вюрца образуется без примесей других углеводородов, имеет строение:

- 1) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3\text{CH}_3 \end{array}$; 3) $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$;
 2) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$; 4) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$;

9. Качественная реакция на алкены это:

- 1) бромирование; 2) гидробромирование;
 3) гидратация; 4) гидрирование

10. Эффект Караша для несимметричных алкенов наблюдается в определенных условиях при использовании реагента:

- 1) $\text{HCl} (\text{H}_2\text{O}_2)$; 2) $\text{HBr} (\text{H}_2\text{O}_2)$;
 3) $\text{Br}_2 (\text{H}_2\text{O}_2)$; 4) $\text{HBr} (\text{H}_2\text{O})$

11. Ниже представлены различные алкены в количестве:

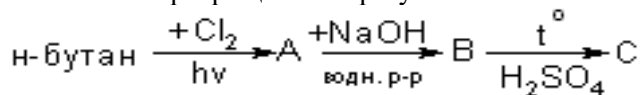


- 1) двух; 2) одного;
3) четырех; 4) трех

12. При монохлорировании 1-бутена при $t > 400^\circ \text{C}$ (реакция Львова) образуется:

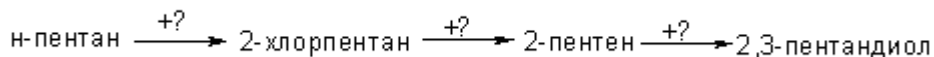
- 1) 4-хлор-1-бутен; 2) 1,2-дихлорбутан;
3) 3-хлор-1-бутен; 4) 3,4-дихлор-1-бутен

13. В итоге превращений образуется конечный основной продукт (С):



- 1) 1-бутен; 2) изобутилен; 3) 2-бутен; 4) 2-бутанол

14. В ходе превращений необходимо использовать последовательно реагенты:



- 1) $\text{HCl}, \text{KOH}_{(\text{спирт. р-р})}; \text{H}_2\text{O}_2$
2) $\text{Cl}_2(h\nu), \text{NaOH}_{(\text{спирт. р-р})}; \text{KMnO}_4_{(\text{водн. р-р})}$
3) $\text{Cl}_2(h\nu), \text{NaOH}_{(\text{водн. р-р})}; \text{KMnO}_4_{(\text{водн. р-р})}$
4) $\text{Cl}_2(h\nu), \text{NaOH}_{(\text{спирт. р-р})}; \text{KMnO}_4_{(\text{конц. р-р})}$

15. Установите соответствие между формулой соединения и его названием:

- А) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 1) 3,3-диметил-1-бутен;

- Б) 2) цис-2-пентен;

- В) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 3) 2-метил-1-бутен;

- Г) 4) транс-3-метил-2-пентен

1)

А	Б	В	Г
2	3	1	4

;

2)

А	Б	В	Г
3	2	1	4

;

3)

А	Б	В	Г
3	2	4	1

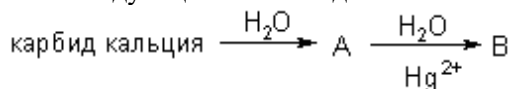
;

4)

А	Б	В	Г
2	3	4	1

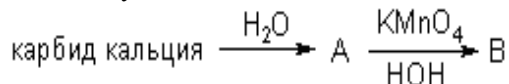
Алкены. Алкадиены. Циклоалканы

1. В следующей схеме под символами А и В представлены соединения:



- 1) $CO_2; H_2CO_3$
- 2) $C_2H_2; CH_3COH$
- 3) $CH_2 = CHOH; CH_3 - COOH$
- 4) $C_2H_2; Ca(OH)_2$

2. В следующей схеме под символами А и В представлены соединения:

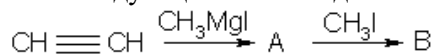


- 1) $CH_2 = CHOH; CH_3 - COOH;$ 2) $Ca(OH)_2; C_2H_2;$
- 3) $C_2H_2; HOOC - COOH;$ 4) $H_2CO_3; CO_2$

3. Гомологи ацетилену изомерны гомологам:

- 1) метана; 2) бутадиена; 3) этилена; 4) бензола

4. В следующей схеме под символами А и В представлены соединения:



- 1) $\begin{array}{c} CH=CH; CH \equiv C - I; \\ | \quad | \\ MgI \quad CH_3 \end{array};$ 2) $CH \equiv C MgI; CH \equiv C - CH_3;$
- 3) $CH_4; CH \equiv C - CH_3;$ 4) $CH \equiv C - CH_2I; MgI_2$

5. Реакция образования акрилонитрила протекает по схеме:

- 1) $CH \equiv CH + NaNH_2 \longrightarrow CH \equiv C - Na + NH_3;$ 2) $CH \equiv CH + HCN \longrightarrow CH_2=CH-CN;$
- 3) $CH_3 - C \equiv CH \xrightarrow[Hg^{2+}]{H_2O} CH_3-CO-CH_3;$ 4) $CH \equiv CH \xrightarrow[CH_3ONa]{CH_3OH} CH_2=CH-OCH_3$

6. Установите соответствие между названием соединения и видом (ами) гибридизации, представленными в молекуле:

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| А) пропин | 1) $sp^3;$ |
| Б) пропен | 2) sp^3 и $sp;$ |
| В) пропан | 3) $sp^2;$ |
| Г) 2-метилбутадиен-1,3; | 4) sp^3 и sp^2 |

1)

А	Б	В	Г
3	2	1	4

2)

А	Б	В	Г
2	3	1	4

3)

А	Б	В	Г
2	3	4	1

4)

А	Б	В	Г
2	1	3	4

7. Установите соответствие между формулой вещества и его названием:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| А) $CH \equiv C - CH = CH_2$ | 1) винилацетилен; |
| Б) $CH_2 = C = CH_2$ | 2) бутадиен-1,3; |
| В) $CH_2 = CH - CH = CH_2$ | 3) диметилацетилен (бутин-2); |
| Г) $CH_3 - C \equiv C - CH_3$ | 4) аллен (пропадиен-1,2) |

1)

А	Б	В	Г
4	1	2	3

2)

А	Б	В	Г
1	4	3	2

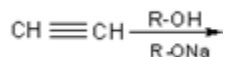
3)

А	Б	В	Г
1	2	4	3

4)

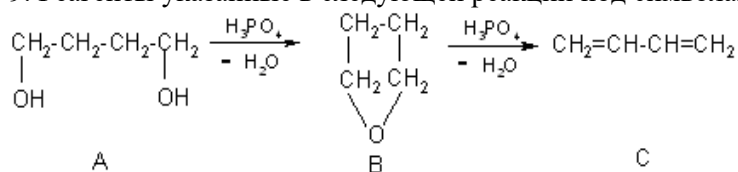
А	Б	В	Г
1	4	2	3

8. В следующей реакции образуется соединение:

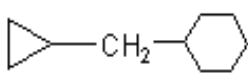


- 1) виниловый спирт; 2) ацетон;
3) виниловый эфир; 4) муравьиная кислота

9. Реагенты указанные в следующей реакции под символами А, В и С, имеют названия:

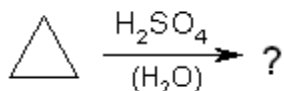


- 1) бутанол-1; лактон; бутан;
2) глицерин; циклобутан; бутен-1;
3) бутандиол-1,4; циклобутанон; бутандиен-1,3;
4) этиленгликоль; циклопентанон; бутандиен-1,3

10. Соединению  соответствует название:

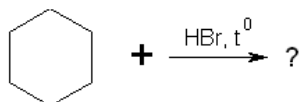
- 1) циклопропилбензил; 2) циклопентилциклогексилэтан;
3) циклопропилциклогексилметан; 4) циклогексилциклопропилметилен

11. При взаимодействии циклопропана с сильными минеральными кислотами образуется:



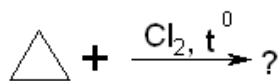
- 1) пропанол-1 и пропанол-2; 2) пропилсерный эфир;
3) не реагирует; 4) пропанол-1

12. Продуктом реакции является:



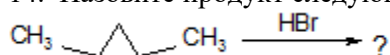
- 1) дибромциклогексан; 2) 1-бромгексан;
3) бромциклогексан; 4) реакция не идет

13. При нагревании циклопропана с хлором основным продуктом реакции является:



- 1) 1,3-дихлорпропан; 2) 1,2-дихлорциклопропан;
3) хлорциклопропан; 4) реакция не идет

14. Назовите продукт следующей реакции



- 1) 2-бром-1,3-диметилциклопропан;
- 2) 2-бромпентан;
- 3) 3-бромпентан;
- 4) 2,2-дибром-1,3-диметилциклопропан

Арены

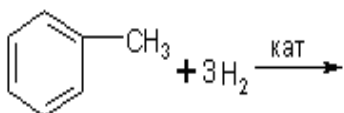
1. Число изомеров ароматических углеводородов общей формулы C_8H_{10} равно:

- 1) 4;
 - 2) 2;
 - 3) 3;
 - 4) 5
2. Правилу Хюккеля соответствует формула:
- 1) $4n-2$;
 - 2) $4n$;
 - 3) $4n+2$;
 - 4) $4n+3$

3. Для ароматических соединений характерны реакции:

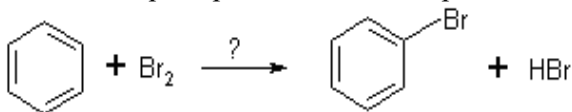
- 1) S_E ;
- 2) S_R ;
- 3) A_E ;
- 4) A_R

4. При гидрировании толуола образуется:



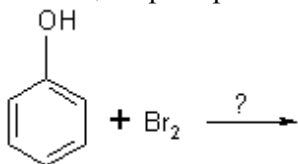
- 1) метилциклогексен;
- 2) метилциклогексадиен;
- 3) циклогексан;
- 4) метилциклогексан

5. Реакция бромирования бензола протекает:



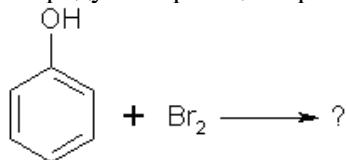
- 1) на свету;
- 2) в присутствии $AlBr_3$ при нагревании;
- 3) при комнатной температуре;
- 4) при $0^\circ C$ в водном растворе

6. Реакция бромирования фенола протекает:



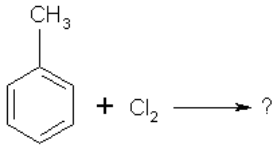
- 1) в присутствии катализатора при комнатной температуре
- 3) при нагревании без катализатора
- 3) не протекает
- 4) при комнатной температуре в водном растворе

7. Продуктом реакции бромирования фенола бромной водой является



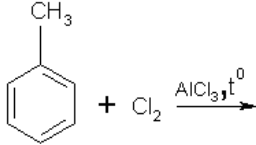
- 1) 2,4,6-трибромфенол;
- 2) орто-бромфенол;
- 3) пара-бромфенол;
- 4) мета-бромфенол

8. При хлорировании толуола на свету без катализатора образуется:



- 1) орто-хлортолуол; 2) пара-хлортолуол;
 3) хлористый бензил; 4) мета-хлорбензол

9. При хлорировании толуола в присутствии катализатора $AlCl_3$ при нагревании основным продуктом является:

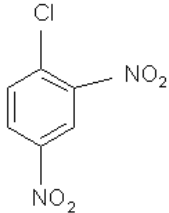


- 1) 2,3-дихлортолуол; 2) мета-хлорбензол;
 3) пара-хлортолуол; 4) хлористый бензин

10. Углеводород состава C_9H_{12} имеет дизамещенных изомеров:

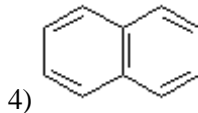
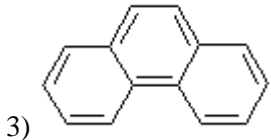
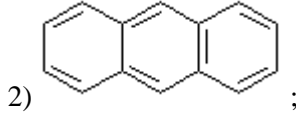
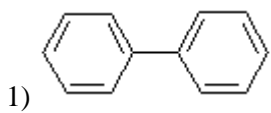
- 1) 3; 2) 2; 3) 4; 4) 5

11. Назовите соединение:

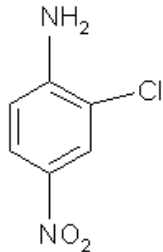


- 1) 2,4-динитрохлорбензол; 2) 2-хлор-1,5-динитробензол
 3) 1,3-динитро-4-хлорбензол; 4) мета-динитрохлорбензол

12. Химическая формула нафталина:

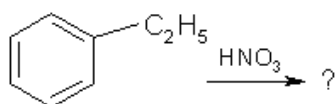


13. Правильное название соединения:



- 1) 1-амино-4-нитро-хлорбензол;
 2) 3-хлор-4-амино-нитробензол;
 3) 2-амино-5-нитро-1-хлорбензол;
 4) 4-нитро-2-хлоранилин

14. При мононитровании этилбензола в присутствии катализатора преимущественно образуется соединения:



- 1) 1-нитро-1-дифенилэтан; 2) мета – нитроэтилбензол;
 3) пара – нитроэтилбензол; 4) 1 – нитро – 1 – фенилэтан

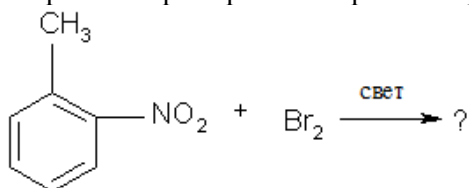
15. Расположите следующие соединения по возрастанию скорости бромирования (в присутствии катализатора): бензол, толуол, бензойную кислоту, анилин

- 1) бензол > толуол > анилин > бензойная кислота
 2) анилин > толуол > бензол > бензойная кислота
 3) анилин > толуол > бензойная кислота > бензол
 4) толуол > бензойная кислота > бензол > анилин

16. При мононитровании хлорбензола образуется соединение:

- 2) 2,4-динитрохлорнитробензол; 1) пара – хлорнитробензол;
 3) мета – хлорнитробензол; 4) 2,3 – динитрохлорбензол

21. При монобромировании орто – нитротолуола на свету образуется:



- 1) 2,6 – динитротолуол; 2) 2,3 – динитротолуол;
 3) орто – нитробензилхлорид; 4) 2,5 – динитротолуол

Спирты. Фенолы

1. Спирты в отличие от углеводов – жидкости вследствие:

- 1) образования межмолекулярных водородных связей
 2) слабой кислотности спиртов
 3) полярности связи в $C - H$ молекулах
 4) амфотерности спиртов

2. Для спирта состава $C_6H_{13}OH$ не характерна изомерия:

- 1) геометрическая; 2) межклассовая;
 3) углеродного скелета; 4) положения функциональной группы;

3. Этанол в промышленности получают:

- 1) гидратацией этилена; 2) гидролизом этилата калия;
 3) гидролизом диэтилового эфира; 4) гидролизом этилацетата;

4. Пропанол-1 образует сложный эфир с:

- 1) уксусной кислотой; 2) этанолом;
 3) метилатом натрия; 4) хлористым этилом;

5. Пропанол-2 проявляет амфотерные свойства, реагируя с:

- 1) натрием и бромоводородом; 2) кислородом и хлороводородом;
 3) натрием и хлоридом фосфора; 4) аммиаком и калием;

6. При нагревании этилового спирта с серной кислотой в зависимости от условий возможно образование:

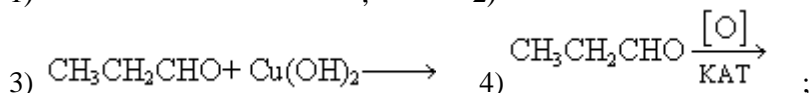
- 1) $(C_2H_5)_2O$ и C_2H_4 ; 2) C_2H_4 и CH_3COOH ;

3) $(C_2H_5)O$ и CH_3COOH ; 4) CH_3CHO и CH_3COOH ;

7. Характерной реакцией для многоатомных спиртов является взаимодействие:

1) $Cu(OH)_2$; 2) $Br_2(H_2O)$; 3) $FeCl_3$; 4) $Fe(OH)_3$;

8. Пропанол-1 образуется в результате реакции по схеме:



9. Сырьем для получения метанола в промышленности служат:

1) $CO + H_2$; 2) $HCHO + H_2$;

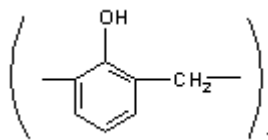
3) CH_3Cl и $NaOH$; 4) $HCOOH$ и $NaOH$;

10. Для получения третичного бутилового спирта по реакции Гриньяра используют компоненты:

1) CH_3COCH_3 и CH_3MgI ; 2) CH_3CHO и C_2H_5MgI ;

3) $HCOOH$ и $CH_3CH_2CH_2MgI$; 4) CH_3CH_2CHO и CH_3MgI ;

11. Исходными соединениями для получения полимера



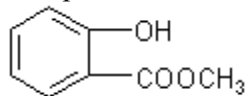
являются

1) фенол и формальдегид; 2) толуол и формальдегид
3) бензол и формальдегид; 4) о-окситолуол

12. Кислотные свойства фенола увеличиваются при наличии заместителей

1) электроакцепторов в *n*-положении
2) электродоноров в *o*-положении
3) электроакцепторов в *m*-положении
4) электродоноров в *m*-положении

13. Производное салициловой кислоты называется:



1) метилсалицилат; 2) ацетилсалициловая кислота;
3) фенолсалицилат; 4) метоксисалицилат;

14. Качественной реакцией на фенолы является взаимодействие их с:

1) хлоридом железа (III); 2) гидроксидом натрия;
3) азотной кислотой; 4) серной кислотой;

15. Кислотные свойства в молекуле фенола проявляются при взаимодействии его с:

1) $NaOH$; 2) PCl_5 ; 3) HNO_3 ; 4) H_2SO_4 ;

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 30 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 35 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 30 баллов.

Примерная тематика курсовых работ

1. Синтез п-ацетаминофенола
2. Синтез 5-аминосалициловой кислоты
3. Синтез п-нитрозлорангидрида
4. Синтез нитроглицерина
5. Синтез ацетона из этанола
6. Синтез β-этилового эфира п-аминобензойной кислоты
7. Синтез фенола
8. Синтез ацетилсалициловой кислоты
9. Синтез хлороформа
10. Синтез циклогексанона
11. Синтез п-бромтолуола
12. Синтез п-бромацетанилида
13. Синтез п-крезола
14. Синтез о-толуилового альдегида
15. Синтез о-крезола
16. Синтез п-хлортолуола
17. Синтез диметилсульфоксида
18. Синтез о-хлорбензойной кислоты
19. Синтез салицилиденанилина
20. Синтез диметилсульфона
21. Синтез α-аминосалициловой кислоты
22. Синтез п-аминобензойной кислоты
23. Синтез уксусного ангидрида
24. Синтез аспирина
25. Синтез нитротолуола
26. Синтез сульфониловой кислоты
27. Синтез бензимидазола
28. Синтез салициловой кислоты
29. Синтез м-нитробензойной кислоты
30. Синтез о-крезола
31. Синтез гидрохинона
32. Синтез п-нитробензойной кислоты
33. Синтез п-нитроанилина
34. Синтез бензойной кислоты
35. Синтез бензтиазола

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой контроль (экзамен). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, обсуждения реферата, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- допуск к выполнению лабораторных работ (10 баллов);
- выполнение и сдача лабораторных работ (20 баллов);

- тестирование (20 баллов);
- выполнение контрольной работы (с включением задач) – 20 баллов.

Промежуточный контроль (в виде контрольной работы или коллоквиума) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса “Органическая химия”, изучавшимся в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) адрес сайта курса

1. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>

б) основная литература:

1. Органическая химия : [учеб. пособие по специальности 032400 "Биология"] / Иванов, Виталий Георгиевич ; В.А.Горленко, О.Н.Гева. - 2-е изд., стер. - М. : Academia, 2005. - 620,[1] с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - Библиогр.: с. 603-604. - Алф. указ.: с. 605-617. - Допущено УМО. - ISBN 5-7695-2149-X : 249-04. а www.lvariant.ru.
2. Органическая химия : учеб. для вузов: [по направлению "Хим. технология и биотехнология" и хим.-технол. направлениям подгот. дипломир. специалистов: в 2 т.]. Т.1 / Травень, Валерий Фёдорович. - М. : Академкнига, 2006. - 727 с. : ил. ; 25 см. - Библиогр.: с. 705-708. - Предм. указ.: с. 709-727. - Допущено МО РФ. - ISBN 5-94628-068-6 : 240-50 .
3. Задачи по органической химии с решениями : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по специальности 011000-"Химия" / [А.Л.Курц, М.В.Ливанцов и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 349,[1] с. - Допущено советом по химии УМО. - ISBN 978-5-94774-988-: 253-00.
4. Органическая химия : учеб. пособие для студентов нехим. специальностей вузов / Артеменко, Александр Иванович. - М. : Высшая школа, 2003. - 605 с. : ил. - ISBN 5-06-004031-3 : 300-00.
5. Курс современной органической химии : учеб. пособие для вузов / Березин, Борис Дмитриевич ; Д.Б.Березин. - М. : Высшая школа, 2001, 1999. - 768 с. - ISBN 5-06-003630-8 : 49-00.
6. Оганесян, Э.Т. Органическая химия : учебник / Э. Т. Оганесян. - М. : Академия, 2017. - 1164-52.
7. Органическая химия. Курс лекций: учебное пособие / В. А. Иванов, Н. П. Новоселов, А. П. Михайловская, Ю. В. Мельникова; под редакцией Н. П. Новоселова. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. - 221 с. — ISBN 978-5-7937-1457-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102540.html>

в) дополнительная литература:

1. Основы современного органического синтеза : учеб. пособие / Смит, Вильям Артурович, А. Д. Дильман. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. - 750,[2] с. - (Химия). - Библиогр. в тексте . - Допущено УМО по клас. учеб. образованию. - ISBN 978-5-94774-941-0 : 506-00.
2. Органическая химия: термины и основные реакции : [учеб. пособие] / Боровлев, Иван Васильевич. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 358,[1] с. - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-94774-755-3 : 253-00.
3. Тесты по химии : учеб. пособие / Ерохин, Юрий Михайлович. - М. : Проспект: [Велби], 2009. - 83,[2] с. - ISBN 978-5-482-01334-2 : 60-00
4. Органическая химия : учеб. пособ. / Т. И. Хаханина, Н. Г. Осипенкова. - М. : Юрайт; Высшее образование, 2009. - Допущено УМО. - 298-98.
5. Органическая химия : учеб. пособие / Иванов, Виталий Георгиевич, В. А. Горленко. - М. : Академия, 2009. - 217-00
6. Практикум по органической химии : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по специальности ВПО 020101.65 "Химия" / [В.И.Теренин и др.]; под ред. Н.С.Зефинова. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний,

2010. - 568 с. - (Учебник для высшей школы). – Допущено УМО. - ISBN 978-5-94774-942-7 : 345-00.
7. Органическая химия : учеб. для сред. спец. учеб. заведений / Артеменко, Александр Иванович. - М. : Высшая школа, 2003. - 536 с. : ил. - ISBN 5-06-003800-: 167-00.
 8. Руководство к малому практикуму по органической химии / Хидиров, Шагабуди Шайдабекович ; Л.С.Антощенко; М-во образования и науки РФ. Федерал. агентство по образованию. Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2005. - 63 с. - 39-00.
 9. Применение Уф-, ИК-, ЯМР- и масс-спектрологии в органической химии / Л. И. Казицына, Н. Б. Куплетская. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1979. - 240 с. - 0-0.
 10. Основы органической стереохимии / Илиел, Эрнест, С. Вайлен ; пер. с англ. З.А.Бредихиной; под ред. А.А.Бредихина. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. - 703,[1] с. - (Химия). - Библиогр. в тексте. - Предм. указ.: с. 657-696. - ISBN978-5-94774-370-8:569-00. химии. М. 1974г.
 11. Задачи по органической химии с решениями / А. Л. Курц. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. - 263,[2] с. - Допущено Советом по химии УМО по классич. университет. образованию. - ISBN 978-5-94774-399-9 : 140-00.
 12. Именные реакции: Механизмы органических реакций / Ли, Джей Джек ; пер. с англ. В.М.Демьянович. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006. - 455,[1] с. - (Химия). - Указ. имен. на англ. яз., предм.: с. 434-447. - ISBN 5-94774-368-X : 228-00.
 13. Грандберг, И.И. Органическая химия : Практические работы и семинарские занятия; Грандберг И. И. - М. : Дрофа, 2001. - 350 с. - ISBN 5-7107-5242-8.
 13. Органическая химия : метод. рук. к лаб. занятиям для студентов хим. фак. Ч.2 / [сост.: А.Ф.Керемов, Л.С.Антощенко, П.А.Рамазанова]; Минобрнауки России, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2012. - 54 с. - 36-50.
 14. Тестовые задания по курсу "Органическая химия" : для студентов хим. фак. Ч.1 : Углеводороды / [сост.: Л.Г.Бабаева и др.]; Минобрнауки России, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2013. - 38 с. - 27-00.
 15. Тестовые задания по курсу "Органическая химия" для студентов химического факультета. Ч.2 : Кислородсодерж. органич. соединения / Минобрнауки России, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2015. - 27-00.
 16. Методические указания к лабораторным работам по органической химии : для студентов 2 курса биол. фак. / [сост.: А. Ф. Керемов, М. Г. Абдуллаев, П. А. Рамазанова]; Минобрнауки России, Дагест. гос ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2016. 73 с. - 98-00
 17. Тесты и задания по курсу "Органическая химия" для студентов химического факультета. Ч. 3 : Азотсодержащие и гетероциклические органические соединения / [сост.: Рамазанова П.А.]; Минобрнауки России, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2016. - 66-00.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон.б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 22.05.2021). – Яз. рус., англ.
- 2) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения овсех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.05.2021)
- 3) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.05.2021).
- 4) ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/> (дата обращения: 22.05.2021).
- 5). ЭБС book.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: www.book.ru/ (дата обращения: 22.05.2021).
- 6). ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html> (дата обращения: 22.05.2021).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Вид самостоятельной работы	Вид контроля
Изучение рекомендованной литературы.	Устный опрос по разделам дисциплины.
Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.
Поиск в Интернете дополнительного материала.	Прием реферата и выступление с докладом.

Подготовка к тестовым заданиям	Устный опрос, либо компьютерное тестирование.
Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.
Подготовка к зачету и экзамену.	Устный опрос, либо компьютерное тестирование.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Введение в хроматографические методы анализа» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office
-

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

Лаборатории кафедры оснащены установками для каталитического синтеза органических соединений, имеется установка для синтеза с вакуумной перегонкой, установки для перегонки с водяным паром, установка для перегонки, рефрактометр RL-2, термостат, роторный испаритель, лабораторные трансформаторы, бидистилляторы, рН- метр ЛП4-01, микроскопы, хроматограф - Хром-5, сушильные шкафы КС-65, реактивы, 3 компьютера и 2 узла Интернета.

В соответствии с требованиями ГОС кафедра имеет специально оборудованные лаборатории для проведения лабораторных работ и учебные аудитории для проведения лекционных занятий по потокам студентов. Лекционные помещения укомплектованы техническими средствами обучения для проведения интерактивных занятий, в том числе и с доступом в интернет (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком, проводной и дистанционный интернет). Обеспечение дисциплины осуществляется кафедрой физической и органической химии химического факультета и включает в себя приборы для физико-химического анализа (спектрофотометрия, кондуктометрия, газо-жидкостная хроматография и пр., вычислительная техника, химическое программное обеспечение (программы 3D Viever, MDL ISIS, 7.0 Origin, Hyper Chem 7.5, Gaussian 98, 03 и 09 и др). Научно-исследовательская работа проводится на кафедре физической и органической химии факультета, ее материальным техническим обеспечением является используемое кафедрой в процессе преподавания учебно-методическое обеспечение (компьютерный класс, видеопроекторы, учебное и лабораторное оборудование): Атомно-абсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalytikJena, Германия; Микроволновая система минерализации проб под давлением, TOP waveIV, AnalytikJena, Германия; Спектрофотометр, SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Система капиллярного электрофореза, Капель-105М, ЛЮМЕКС, Санкт-Петербург; Рентгеновский дифрактометр, Empyrean Series 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; Лабораторная экстракционная система, SFE1000M1-2- FMC-50, Waters, США; Хромато-масс-спектрометр, 7820 Маэстро, США, Россия; Высокоэффективный жидкостной хроматограф, Agilent 1220 Infinity, США. Для проведения качественных и количественных исследований наноструктур кафедра так же пользуется центром коллективного пользования «Аналитическая спектроскопия» ДГУ.