

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в органическую химию»

Направление подготовки

04.03.01 Химия

Направленность (профиль)

**«ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ХИМИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА И
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения-**очная**

Владикавказ 2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.07.2017 г., N 671, учебным планом подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» протокол № 9 от 30.04.2020 г.

Составитель: к.х.н., доцент А.Т. Плиева

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

	Очная форма обучения
Курс	1
Семестр	1
Лекции	-
Практические (семинарские) занятия	36
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	36
Самостоятельная работа	36
(в том числе курсовая работа)	-
Экзамен	-
Зачет	+
Общее количество часов	72 (2 з.е.)

2. Цели освоения дисциплины.

Целью освоения учебной дисциплины «Введение в органическую химию», являющейся частью ОПОП по направлению 04.03.01 Химия и обеспечивающей реализацию ФГОС 3++ по данному направлению, в соответствии с требованиями профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО (26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»), является формирование у студентов научных представлений о классификации органических соединений, номенклатуре, строении, изомерии, о свойствах различных классов органических соединений, механизмах реакций.

Задачи изучения дисциплины:

1. Адаптация студента к профессионально – методической подготовке в области органической химии.
2. Возбуждение интереса студента к изучению главных достижений органической химии как научно-промышленной отрасли.
3. Формирование у студентов-химиков устойчивый интерес к теоретическим проблемам органической химии и методам их решения.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Введение в органическую химию» относится к дисциплинам Блока 1, часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01.01.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины, относятся знания, умения и навыки, сформированные в результате изучения школьного курса дисциплины «Химия». Также возможна опора на курсы «Дополнительные главы химии», «Математика». Дисциплина является основой для изучения дисциплин: «Органическая химия», «Высокомолекулярные соединения».

При освоении данной дисциплины студент сможет полностью или частично продемонстрировать следующие обобщенные трудовые функции (ТФ), согласно профессиональным стандартам (ПС):

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенная трудовая функция (ОТФ)			Трудовая функция (ТФ)	
26 Химическое, химико-технологическое производство					
Тип задач профессиональной деятельности: технологический					
26.006 Профессиональный стандарт «Специалист по разработке наноструктурированны	А	Лабораторно - аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных	6	Анализ сырья, материалов на соответствие стандартам и техническим условиям, используемым в производстве, и	А/02.6

х композиционных материалов». Наименование вида профессиональной деятельности: Производство новых наноструктурированных композиционных материалов		композиционных материалов		обработка экспериментальных результатов	
	В	Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов	6	Составление аналитических обзоров, научных отчетов, публикация результатов исследований	В/06.6
40 Сквозные виды профессиональной деятельности Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский					
40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам».	А	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	5	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	А/01.5
Наименование вида профессиональной деятельности: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок				Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	А/02.5

Для освоения учебной дисциплины «Введение в органическую химию» у студента, в ходе изучения предшествующих дисциплин, должны быть сформированы следующие, предварительные, компетенции:

Универсальные компетенции:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники (ОПК-3);
- способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач. (ОПК-4);
- способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

Для освоения дисциплины «Введение в органическую химию» студент должен:

Знать:

- органическую химию как науку и научное знание;
- основные классы органических соединений и генетические связи между ними;
- основные типы учебных задач по органической химии и методы их решения;
- место органической химии среди дисциплин естественнонаучного цикла.

Уметь:

- составлять уравнения химических реакций между основными классами органических соединений;
- проводить расчеты по данным химических уравнений;
- решать задачи на вывод формулы вещества;
- решать задачи на вычисление массы (объема) компонентов смеси;
- пользоваться учебно-методической литературой, в том числе электронными ресурсами.

Владеть:

- знаниями по технике безопасности в лаборатории органической химии;
- навыками поиска учебной и научно-исследовательской литературы;
- аналитическими, коммуникативными навыками.

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))

Процесс изучения дисциплины «Введение в органическую химию» направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции (УК)

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

Профессиональные компетенции (ПК):

- способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности (ПК-1).

Универсальные компетенции выпускников				
Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты освоения компетенции		
		Знать	Уметь	Владеть
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в	методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы критического анализа; основные принципы критического анализа	получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта	исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа; синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций

	<p>том числе с применением философского понятийного аппарата.</p> <p>УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>			
Профессиональные компетенции выпускников				
Научно-исследовательский тип задач				
<p>ПК-1 Способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-1.1. Использует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире;</p> <p>ПК-1.2 Прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных об их свойствах и химическом строении;</p> <p>ПК-1.3. Использует современные теоретические представления химической науки и естественнонаучные знания в своей профессиональной деятельности</p>	<p>основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых дисциплин</p>	<p>использовать основные законы и положения химии для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; прогнозировать свойства химических соединений и материалов на основе данных об их свойствах и химическом строении</p>	<p>навыками использования фундаментальных химических законов и естественнонаучных знаний в процессе выполнения научного исследования, а также в своей профессиональной деятельности</p>

В результате освоения дисциплины «Введение в органическую химию» студент должен:

Знать:

- номенклатуру органических соединений (ПК-1);
- свойства различных классов органических соединений (ПК-1);
- механизмы реакций органических соединений (ПК-1);
- правила безопасности при работе с органическими веществами (ПК-1);
- правила составления установок для проведения органического синтеза и очистки органических соединений (ПК-1);

Уметь:

- классифицировать органические соединения (ПК-1);
- определить возможность существования изомеров и вид изомерии (ПК-1);
- составить уравнения реакций органических соединений (ПК-1);
- написать необходимые элементы заданной цепочки превращений органических соединений (ПК-1);
- использовать полученные знания при изучении специальных дисциплин и в процессе самостоятельной работы (УК-1, ПК-1).

Владеть:

- навыками анализа и использования информации, необходимой для планирования синтеза и анализа органических соединений (УК-1, ПК-1);
- навыками моделирования химических и физических свойств органических соединений, на основе данных об их строении (ПК-1).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

№	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество о баллов		Литература
		л	п	Содержание	Часы		min	max	
1.	Предмет и задачи курса, введение. Основные положения теории строения органических веществ. Типы гибридизации. Геометрия молекул.	-	4	Анализ программы курса. Становление и развитие атомно-молекулярного учения. Историческое и современное представления о строении химической связи.	4	Беседа, вопросы и задачи к семинарскому занятию.	0	4	[1], [4], [5], [6],[7], [25]
2.	Номенклатура органических соединений. Классификация органических соединений, номенклатура ЮПАК. Гомология и изомерия органических соединений. Виды изомерии – структурная, геометрическая, оптическая изомерия.	-	4	Основные функциональные группы и классы органических соединений. Электронные эффекты и взаимное влияние атомов в молекуле Кислотные и основные свойства органических соединений. Решение учебных задач.	4	Беседа, вопросы и задачи к семинарскому занятию.	0	4	[1], [4], [7], [11-16],[18]
3	Алканы, алкены. Номенклатура. Физические и химические свойства алканов. Механизм реакции свободнорадикального замещения. Механизм реакции электрофильного присоединения.	-	4	Реакции галогенирования, нитрования, сульфирования алканов. Реакции гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, полимеризации алкенов.	4	Беседа, вопросы и задачи к семинарскому занятию.	0	4	[4], [6], [7], [10], [15],[16]
4	Алкины и алкадиены. Номенклатура. Физические и химические свойства алкинов. Механизм реакции Кучерова. Механизм реакции Лебедева. Реакция Дильса-Альдера.	-	4	Реакции гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, полимеризации алкинов. Кислотные свойства алкинов. Типы диенов. Аллены, сопряженные диены. Получение полимерных соединений на основе алкадиенов.	4	Беседа, опросы и задачи к семинарскому занятию.	0	4	[4], [6], [7], [10], [15],[16]
5	Арены. Номенклатура. Физические и химические свойства аренов. Реакции гидрирования, галогенирования, алкилирования и ацилирования по Фриделю-Крафтсу. Механизм реакции электрофильного замещения.	-	4	Критерии ароматичности. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление электрофильного замещения. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация.	4	Беседа, вопросы и задачи к семинарскому занятию.	0	4	[4], [5], [6], [8], [24],[25]
6	Галогеналканы. Номенклатура. Химические свойства. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования. Механизмы реакций галогеналканов. Спирты. Номенклатура. Физические и химические свойства алифатических и ароматических спиртов. Реакции с разрывом связи С-О. Кислотные свойства спиртов и фенолов.	-	4	Двухатомные и многоатомные спирты, простые эфиры. Фенолы. Физические и химические свойства, способы получения. Кислотные свойства. Реакции электрофильного замещения. Фенолоформальдегидные смолы.	4	Беседа, вопросы и задачи к семинарскому занятию.	0	5	[4], [5], [6], [9], [24],[25]
7	Карбонильные соединения. Номенклатура. Физические и	-	4	Методы получения альдегидов. Строение		Беседа, вопросы и	0	5	[4], [5], [6],

	химические свойства альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения по связи C=O. Карбоксильные соединения. Номенклатура. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Реакция этерификации. Сложные эфиры, ангидриды и хлорангидриды карбоновых кислот, амиды.			карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов.	4	задачи к семинарскому занятию.			[9], [24],[25]
8	Азотсодержащие органические соединения. Номенклатура. Физические и химические свойства алифатических и ароматических аминов. Основность аминов.	-	4	Анилин. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца. Ароматические диазосоединения. Получение, химические свойства. Азосоединения и азокрасители. Аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты.	4	Беседа, вопросы и задачи к семинарскому занятию.	0	5	[4], [5], [16], [17],[23] [24],[25]
9	Основы органического синтеза. Правила безопасности при работе с органическими веществами, планирование органического синтеза. Итоговая контрольная работа.	-	4	Методы очистки и выделения органических соединений: кристаллизация, перекристаллизация, возгонка, перегонка, экстрагирование. Общие сведения о приборных методах анализа органических соединений.	4	Беседа, вопросы и задачи к контрольной работе.	0	5	[13], [19], [20], [21], [22],[26]
	Текущая работа студента						0	40	
	Результаты компьютерного тестирования						0	30	
	ИТОГО	-	36		36		0	70	

6. Образовательные технологии

Для освоения дисциплины «Введение в органическую химию» используются практические занятия, технология перспективно - опережающего обучения, модульная технология, технология проблемного обучения, технология решения исследовательских и проектных задач.

В качестве интерактивных методов обучения могут быть использованы: творческие задания, разработка проектов, исследовательский метод обучения, круглые столы, диспуты, семинары).

Традиционные практические (семинарские) занятия могут проводиться с использованием современных интерактивных технологий.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.)

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Примечания

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью (для очной формы обучения 36 часов) и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического, правового и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;
- подготовки к зачету.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по написанию рефератов

Реферат — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.
2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – TimesNewRoman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую

работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации

Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.

Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титульный), на фоне которого студент представляет тему проекта, ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость проекта. Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Введение в органическую химию»

Практические занятия призваны научить студента самостоятельно работать с учебными текстами, анализировать материал. В начале занятия рекомендуется рассмотреть соответствующий теоретический материал. Затем идет практический разбор изучаемого материала, решаются задачи из практикума, разбирается каждый конкретный пример.

В начале практического занятия следует обратить внимание на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет изложение теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть конкретными и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой.

Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Письменная проверка наряду с устной является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективности оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое семинарское занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Рабочая программа предусматривает проведение практических занятий, а также следующие виды самостоятельной работы: подготовку устных докладов, написанию рефератов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Виды контроля.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают *опросы на семинарских и практических занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания*, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Методика формирования результирующей оценки.

Итоговая оценка складывается как средневзвешенная по результатам всех оцениваемых работ на протяжении семестра, куда входят посещение лекций и семинаров, ответы и дополнения на семинарах, контрольные работы (контрольные срезы по итогам модуля), дополнительные оценки по рефератам в сумме с итоговыми результатами бально-рейтингового тестирования.

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением СОГУ.¹

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

<i>Форма контроля</i>	Макс. кол-во баллов
Текущая оценка студента в течение 1-8 недели состоит из:	20
• Выполнения заданий на практических занятиях (подготовка к семинарам, выполнения домашних заданий)	6
• Выполнения контрольной работы	8
• Подготовка рефератов, презентаций к практическим занятиям	6
1-я рубежная письменная контрольная работа (тестирование)	15
Текущая оценка студента в течение 10-15 недели состоит из:	20
• Выполнения заданий на практических занятиях (подготовка к семинарам, выполнения домашних заданий)	6
• Выполнения контрольной работы	8
• Подготовка рефератов, презентаций к практическим занятиям	6
2-я рубежная письменная контрольная работа (тестирование)	15
Итого	70

Методика формирования результирующей оценки.²

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-70 баллов:

1-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:

от 0 до 15 баллов (P₁) – аттестационная (рубежная) контрольная работа;

от 0 до 20 баллов (T₁) – текущая работа студента в течение рубежа.

2-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:

от 0 до 15 баллов (P₂) – аттестационная (рубежная) контрольная работа;

от 0 до 20 баллов (T₂) – текущая работа студента в течение рубежа.

Промежуточный контроль:

Для зачета:

За устный ответ на зачете студент получает 0-30 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 50-100 баллов автоматически получают «Зачет».

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине

Система оценок СОГУ		
Сумма баллов	Название	Числовой эквивалент
86 - 100	отлично	5
71-85	хорошо	4
56-70	удовлетворительно	3

Тематика рефератов

¹ Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры и специалитета в СОГУ (в последней редакции от 08.07.20 г. Пр.№ 173).

² В соответствии с Положением о БРС оценивания обучающихся очной формы по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и специалитета в ФГБОУ ВО СОГУ (принятым Ученым советом СОГУ 30.09.2021 г.)

1. Краткие сведения по истории возникновения и развития органической химии.
2. Жизнь и деятельность А.М. Бутлерова.
3. Кислотно-основные свойства органических соединений.
4. Конформации. Связь пространственного строения с биологической активностью.
5. Галогеноуглеводороды применяемые в медицине.
6. Тиолы. Получение. Свойства. Идентификация.
7. Диоксины как побочные продукты переработки фенолов. Экологические проблемы химии фенолов.
8. Воски как сложные эфиры высших карбоновых кислот. Пчелиный воск, спермоцет. Твины. Строение. Свойства. Применение.
9. Фосфолипиды. Строение. Свойства. Биологическое значение.
10. Гетерофункциональные производные бензола – родоначальники лекарственных препаратов. Связь между строением и фармакологическим действием.
11. Белки – молекулы жизни: строение, биологическая роль, химические свойства.
12. Явление таутомерии в органической химии: кето-енольные, лактим-лактамные, циклооксотаутомерии.
13. Нефть. Производство бензина.
14. Углеводородное топливо, его виды и назначение.
15. Природный газ как ценное химическое сырьё.
16. Многоатомные спирты – заменители сахара.
17. Анилиновые красители.
18. Протеиногенные аминокислоты.
19. «Фруктовые» кислоты.
20. Синтетические полимеры. Капрон. Тефлон. Изопреновый каучук. Фенолформальдегидные смолы.

Оценочный лист защиты рефератов (докладов)

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	Баллы
1. КАЧЕСТВО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА, ДОКЛАДА)		
1. Грамотность изложения и качество оформления работы		1
2. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		1
3. Обоснованность и доказательность выводов		1
Общая оценка за выполнение ИР		3
II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА		
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы		0,5
2. Выделение основной мысли работы		0,5
3. Качество изложения материала		1,25
Общая оценка за доклад		2,25
III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ		
Вопрос 1		0,25
Вопрос 2		0,25
Вопрос 3		0,25
Общая оценка за ответы на вопросы		0,75
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ		6

Темы презентаций

1. Биополимеры. Глобулярные белки. Фибриллярные белки.
2. Ферменты.
3. Нуклеиновые кислоты. Сравнительная стабильность ДНК и РНК.
4. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины.
5. Гормоны.
6. Белковая основа иммунитета.
7. Органические соединения в парфюмерной промышленности.
8. Органические соединения в косметической промышленности.
9. Люминофоры на основе органических пленок – классификация, строение, свойства, применение.
10. История развития физико-химических методов анализа.

Критерии оценивания студента за подготовку презентации

Критерии/баллы	8	6	4 (требует доработки)	2
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме исследования неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема исследования. Проблема не решена.
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используются.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.
Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме исследования. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме исследования, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные

Типовые задания для практических (семинарских) занятий

Семинарское занятие № 1 – 4 часа.

Вопросы для обсуждения:

1. Органическая химия среди других направлений естественнонаучного цикла образовательных программ: предмет и содержание курса.

2. Теоретические проблемы современной органической химии и методы их решения.
3. Становление и развитие атомно-молекулярного учения. Историческое и современное представления о строении химической связи.
4. Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова, предпосылки формирования, основные положения.
5. Понятие валентности в органической химии.
6. Атомы в молекулах: длина и прочность химической связи.
7. Геометрия молекул. Типы гибридизации. Понятие о конформации и конфигурации молекул органических соединений.
8. Решение типовых задач и упражнений.

Литература к теме

1. Куратова, А.К. Введение в органическую химию: учебное пособие: [16+] / А.К. Куратова, Л.В. Глиздинская; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2019. – 64 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562975> – ISBN 978-5-7779-2342-4. – Текст: электронный.
2. Захарова, О.М. Органическая химия: Основы курса / О.М. Захарова, И.И. Пестова; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2014. – 89 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427643> – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.
3. Зурабян С.Э., Органическая химия: учебник / С.Э. Зурабян, А.П. Лузин; под ред. Н.А. Тюкавкиной - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-3827-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438275.html> - Режим доступа: по подписке.
4. Реутов О.А., Органическая химия. В 4 ч. Ч. 1 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - М.: БИНОМ, 2012. - ISBN 978-5-9963-0808-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308088.html> - Режим доступа: по подписке.
5. Гаршин А.П., Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах / Гаршин А.П. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. - 184 с. - ISBN 978-5-93808-285-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082854.html> - Режим доступа: по подписке.
6. Тюкавкина Н.А., Органическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с.: ил. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-4922-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html> - Режим доступа: по подписке.

Семинарское занятие № 2 – 4 часа.

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация органических соединений.
2. Номенклатура органических соединений.
3. Гомология и изомерия органических соединений.
4. Виды изомерии – структурная, геометрическая, оптическая изомерия.
5. Основные функциональные группы и классы органических соединений.
6. Электронные эффекты и взаимное влияние атомов в молекуле.
7. Кислотные и основные свойства органических соединений.
8. Решение учебных задач.

Литература к теме

1. Куратова, А.К. Введение в органическую химию: учебное пособие: [16+] / А.К. Куратова, Л.В. Глиздинская; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2019. – 64 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562975> – ISBN 978-5-7779-2342-4. – Текст: электронный.
2. Тюкавкина Н.А., Органическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с.: ил. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-4922-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html> - Режим доступа: по подписке.
3. Реутов О.А., Органическая химия. В 4 ч. Ч. 1 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - М.: БИНОМ, 2012. - ISBN 978-5-9963-0808-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308088.html> - Режим доступа: по подписке.
4. Органическая химия (тестовые задания): учебное пособие / Н.А. Абакумова, И.А. Анкудимова, Н.Н. Быкова, Е.Ю. Образцова; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный

- технический университет (ТГТУ), 2015. – Ч. 1. – 113 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444617> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1471-9. – ISBN 978-5-8265-1470-2 (ч. 1). – Текст: электронный.
5. Смирнова, Л.Н. Химический тренажер: сборник заданий для аудиторной и внеаудиторной работы обучающихся / Л.Н. Смирнова; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический университет». – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 56 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461641> – ISBN 978-5-8158-1770-8. – Текст: электронный.
 6. Денисов, В.Я. Стереохимия органических соединений: учебное пособие / В.Я. Денисов, Д.Л. Мурышкин, Т.Н. Грищенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. – 228 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232336> – ISBN 978-5-8353-1526-0. – Текст: электронный.
 7. Дядченко, В.П. Основные понятия стереохимии: учебное пособие / В.П. Дядченко. – Москва: Техносфера, 2017. – 116 с.: ил., схем. – (Мир химии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496447> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94836-470-4. – Текст: электронный.
 8. Болтromeюк, В.В. Органическая химия: пособие для подготовки к тестированию: [12+] / В.В. Болтromeюк. – Минск: Тетралит, 2018. – 256 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571638> – ISBN 978-985-7081-98-1. – Текст: электронный.
 9. Номенклатура химических соединений и лекарственных средств: учебное пособие / авт.-сост. А.В. Аксенов, О.Е. Самсонов, И.В. Маликова, Н.А. Аксенов и др. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 266 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459125> – Текст: электронный.

Семинарское занятие № 3 – 4 часа.

Вопросы для обсуждения:

1. Алканы. Номенклатура.
2. Физические и химические свойства алканов.
3. Реакции галогенирования, нитрования, сульфирования алканов.
4. Механизм реакции свободнорадикального замещения.
5. Алкены. Номенклатура.
6. Физические и химические свойства алкенов.
7. Реакции гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, полимеризации алкенов.
8. Механизм реакции электрофильного присоединения.
9. Решение учебных задач.

Литература к теме

1. Тюкавкина Н.А., Органическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-4922-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html> - Режим доступа: по подписке.
2. Реутов О.А., Органическая химия. В 4 ч. Ч. 1 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - М.: БИНОМ, 2012. - ISBN 978-5-9963-0808-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308088.html> - Режим доступа: по подписке.
3. Органическая химия (тестовые задания): учебное пособие / Н.А. Абакумова, И.А. Анкудинова, Н.Н. Быкова, Е.Ю. Образцова; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – Ч. 1. – 113 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444617> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1471-9. – ISBN 978-5-8265-1470-2 (ч. 1). – Текст: электронный.
4. Смирнова, Л.Н. Химический тренажер: сборник заданий для аудиторной и внеаудиторной работы обучающихся / Л.Н. Смирнова; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический университет». – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 56 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461641> – ISBN 978-5-8158-1770-8. – Текст: электронный.
5. Ибрагимов, Ш.Н. Органическая химия углеводов: учебное пособие / Ш.Н. Ибрагимов, В.Г. Урядов, О.Д. Хайруллина; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 84 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501015> – Библиогр.: с. 81. – ISBN 978-5-7882-2159-5. – Текст: электронный.

- Захарова, О.М. Органическая химия: Основы курса / О.М. Захарова, И.И. Пестова; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2014. – 89 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427643> – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.
- Зурабян С.Э., Органическая химия: учебник / С.Э. Зурабян, А.П. Лузин; под ред. Н.А. Тюкавкиной - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-3827-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438275.html> - Режим доступа: по подписке.

Семинарское занятие № 4 – 4 часа.

Вопросы для обсуждения:

- Алкины и алкадиены. Номенклатура.
- Физические и химические свойства алкинов и алкадиенов.
- Реакции гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, полимеризации алкинов.
- Кислотные свойства алкинов. Механизм реакции Кучерова.
- Типы диенов. Аллены, сопряженные диены.
- Реакция Лебедева. Реакция Дильса-Альдера.
- Получение полимерных соединений на основе алкадиенов.
- Решение учебных задач.

Литература к теме

- Тюкавкина Н.А., Органическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с.: ил. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-4922-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html> - Режим доступа: по подписке.
- Реутов О.А., Органическая химия. В 4 ч. Ч. 1 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - М.: БИНОМ, 2012. - ISBN 978-5-9963-0808-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308088.html> - Режим доступа: по подписке.
- Органическая химия (тестовые задания): учебное пособие / Н.А. Абакумова, И.А. Анкудимова, Н.Н. Быкова, Е.Ю. Образцова; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – Ч. 1. – 113 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444617> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1471-9. - ISBN 978-5-8265-1470-2 (ч. 1). – Текст: электронный.
- Смирнова, Л.Н. Химический тренажер: сборник заданий для аудиторной и внеаудиторной работы обучающихся / Л.Н. Смирнова; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический университет». – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 56 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461641> – ISBN 978-5-8158-1770-8. – Текст: электронный.
- Ибрагимов, Ш.Н. Органическая химия углеводов: учебное пособие / Ш.Н. Ибрагимов, В.Г. Урядов, О.Д. Хайруллина; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 84 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501015> – Библиогр.: с. 81. – ISBN 978-5-7882-2159-5. – Текст: электронный.
- Захарова, О.М. Органическая химия: Основы курса / О.М. Захарова, И.И. Пестова; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2014. – 89 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427643> – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.
- Зурабян С.Э., Органическая химия: учебник / С.Э. Зурабян, А.П. Лузин; под ред. Н.А. Тюкавкиной - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-3827-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438275.html> - Режим доступа: по подписке.

Семинарское занятие № 5 – 4 часа.

Вопросы для обсуждения:

- Арены. Номенклатура. Критерии ароматичности.
- Физические и химические свойства аренов.
- Реакции гидрирования, галогенирования, алкилирования и ацилирования по Фриделю-Крафтсу.
- Механизм реакции электрофильного замещения.

5. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление электрофильного замещения.
6. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду.
7. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация.
8. Решение учебных задач.

Литература к теме

1. Тюкавкина Н.А., Органическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с.: ил. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-4922-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html> - Режим доступа: по подписке.
2. Реутов О.А., Органическая химия. В 4 ч. Ч. 2 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 4-е изд. - М.: БИНОМ, 2012. - 623 с. (Классический университетский учебник.) - ISBN 978-5-9963-0809-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308095.html> - Режим доступа: по подписке.
3. Робертс, Д. Основы органической химии=Basic Principles of Organic Chemistry. Supplement for basic principles of organic chemistry: учебник / Д. Робертс, М. Касерио; ред. А.Н. Несмеянов; пер. с англ. Ю.Г. Бундель. - Изд. 2-е, доп. - Москва: Мир, 1978. - Т. 1. - 838 с.: ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450089> - Текст: электронный.
4. Зурабян С.Э., Органическая химия: учебник / С.Э. Зурабян, А.П. Лузин; под ред. Н.А. Тюкавкиной - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-3827-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438275.html> - Режим доступа: по подписке.
5. Органическая химия (тестовые задания): учебное пособие / Н.А. Абакумова, И.А. Анкудинова, Н.Н. Быкова, Е.Ю. Образцова; Тамбовский государственный технический университет. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. - Ч. 1. - 113 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444617> - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1471-9. - ISBN 978-5-8265-1470-2 (ч. 1). - Текст: электронный.
6. Тимофеева, М.Н. Сборник задач по органической химии: учебное пособие: [16+] / М.Н. Тимофеева, В.Н. Панченко; Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 54 с.: ил., табл. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575087> - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2934-1. - Текст: электронный.
7. Гаршин А.П., Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах / Гаршин А.П. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. - 184 с. - ISBN 978-5-93808-285-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082854.html> - Режим доступа: по подписке.

Семинарское занятие № 6 – 4 часа.

Вопросы для обсуждения:

1. Галогеналканы. Номенклатура. Химические свойства.
2. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования.
3. Механизмы реакций галогеналканов.
4. Спирты. Номенклатура. Физические и химические свойства алифатических и ароматических спиртов.
5. Реакции с разрывом связи С-О. Кислотные свойства спиртов и фенолов.
6. Двухатомные и многоатомные спирты, простые эфиры.
7. Фенолы. Физические и химические свойства, способы получения. Кислотные свойства. Реакции электрофильного замещения.
8. Фенолоформальдегидные смолы.

Литература к теме

1. Тюкавкина Н.А., Органическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с.: ил. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-4922-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html> - Режим доступа: по подписке.
2. Реутов О.А., Органическая химия. В 4 ч. Ч. 2 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 4-е изд. - М.: БИНОМ, 2012. - 623 с. (Классический университетский учебник.) - ISBN 978-5-9963-0809-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308095.html> - Режим доступа: по подписке.
3. Реутов О.А., Органическая химия. Часть 3. / Реутов О.А. - М.: БИНОМ, 2012. - 544 с. - ISBN 978-5-9963-1099-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310999.html> - Режим доступа: по подписке.

- Робертс, Д. Основы органической химии=Basic Principles of Organic Chemistry. Supplement for basic principles of organic chemistry: учебник / Д. Робертс, М. Касерио; ред. А.Н. Несмеянов; пер. с англ. Ю.Г. Бундель. – Изд. 2-е, доп. – Москва: Мир, 1978. – Т. 1. – 838 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450089> – Текст: электронный.
- Зурабян С.Э., Органическая химия: учебник / С.Э. Зурабян, А.П. Лузин; под ред. Н.А. Тюкавкиной - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-3827-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438275.html> - Режим доступа: по подписке.
- Органическая химия (тестовые задания): учебное пособие / Н.А. Абакумова, И.А. Анкудимова, Н.Н. Быкова, Е.Ю. Образцова; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – Ч. 1. – 113 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444617> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1471-9. - ISBN 978-5-8265-1470-2 (ч. 1). – Текст: электронный.
- Тимофеева, М.Н. Сборник задач по органической химии: учебное пособие: [16+] / М.Н. Тимофеева, В.Н. Панченко; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 54 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575087> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2934-1. – Текст: электронный.
- Гаршин А.П., Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах / Гаршин А.П. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. - 184 с. - ISBN 978-5-93808-285-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082854.html> - Режим доступа: по подписке.

Семинарское занятие № 7 – 4 часа.

Вопросы для обсуждения:

- Карбонильные соединения. Номенклатура.
- Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость.
- Физические и химические свойства альдегидов и кетонов.
- Реакции нуклеофильного присоединения по связи C=O.
- Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов.
- Карбоксильные соединения. Номенклатура.
- Физические и химические свойства карбоновых кислот.
- Реакция этерификации. Сложные эфиры, ангидриды и хлорангидриды карбоновых кислот, амиды.

Литература к теме

- Тюкавкина Н.А., Органическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с.: ил. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-4922-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html> - Режим доступа: по подписке.
- Реутов О.А., Органическая химия. Часть 3. / Реутов О.А. - М.: БИНОМ, 2012. - 544 с. - ISBN 978-5-9963-1099-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310999.html> - Режим доступа: по подписке.
- Робертс, Д. Основы органической химии=Basic Principles of Organic Chemistry. Supplement for basic principles of organic chemistry: учебник / Д. Робертс, М. Касерио; ред. А.Н. Несмеянов; пер. с англ. Ю.Г. Бундель. – Изд. 2-е, доп. – Москва: Мир, 1978. – Т. 1. – 838 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450089> – Текст: электронный.
- Зурабян С.Э., Органическая химия: учебник / С.Э. Зурабян, А.П. Лузин; под ред. Н.А. Тюкавкиной - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-3827-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438275.html> - Режим доступа: по подписке.
- Органическая химия (тестовые задания): учебное пособие / Н.А. Абакумова, И.А. Анкудимова, Н.Н. Быкова, Е.Ю. Образцова; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – Ч. 1. – 113 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444617> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1471-9. - ISBN 978-5-8265-1470-2 (ч. 1). – Текст: электронный.
- Тимофеева, М.Н. Сборник задач по органической химии: учебное пособие: [16+] / М.Н. Тимофеева, В.Н. Панченко; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 54 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575087> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2934-1. – Текст: электронный.
- Гаршин А.П., Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах / Гаршин А.П. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. - 184 с. - ISBN 978-5-93808-285-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082854.html> - Режим доступа: по подписке.

Семинарское занятие № 8 – 4 часа.

Вопросы для обсуждения:

1. Азотсодержащие органические соединения. Номенклатура.
2. Физические и химические свойства алифатических и ароматических аминов.
3. Основность аминов. Анилин.
4. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца.
5. Ароматические диазосоединения. Получение, химические свойства.
6. Азосоединения и азокрасители.
7. Аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты.

Литература к теме

1. Тюкавкина Н.А., Органическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с.: ил. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-4922-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html> - Режим доступа: по подписке.
2. Реутов О.А., Органическая химия. Часть 3. / Реутов О.А. - М.: БИНОМ, 2012. - 544 с. - ISBN 978-5-9963-1099-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310999.html> - Режим доступа: по подписке.
3. Робертс, Д. Основы органической химии=Basic Principles of Organic Chemistry. Supplement for basic principles of organic chemistry: учебник / Д. Робертс, М. Касерио; ред. А.Н. Несмеянов; пер. с англ. Ю.Г. Бундель. - Изд. 2-е, доп. - Москва: Мир, 1978. - Т. 1. - 838 с.: ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450089> - Текст: электронный.
4. Зурабян С.Э., Органическая химия: учебник / С.Э. Зурабян, А.П. Лузин; под ред. Н.А. Тюкавкиной - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-3827-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438275.html> - Режим доступа: по подписке.
5. Органическая химия (тестовые задания): учебное пособие / Н.А. Абакумова, И.А. Анкудимова, Н.Н. Быкова, Е.Ю. Образцова; Тамбовский государственный технический университет. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. - Ч. 1. - 113 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444617> - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1471-9. - ISBN 978-5-8265-1470-2 (ч. 1). - Текст: электронный.
6. Тимофеева, М.Н. Сборник задач по органической химии: учебное пособие: [16+] / М.Н. Тимофеева, В.Н. Панченко; Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 54 с.: ил., табл. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575087> - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2934-1. - Текст: электронный.
7. Гаршин А.П., Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах / Гаршин А.П. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. - 184 с. - ISBN 978-5-93808-285-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082854.html> - Режим доступа: по подписке.
8. Введение в химию природных соединений: аминокислоты, углеводы, нуклеиновые кислоты: [16+] / сост. А.К. Куратова, Г.П. Сагитуллина, А.С. Фисюк; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. - Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2017. - 80 с.: табл., ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563148> - ISBN 978-5-7779-2160-4. - Текст: электронный.

Семинарское занятие № 9 – 4 часа.

Вопросы для обсуждения:

1. Основы органического синтеза.
2. Правила безопасности при работе с органическими веществами.
3. Планирование органического синтеза.
4. Методы очистки и выделения органических соединений: кристаллизация, перекристаллизация, возгонка, перегонка, экстрагирование.
5. Общие сведения о приборных методах анализа органических соединений.

Литература к теме

1. Практикум по органической химии: учебник / А.Ф. Пожарский, А.В. Гулевская, О.В. Дябло, В.А. Озерянский; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009. - 320 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240941> - ISBN 978-5-9275-0612-5. - Текст: электронный.

- Органическая химия: практикум / Е.А. Строганова, И. Парщина, М. Киекпаев, П. Пономарева; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. – Ч. Часть 2. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений. – 126 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259297> – Текст: электронный.
- Илалдинов, И.З. Теория химико-технологических процессов органического синтеза: учебное пособие / И.З. Илалдинов, В.И. Гаврилов; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 144 с.: табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258814> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1237-1. – Текст: электронный.
- Хроматографические методы анализа: учебное пособие / Е.В. Пашкова, Е. Волосова, А.Н. Шипуля и др.; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 59 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484984> – Библиогр.: с. 47-48. – Текст: электронный.
- Попова, Л.Ф. Инструментальные методы анализа: Практикум по аналитической химии / Л.Ф. Попова; Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – 264 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436184> – Библиогр.: с. 255. – ISBN 978-5-261-01007-4. – Текст: электронный.

Критерии выполнения контрольной работы:

10 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения.

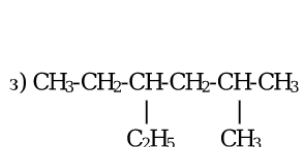
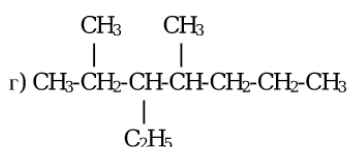
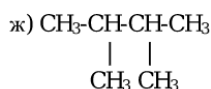
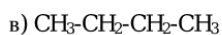
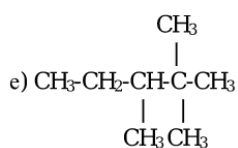
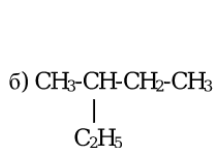
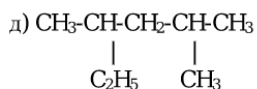
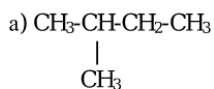
7 баллов выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения.

3 балла выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения.

0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

Типовые задачи, предлагаемые для решения на практических занятиях:

- Назовите вещества по систематической номенклатуре. Укажите, есть ли среди них изомеры.



- Напишите структурные формулы и изомеры следующих соединений:

а) 3-метилпентен-1

д) 3,3-диметилбутен-1

б) 2-метил-4-этилгексен-2

е) гексен-2

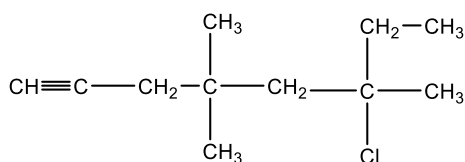
в) 2,3-диэтилоктен-4

ж) пропен-1

г) 3,4-диметилгептен-1

з) 2-метил-5-этилнонен-1

- Указать асимметрический атом углерода в соединении:



Нарисовать оптические изомеры этого соединения.

4. Углеводород, плотность паров которого по водороду равна 39, содержит 92,31 % углерода. Определите его молекулярную формулу.

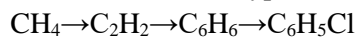
5. Из 13,44 л ацетилена получили 12 г бензола (н.у.). Сколько это составляет % по сравнению с теоретическим выходом?

6. Составьте структурные формулы следующих веществ.

а) 1,4-диэтилбензол в) 1,2,4-триэтилбензол

б) 2-метил-5-этилбензол г) 2,4-диметилбензол.

7. Напишите уравнения реакций по предложенной схеме.



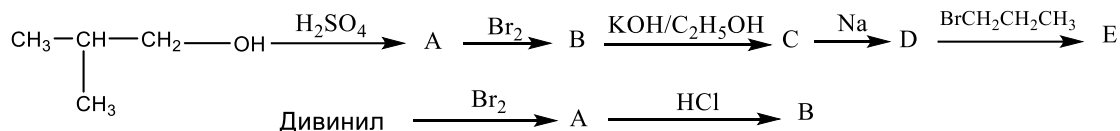
8. Сколько бромбензола можно получить при бромировании бензола массой 117 г бромом массой 316 г? Какое из исходных веществ останется в избытке?

9. Получите дивинил из ацетилена и с промежуточным образованием:

а) уксусного альдегида, б) пропаргилового спирта, в) винилацетилена.

10. При гидратации каких углеводородов образуется ацетон и в каких условиях? Напишите уравнения реакций.

11. Напишите формулы строения промежуточного и конечного продукта в схеме и назовите промежуточные и конечные продукты:



12. Исходя из 3,4-диметилгексена-1 получите 3,4,5,6-тетраметил-4,5-диэтилоктан.

13. На 3-метилбутин-1 подействуйте:

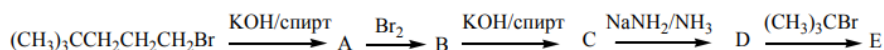
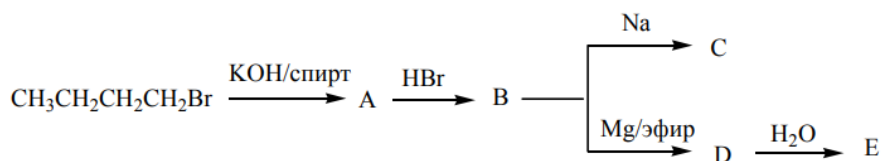
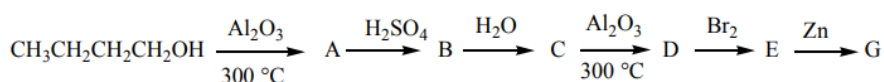
а) избытком бромистого водорода с последующей обработкой продукта избытком спиртового раствора щелочи;

б) водой (реакция Кучерова);

в) аммиачным раствором оксидасеребра;

г) окислителем

14. Какое соединение получится в результате следующих превращений:



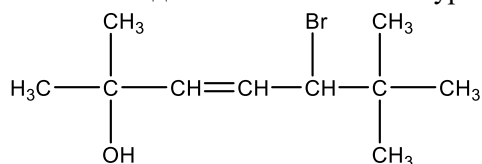
15. 3-Метилбутин-1 обработайте водородом (1 моль). Полученное вещество введите в реакцию с хлороводородом с последующим взаимодействием продукта с металлическим натрием (реакция Вюрца). Образовавшееся соединение подвергните крекингу, а затем один из продуктов полимеризуйте, а на другой подействуйте разбавленной азотной кислотой при нагревании. Напишите уравнения реакций.

16. Нарисовать структурную формулу соединения: Z-4-пропилгепт-4-ен-1-ол.
17. Нарисовать структурную формулу соединения: 3- E-2,3-дибромпент-3-еналь.
18. Нарисовать структурную формулу соединения: E, E-2-метилоктадиен-3,5.
19. Нарисовать структурную формулу соединения: 5-аминогекс-2-иновая кислота.
20. Нарисовать структурную формулу соединения: E-фенил-4,4-диметилпентен-2.

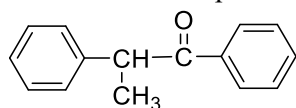
Типовые варианты контрольной работы:

Вариант 1:

1. Назвать соединение по номенклатуре ИЮПАК:



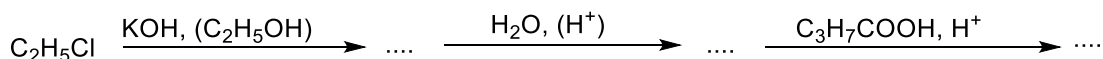
2. Указать асимметрический атом углерода в соединении:



Нарисовать оптические изомеры этого соединения.

3. Опишите механизм реакции электрофильного присоединения AdE алкенов. Приведите примеры реакций, протекающих по этому механизму.

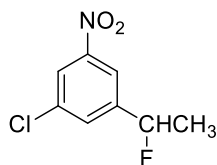
4. Осуществить превращения:



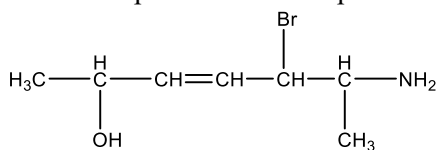
5. Нарисовать структурную формулу соединения:
метил(3,3-диметил-2-хлорбутил)кетон.

Вариант 2:

1. Назвать соединение по номенклатуре ИЮПАК:

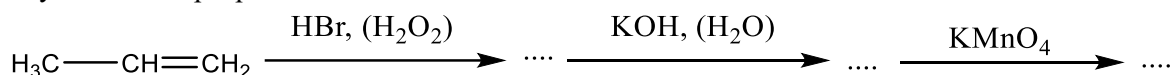


2. Нарисовать геометрические изомеры соединения:



3. Опишите механизм реакции свободно радикального замещения SR алканов. Приведите примеры реакций, протекающих по этому механизму.

4. Осуществить превращения



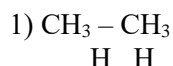
5. Нарисовать структурную формулу соединения: 3,3-диметил-4-бромгексановая кислота.

Вариант 3:

1. Установите соответствие:

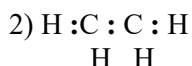
ФОРМУЛЫ

НАЗВАНИЯ ВИДОВ ФОРМУЛ



А. эмпирическая (молекулярная)

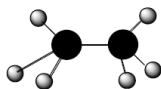
Б. углеродный скелет



В. структурная развернутая

Г. полуструктурная

3)



Д. электронная

Е. пространственная

Ж. брутто

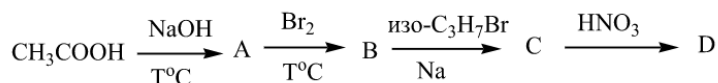


2. Опишите механизм реакции электрофильного замещения SEаренов. Приведите примеры реакций, протекающих по этому механизму.

3. Напишите структурные формулы всех изомеров состава $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_4\text{CF}$, $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$.

4. При взаимодействии 25,5 г предельной одноосновной кислоты с избытком раствора гидрокарбоната натрия выделилось 5,6 л (н.у.) газа. Определите молекулярную формулу кислоты.

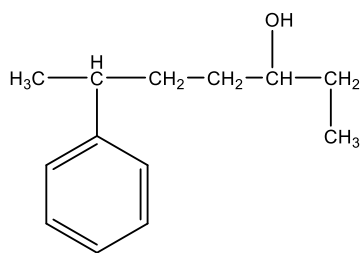
5. Напишите уравнения реакций и назовите все органические соединения в этих реакциях:



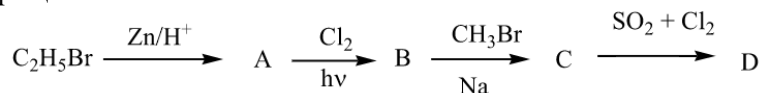
Вариант 4:

1. Напишите структурные формулы и назовите по номенклатуре ИЮПАК следующие углеводороды: метилэтилпропилметан, метилэтил-втор-бутилметан, трипропилметан, этилдиизопропилбутилметан.

2. Нарисовать геометрические изомеры соединения:



3. Осуществить превращения



4. Исходя из изобутилена получите 2,5-диметилгексан.

5. Количественный анализ папаверина показал наличие углерода, водорода и азота: 70,8% - C, 6,2% - H, 4,1% - N. Рассчитайте эмпирическую формулу папаверина.

Типовые варианты тестовых заданий

1. Все атомы углерода в молекулах галогенопроизводных циклоалканов находятся в состоянии гибридизации:

- 1) sp;
- 2) sp^2 ;
- 3) sp^3 ;
- 4) sp^3d .

2. Ученые - авторы основных теорий органической химии (несколько правильных ответов)

- 1) М.В. Ломоносов;
- 2) Д.И. Менделеев;
- 3) Ф. Веллер;
- 4) А.М. Бутлеров;
- 5) В.В. Марковников;
- 6) Ф.А. Кекуле;
- 7) М. Берглю;
- 8) И.С. Бах;

3. Органическая химия изучает (один правильный ответ)

- 1) свойства органических элементов;
- 2) реакции в живых организмах;
- 3) способы переработки нефтепродуктов;
- 4) свойства углеводов и их производных.

4. Углеводород, в котором все атомы углерода имеют sp^3 – гибридизацию:

- 1) изобутан;
- 2) бутадиен-1,3;
- 3) пропин;
- 4) бензол.

5. Частица с неспаренным электроном или свободной валентностью называется

- 1) нуклеофил;
- 2) электрофил;
- 3) свободный радикал;
- 4) заместитель.

6. Основной тип реакций для предельных углеводородов

- 1) S_R – радикальное замещение;
- 2) E – отщепление;
- 3) A_E – электрофильное присоединение;
- 4) S_{N-} нуклеофильное замещение.

7. Непосредственно не связаны взаимопревращениями классы органических соединений

- 1) алкадиены ↔ алкены ↔ алканы ↔ галогенопроизводные;
- 2) спирты ↔ альдегиды ↔ карбоновые кислоты ↔ сложные эфиры;
- 3) карбоновые кислоты ↔ спирты ↔ алкины ↔ арены;
- 4) алкины ↔ алкены ↔ спирты ↔ галогенопроизводные.

8. Ближайшим гомологом пропина является

- 1) C_2H_6
- 2) C_4H_8
- 3) C_2H_4
- 4) C_4H_6

9. Название вещества, главная цепь которого состоит из четырех атомов углерода, содержит карбоксильную группу и одну двойную связь, а так же радикалы метил и этил называется

- 1) 3-метил-3-этилбутен-3-овая кислота;
- 2) 3-метил-2-этилбутен-3-овая кислота;
- 3) 2-метил-2-этилбутен-2-овая кислота;
- 4) 2-метил-3-этилбутен-3-овая кислота;

10. Физическое свойство, которое не зависит от величины углеводородного радикала

- 1) температуры кипения и плавления;
- 2) растворимость в воде;
- 3) специфический запах;
- 4) плотность.

11. Изомерами бутена-2 являются оба вещества группы

- 1) 2-метилпропан; метилциклопропан;
- 2) цис-бутен-2; цикlobутен;
- 3) цикlobутан; 2-метилпропен;
- 4) 2-метилбутен-2; метилциклопропан.

12. Главное положение теории А.М. Бутлерова

- 1) порядок соединения атомов в молекуле – химическое строение вещества;
- 2) свойства вещества (химические и физические) зависят от его строения;
- 3) атомы и группы атомов в молекуле взаимно влияют друг на друга;
- 4) зная свойства вещества, можно установить его строение, и наоборот.

13. Ученые-практики, впервые синтезировавшие органические вещества (несколько правильных ответов)

- 1) М.В. Ломоносов;
- 2) Д.И. Менделеев;
- 3) Л. Полинг;
- 4) Ф. Веллер;
- 5) А.В. Кольбе;
- 6) М. Бергто.

14. Многообразие органических соединений объясняется способностью образовывать (один правильный ответ)

- 1) изомеры для многих веществ;
- 2) ароматические ядра;
- 3) цепи и кольца из атомов углерода;
- 4) гомологи для всех веществ.

15. Возможная последовательность реакций отщепления

- 1) 1,6-дихлоргексан → циклогексан → циклогексен;
- 2) 2-хлорпропан → пропен → пропан;
- 3) пентан → бутан → бутен;
- 4) этан → хлорэтан → этилен.

16. При горении 1 моль этого предельного углеводорода выделяется 4 моль углекислого газа и 5 моль воды

- 1) 2,2-диметилбутан;
- 2) 1,1-диметилциклопропан;
- 2) метилциклобутан;
- 4) 2-метилпропан.

17. Правильная характеристика химических связей между атомами углерода и галогена в молекулах галогенопроизводных

- 1) ковалентные, неполярные, по обменному механизму;
- 2) ковалентные, полярные, одинарные;
- 3) ионные, «напряженные» (π-связи), одинарные;
- 4) ковалентные, полярные, кратные.

18. Наибольшая молекулярная масса у радикала

- 1) изопропил;
- 2) пропил;
- 3) метил;
- 4) бутил.

19. Физическое свойство не характерное для всех галогенопроизводных алканов

- 1) плотность меньше, чем у воды;
- 2) специфический запах;
- 3) хорошая растворимость в воде;
- 4) t кипения и t плавления повышаются с увеличением углеродного скелета.

20. Возможная последовательность реакций отщепления

- 1) этилен → этин → бензол
- 2) бутен-2 → бутан → бутадиен-1,3
- 3) гептан → метилциклогексан → толуол
- 4) 2-метил-2-хлорпропан → 2-метилпропен → 2-метилпропин

t, kat

21. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \xrightarrow{\quad} \text{CH}_2=\text{CH-CH}_3 + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

химический процесс, описанный схемой, называется

- 1) пиролизом;
- 2) изомеризацией;

- 3) крекингом;
- 4) разложением;

22. Метан в одну стадию **нельзя** получить по реакции

- 1) $C + 2H_2 \rightarrow CH_4$
- 2) $Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$
- 3) $C_2H_6 \rightarrow 2CH_4$
- 4) $CH_3COONa + NaOH(тв\text{ерд.}) \rightarrow CH_4 + Na_2CO_3$

23. Установите правильную последовательность:

вещества, образующиеся при поэтапном бромировании 2-метилпропана (с использованием ультрафиолетового освещения)

- 1) 2-метил-1,1,2-трибромпропан;
- 2) 2-метил-1,1,1,2-тетрабромпропан;
- 3) 2-метил-2-бромпропан;
- 4) 2-метил-1,2-дибромпропан.

24. Возможная последовательность реакций отщепления

- 1) метан \rightarrow этилен \rightarrow ацетилен;
- 2) 1,2-дихлорпропан \rightarrow 2-хлорпропен \rightarrow пропин;
- 3) циклогексан \rightarrow циклогексен \rightarrow циклопентен;
- 4) 2-хлорбутан \rightarrow бутин-1 \rightarrow бутен-1;

t

25. химический процесс, описанный схемой, $CH_4 \longrightarrow C + 2H_2$ не может называться

- 1) пиролизом;
- 2) крекингом;
- 3) изомеризацией;
- 4) разложением;

26. При горении 1 моль этого предельного углеводорода выделяется 6 моль углекислого газа и 7 моль воды

- 1) 2,2-диметилбутан;
- 3) 1,1-диметилциклобутан;
- 2) метилциклопентан;
- 4) н-пентан.

27. Отличить метан от тетрахлорметана можно

- 1) по агрегатному состоянию;
- 2) пронаблюдать за пламенем при горении;
- 3) пропустить хлор при освещении;
- 4) по запаху.

28. Газофазное нитрование алканов разбавленной азотной кислотой называется реакцией _____

- а) Вюрца;
- б) Коновалова;
- в) Кучерова;
- г) Зелинского.

29. Из указанных алициклических соединений геометрические (цис-, транс-) изомеры имеет _____

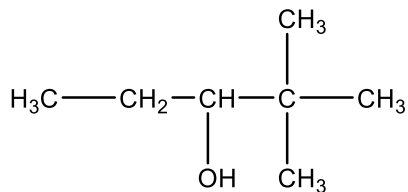
- а) метилциклобутан;
- б) 1,1'-диметилциклопропан;
- в) 1,2-диэтилциклопентан;
- г) 1,1',3-триметилциклогексан.

30. При взаимодействии хлорэтана с КОН в водном растворе преимущественно образуется _____

- а) ацетилен;
- б) этан;

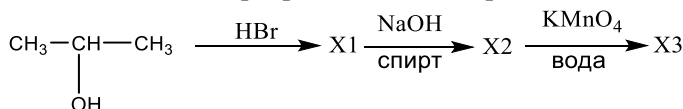
- в) этилен;
 г) этанол;
 д) этилат калия.

31. Вещество формулы называется _____



- а) 3, 3'-диметилбутанол-2;
 б) 2, 2'-диметилбутанол-1;
 в) 2, 2'-диметилбутанол-3;
 г) 3, 3'-диметилбутанол-1.

32. Дана цепочка превращений, в которой



в которой вещество X3 имеет формулу:

- 1) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ 2) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
 3) $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}_2}$ 4) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$

33. Какие вещества могут образоваться при нагревании смеси метилового и этилового спиртов с концентрированной серной кислотой (несколько ответов):

- а) $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$;
 б) $\text{CH}_3-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$;
 в) $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$;
 г) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$;

34. Непредельный углеводород, имеющий цис- и трансизомеры

- 1) пропadiен;
 2) 2,4-диметилпентен-2;
 3) пентен-1;
 4) пентен-2;

35. Структурное звено бутадиенового каучука

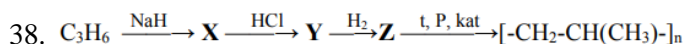
- 1) $-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-$
 2) $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
 3) $-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CH}-\text{CH}_2-$
 4) $-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-$

36. Основной продукт реакции бутадиена-1,3 с 1 моль хлора

- 1) $\text{ClCH}_2-\text{CCl}=\text{CH}-\text{CH}_3$
 2) $\text{CH}_3-\text{CHCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3$
 3) $\text{ClCH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$
 4) $\text{ClCH}_2-\text{CHCl}-\text{CH}=\text{CH}_2$

37. Продукты, образующиеся при окислении пропена нейтральным и подкисленным растворами KMnO_4 соответственно

- 1) пропанол; уксусная кислота и CO_2
- 3) пропанол; пропаналь
- 2) пропандиол-1,2; уксусная кислота и CO_2
- 4) пропаналь; пропановая к-та.



веществами X, Y, Z в приведенной схеме являются

- 1) пропиленид натрия, пропин, пропен;
 - 2) 1,2-дибромэтан, этин, этен;
 - 3) ацетиленид натрия, бутен-1, бутадиен-1,3;
 - 4) ацетилен, винилацетилен, 2-хлорбутадиен-1,3.
39. При вулканизации каучука происходит
- 1) гидрирование по месту разрыва двойных связей;
 - 2) образование дисульфидных мостиков между отдельными углеводородными цепями каучука;
 - 3) присоединение хлора по месту разрыва двойных связей;
 - 4) уменьшение эластичности.

40. Реагент, позволяющий отличить и отделить бутин-1 от бутина-2:

- 1) KMnO_4
- 2) H_2O , Hg^{2+}
- 3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
- 4) бромная вода

41. Качественная реакция, характерная для всех алкенов, алкинов и алкадиенов;

- 1) «серебряного зеркала»;
- 2) обесцвечивание бромной воды;
- 3) посинение лакмуса;
- 4) образование осадка с $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$.

42. Реакция Лебедева соответствует описанию:

- 1) одновременной дегидратации и дегидрированию этанола;
- 2) гидратации алкинов в присутствии солей ртути (II);
- 3) введению углеводородного радикала в бензольное кольцо;
- 4) удлинение углеродного скелета.

43. Структура 2-метил-3-оксопентандиовой кислоты содержит общее число функциональных групп:

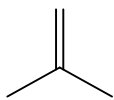
- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4;
- 5) 5.

44. Все функциональные группы являются электронодонорными в соединении:

- 1) 2 – изопропил – 5 – метилциклогексанол;
- 2) 2 – изопропил – 5 – метилциклогексанон;
- 3) n-аминобензальдегид;
- 4) янтарная кислота;
- 5) n-этоксанилин.

45. Активность алканов по отношению к радикальному галогенированию

- 1) $\text{RCH}_3 > \text{R}_2\text{CH}_2 > \text{R}_3\text{CH}$;
- 2) $\text{R}_3\text{CH} > \text{R}_2\text{CH}_2 > \text{RCH}_3$;
- 3) другой ответ.



46. Данная структура соответствует (несколько ответов):

- 1) изобутилену;
- 2) 2-метилпропену;
- 3) 2-метилбутену;
- 4) пропилену.

47. В молекуле 3-метилпентадиена-1,3 насчитывается _____ σ -связей и _____ π -связей

- 1) 15; 2
- 2) 17; 2
- 3) 16; 3
- 4) 14; 3

48. Изомерами гексина-3 являются оба вещества группы

- 1) гексадиен-2,3; 2,3-диметилбутан
- 2) 3-метилпентин-1; 1,2-диметилциклопропан
- 3) 2,2-диметилбутин-1; метилциклопентен
- 4) циклогексен; гексадиен-2,4

49. Спирты растворяются в воде благодаря

- 1) образованию водородных связей;
- 2) длине углеродной цепи;
- 3) электролитической диссоциации;
- 4) вандерваальсовым взаимодействиям.

50. По данной схеме синтеза Гриньяра можно получить
 $\text{CH}_3\text{-HC=O} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

- 1) бутанол-1;
- 2) 2-метилпропанол-2;
- 3) бутанол-2;
- 4) бутанон.

Методические указания к решению практических задач, контрольной работы

Номенклатура органических соединений.

Правила наименования органических соединений

Международный союз теоретической и прикладной химии (ИЮПАК) (IUPAC) рекомендовал для использования номенклатуру, получившую название *номенклатура ИЮПАК*. Система ИЮПАК является общепризнанной в мире. Названия по системе ИЮПАК образуются путем видоизменения названий насыщенных углеводородов. Все эти названия оканчиваются на "ан"; это окончание характерно для всех насыщенных углеводородов - алканов. Такой ряд соединений, в котором соседние члены отличаются на одну метиленовую группу (CH_2), называется гомологическим рядом. Если из углеводорода удалить один атом водорода, полученная таким путем группа называется углеводородным радикалом; его название получают, заменяя в названии алкана окончание "ан" на "ил".

CH_4	Метан	CH_3 - Метил
C_2H_6	Этан	C_2H_5 - Этил
C_3H_8	Пропан	C_3H_7 - Пропил
C_4H_{10}	Бутан	C_4H_9 - Бутил
C_5H_{12}	Пентан	C_5H_{11} - Пентил
C_6H_{14}	Гексан	C_6H_{13} - Гексил
C_7H_{16}	Гептан	C_7H_{15} - Гептил
C_8H_{18}	Октан	C_8H_{17} - Октил
C_9H_{20}	Нонан	C_9H_{19} - Нонил
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	Декан	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}$ Децил

Основные правила наименования соединений по системе ИЮПАК:

1. Находят самую длинную непрерывную цепь углеродных атомов в молекуле. Название соответствующего углеводорода используют как основу названия соединения.
2. Атомам (иным, чем водород) и группам вдоль этой цепи даются наименования, и эти наименования пишут перед названием основного углеводорода.
3. Атомы углерода основной углеводородной цепи нумеруют последовательно, начиная с конца, выбранного так, чтобы атомы углерода, несущие заместители, получили наиболее низкие номера.
4. Положения заместителей указывают числами перед названиями заместителей, обозначающими порядковые номера атомов углерода, к которым они присоединены.
5. Если имеется несколько одинаковых групп, перед их названием ставится приставка "ди", "три", "тетра",
6. Радикалы называются в алфавитном порядке.

Например: 2,2,4-триметилпентан.

Двойные углерод-углеродные связи указывают суффиксом "ен" ("диен", если их две, и т.п.), а тройные - суффиксом "ин" ("диин" для двух и т.д.); при использовании этих суффиксов окончание "ан" опускают. Положение кратных связей обозначают порядковыми номерами углеродных атомов, подобно тому, как это делается для заместителей.

Например: 3-метилгекс-3-ен.

Наименование сложных радикалов, осуществляется по следующим правилам:

- Углеродный атом со "свободной" связью получает номер 1;
- Самая длинная углеродная цепь, начиная с этого места, последовательно нумеруется и используется для основного названия (в приведенном примере - этан);
- С заместителями вдоль этой цепи поступают, как описано выше при наименовании соединений;
- Полное название сложного радикала заключают в скобки, чтобы избежать путаницы с номерами для остальной части молекулы.

Циклические углеводороды называют, прибавляя к названию углеводорода с прямой цепью приставку "цикло".

Ароматические углеводороды - арены. Первый член гомологического ряда – бензол имеет формулу C_6H_6 :

Первый гомолог бензола — метилбензол, или толуол, C_7H_8 не имеет изомеров положения, как и все однозамещённые производные. Второй гомолог C_8H_{10} , может существовать в четырёх формах.

Радикал бензола C_6H_5 - носит название фенил. Радикал $C_6H_5-CH_2$ - называется бензил.

При образовании названия спиртов к названию соответствующего углеводорода (например, алкана) суффикса –ол, положение гидроксильной группы указывается номером атома углерода, имеющего этот заместитель: 3-хлоргексанол-3.

При образовании названия альдегида к названию соответствующего алкана добавляется суффикс -аль, кетона – он.

Изомерия органических соединений

Изомеры – вещества, имеющие один и тот же состав, но разное строение, а, следовательно, и разные свойства. Для органических соединений существуют следующие типы изомерии:

I. Структурная изомерия, обусловленная различным взаимным расположением атомов в молекулах. При этом возможны следующие виды структурной изомерии:

1. Изометрия углеродного скелета. - обусловлена различным порядком соединения атомов углерода в цепи.
2. Изометрия положения кратных связей и функциональных групп. Обусловлена различным положением кратных связей или функциональных групп при одной и той же углеродной цепи.

II. Пространственная изомерия (стереоизомерия).

Этот тип изомерии обусловлен различным пространственным расположением атомов при одинаковом порядке их связывания.

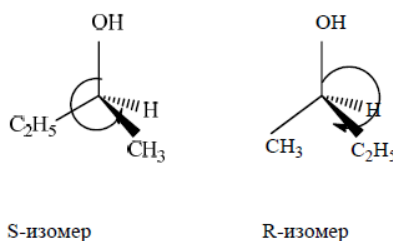
Геометрическая изометрия или цис-, транс- изомерия. Характерна для непредельных органических соединений, содержащих двойную связь.

III. Оптическая изометрия

Существуют органические соединения, имеющие одинаковый состав, одинаковое строение и свойства, но по-разному относящиеся к плоскополяризованному свету. Так, при пропускании через такие соединения луча поляризованного света происходит отклонение плоскости поляризации на определенный угол.

Соединения, которые вращают плоскость поляризации, называют оптически активными. Изомеры различаются по направлению вращения плоскости поляризации (R-и S-изомеры). Такие изомеры называются оптическими, или зеркальными изомерами (энантиомерами).

Оптическая изомерия обусловлена наличием асимметрического атома углерода C*, связанного с четырьмя различными заместителями.



Механизмы реакций органических соединений

Реакции алканов (реакции радикального замещения SR)

В молекулах алканов связи C-H пространственно более доступны для атаки другими частицами, чем менее прочные связи C-C. В определенных условиях происходит разрыв именно C-H-связей и осуществляется замена атомов водорода на другие атомы или группы атомов.

Галогенирование

Галогенирование алканов – реакция замещения одного или более атомов водорода в молекуле алкана на галоген. Продукты реакции называют галогеналканами или галогенопроизводными алканов. Реакция алканов с хлором и бромом идет на свету или при нагревании.

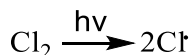
Хлорирование метана:

При достаточном количестве хлора реакция продолжается дальше и приводит к образованию смеси продуктов замещения 2-х, 3-х и 4-х атомов водорода.

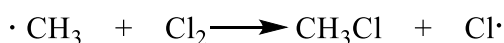
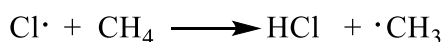
Реакция галогенирования алканов протекает по радикальному цепному механизму, т.е. как цепь последовательных превращений с участием свободно-радикальных частиц.

Механизм радикального замещения:

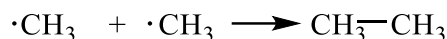
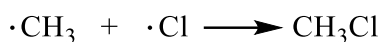
– *зарождение цепи* - появление в зоне реакции свободных радикалов. Под действием световой энергии гомолитически разрушается связь в молекуле Cl:Cl на два атома хлора с неспаренными электронами (свободные радикалы) :Cl:



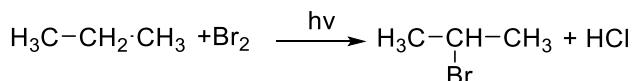
– *рост (развитие) цепи*. Свободные радикалы, взаимодействуя с молекулами, порождают новые радикалы и развивают цепь превращений:



– *обрыв цепи*. Радикалы, соединяясь друг с другом, образуют молекулы и обрывают цепь превращений:



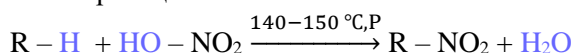
При хлорировании или бромировании алкана с вторичными или третичными атомами углерода легче всего идет замещение водорода у третичного атома, труднее у вторичного и еще труднее у первичного:



Нитрование алканов

На алканы действует разбавленная азотная кислота при нагревании и давлении. В результате происходит замещение атома водорода на остаток азотной кислоты –нитрогруппу NO₂. Эту реакцию называют реакцией нитрования, а продукты реакции – нитросоединениями.

Схема реакции:



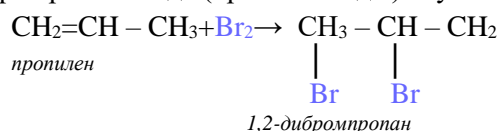
Реакции алкенов (реакции электрофильного присоединения AdE)

Алкены вступают в разнообразные реакции присоединения.

Алкен	Реагент	Продукт	Вид реакции
$\begin{array}{c} \text{—C=C—} \\ \quad \end{array}$	$+ \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}}$	$\begin{array}{c} \quad \\ \text{—C—C—} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Гидрирование (восстановление)
$\begin{array}{c} \text{—C=C—} \\ \quad \end{array}$	$+ \text{Br}_2 \longrightarrow$	$\begin{array}{c} \quad \\ \text{—C—C—} \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$	Галогенирование
$\begin{array}{c} \square \\ \text{—C=C—} \\ \quad \end{array}$	$+ \text{HCl} \longrightarrow$	$\begin{array}{c} \quad \\ \text{—C—C—} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{Cl} \end{array}$	Гидрогалогенирование
$\begin{array}{c} \square \\ \text{—C=C—} \\ \quad \end{array}$	$+ \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+}$	$\begin{array}{c} \quad \\ \text{—C—C—} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{OH} \end{array}$	Гидратация
$n \left(\begin{array}{c} \square \\ \text{—C=C—} \\ \quad \end{array} \right)$	$\xrightarrow{\text{катализатор}}$	$\left(\begin{array}{c} \quad \\ \text{—C—C—} \\ \quad \end{array} \right)_n$	Полимеризация

Галогенирование (присоединение галогенов)

Присоединение галогенов по двойной связи C=C происходит легко в обычных условиях (при комнатной температуре, без катализатора). Например, быстрое обесцвечивание красно-бурой окраски раствора брома в воде (бромной воды) служит качественной реакцией на наличие двойной связи:

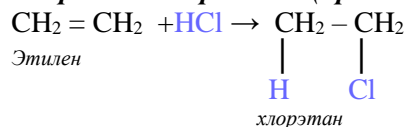


Эти реакции протекают по механизму электрофильного присоединения с гетеролитическим разрывом связей в молекуле галогена.

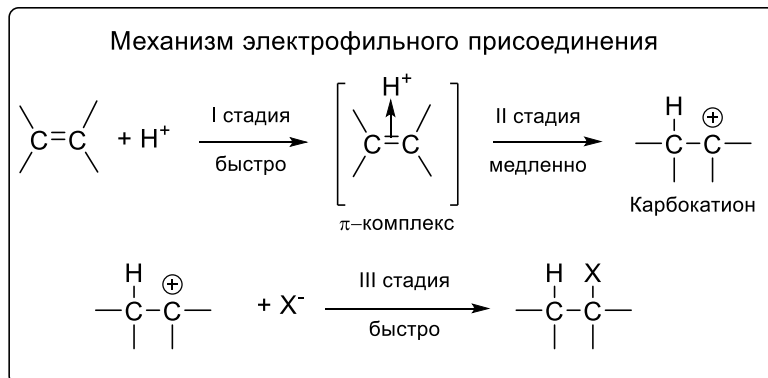
При нагревании до 500°C возможно радикальное замещение атома водорода при соседнем к двойной связи атоме углерода:



Гидрогалогенирование (присоединение галогеноводородов)

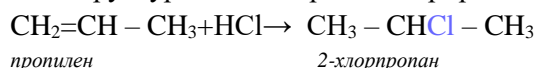


Реакция идет по механизму электрофильного присоединения с гетеролитическим разрывом связей. Электрофилом является протон H^+ в составе молекулы галогеноводород aHX (X - галоген).



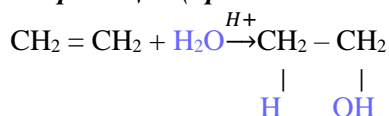
Направление реакции присоединения галогеноводородов к алкенам несимметричного строения (например, к пропилену $CH_2=CH-CH_3$) определяется правилом Марковникова:

В реакциях присоединения полярных молекул типа HX к несимметричным алкенам водород присоединяется к более гидрогенизированному атому углерода при двойной связи (т.е. атому углерода, связанному с наибольшим числом атомов водорода). Так, в реакции HCl с пропиленом из двух возможных структурных изомеров 1-хлорпропана и 2-хлорпропана, образуется последний:

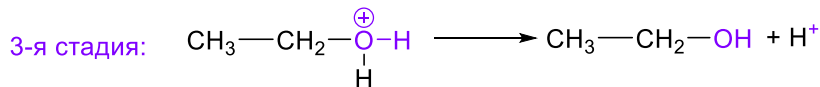
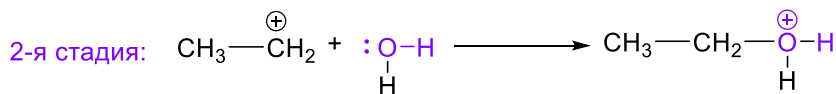
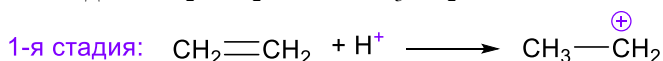


Возможно протекание реакции присоединения к алкенам против правила Марковникова. Так, если реакция присоединения идет не по электрофильному, а по радикальному механизму. Реакция HBr с пропиленом в присутствии пероксидов (H_2O_2 или R_2O_2), образующих свободно-радикальные частицы ($HO\cdot$ или $RO\cdot$), происходит по радикальному механизму и идет против правила Марковникова.

Гидратация (присоединение воды)



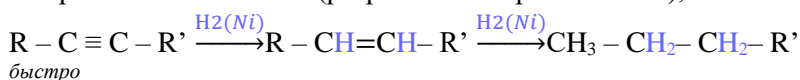
Гидратация происходит в присутствии минеральных кислот по механизму электрофильного присоединения:



Реакции алкинов реакции присоединения к алкинам (Ad_E)

Гидрирование

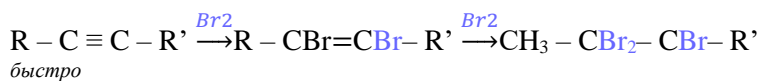
В присутствии металлических катализаторов (Pt , Ni) алкины присоединяют водород с образованием алкенов (разрывается первая π -связь), а затем алканов (разрывается вторая π -связь):



При использовании менее активного катализатора гидрирование останавливается на стадии образования алкенов.

Галогенирование

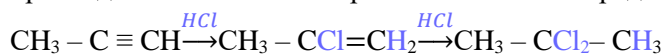
Электрофильное присоединение галогенов к алкинам протекает медленнее, чем для алкенов.



Алкины обесцвечивают бромную воду (качественная реакция).

Гидрогалогенирование

Присоединение галогеноводородов также идет по электрофильному механизму. Продукты присоединения к несимметричным алкинам определяются правилом Марковникова:

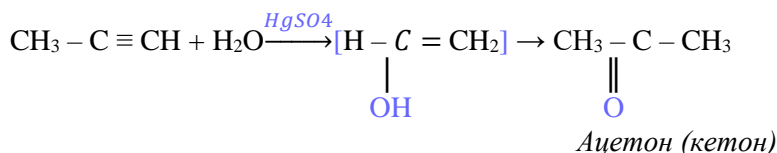


Гидратация (реакция Кучерова)

Присоединение воды происходит в присутствии катализатора соли ртути (II) и идет через образование неустойчивого непредельного спирта, который изомеризуется в уксусный альдегид (в случае ацетилена):

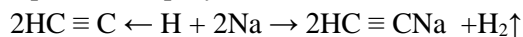


или в кетон (в случае других алкинов):

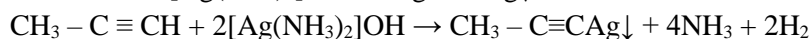
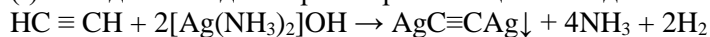


Кислотные свойства алкинов. Образование солей

Ацетилен и его гомологи с концевой тройной связью (алкины-1) вследствие полярности связи C(sp)-H проявляют слабые кислотные свойства: атомы водорода могут замещаться атомами металла. При этом образуются соли – *ацетилениды*:

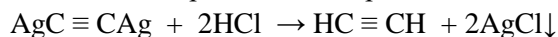


При взаимодействии ацетилена (или) с аммиачными растворами оксидасеребра или хлорида меди (I) выпадают осадки нерастворимых ацетиленидов:



Образование белого осадка ацетиленида серебра (или красно-коричневого – ацетиленида меди) служит *качественной реакцией* на концевую тройную связь.

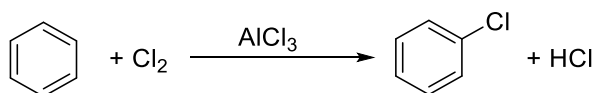
Ацетилениды разлагаются при действии кислот:



Реакции аренов (реакции электрофильного замещения SR)

Галогенирование

Замещение атома водорода в бензольном кольце на галоген происходит в присутствии катализаторов (кислот Льюиса):



Нитрование

Бензол реагирует с нитрующей смесью (смесью концентрированных азотной и серной кислот):

$$\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$$
$$:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}: + \begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{Al} : \text{Cl} \\ | \\ \text{Cl} \end{array} \rightleftharpoons :\ddot{\text{Cl}}^+ + \left[\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ :\ddot{\text{Cl}} : \text{Al} : \text{Cl} \\ | \\ \text{Cl} \end{array} \right]^-$$

Замещение атома водорода в бензольном кольце на алкильную группу (*алкилирование*) происходит под действием алкилгалогенидов или алкенов в присутствии катализаторов (кислот Льюиса):

c1ccccc1.[O-][N+](=O)O>OS(=O)(=O)O>c1ccccc1[N+](=O)[O-].O
$$\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{NO}_2^+ + \text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{HSO}_4^-$$

катион
нитрония

c1ccccc1.CC=C>[Al](Cl)Cl>c1ccccc1C(C)C

пропилен

Изопропилбензол
(кумол)

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OK} + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{KOH}$$

Спирты – более слабые кислоты, чем вода, т.к. алкильный радикал, проявляя +I-эффект, повышает электронную плотность на атоме кислорода и уменьшает полярность связи О–Н. Поэтому при взаимодействии спиртов со щелочами алкоголяты практически не образуются:

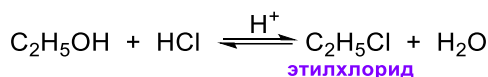
Реакции по связи С–О

Наиболее характерные реакции гидроксисоединений, происходящие с разрывом связи С–О:

- реакция замещения ОН-группы на галоген или другую нуклеофильную группу (RO-, NH₂ и т.п.), идущая по механизму нуклеофильного замещения SN;
- реакция отщепления (элиминирования) ОН и Н от соседних атомов углерода (внутримолекулярная дегидратация спиртов – образование алкенов);
- реакция замещения группы ОН при разрыве связи С–О в одной молекуле и замещения атома Н с разрывом связи О–Н – в другой молекуле гидроксисоединения (межмолекулярная дегидратация – образование простых эфиров).

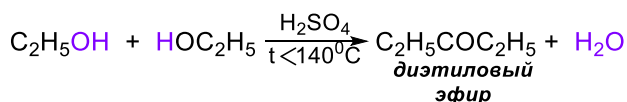
Реакции замещения ОН-группы

Замещение гидроксила ОН на галоген происходит в реакции спиртов с галогеноводородами в присутствии катализатора – сильной минеральной кислоты (например, конц. H₂SO₄). При этом спирты проявляют свойства слабых оснований.



Нуклеофил – хлорид-анион Cl[–] – замещает группу HO[–]

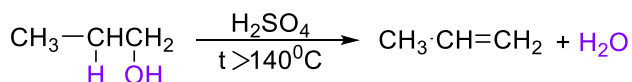
При межмолекулярной дегидратации спиртов также происходит нуклеофильное замещение: ОН-группа в одной молекуле спирта замещается на группу OR другой молекулы.



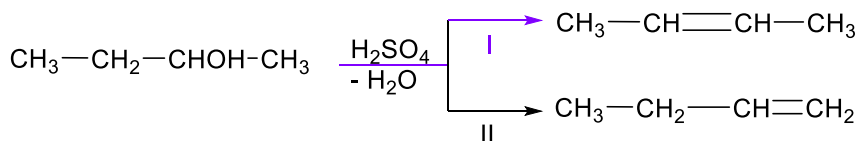
Реакции дегидратации спиртов

Отщепление воды от молекул спирта (дегидратация спиртов) в зависимости от условий происходит как внутримолекулярная или межмолекулярная реакция.

Внутримолекулярная дегидратация спиртов с образованием алкенов идет в присутствии концентрированной серной кислоты при нагревании выше 140 °С. Например:

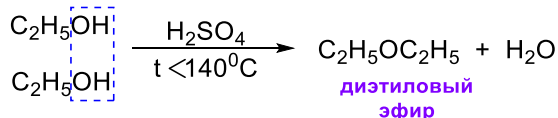


В тех случаях, когда возможны 2 направления реакции, например:



дегидратация идет преимущественно в направлении I, т.е. по правилу Зайцева – с образованием более замещенного алкена (водород отщепляется от менее гидрогенизированного атома углерода).

Межмолекулярная дегидратация спиртов происходит при температуре ниже 140 °С с образованием простых эфиров:



Реакции альдегидов и кетонов

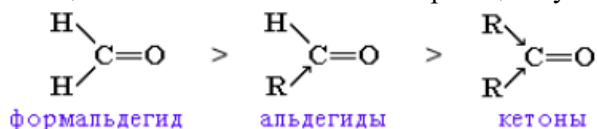
Для карбонильных соединений характерны реакции различных типов:

- присоединение по карбонильной группе;
- полимеризация;

- конденсация;
- восстановление и окисление.

Большинство реакций альдегидов и кетонов протекает по механизму нуклеофильного присоединения (AN) по связи C=O.

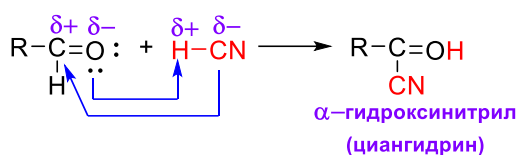
Реакционная способность в таких реакциях уменьшается от альдегидов к кетонам:



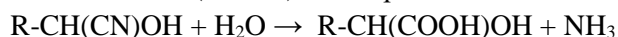
Реакции присоединения по карбонильной группе

Присоединение большинства реагентов по двойной связи C=O происходит как ионная реакция по механизму нуклеофильного присоединения AN

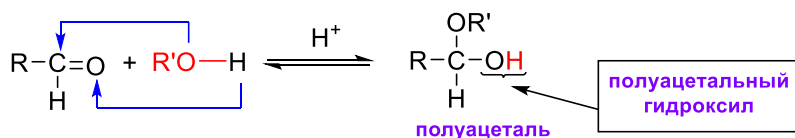
Присоединение циановодородной (синильной) кислоты HCN:



Эта реакция используется для удлинения углеродной цепи, а также для получения α-гидроксикислот R-CH(COOH)OH по реакции:

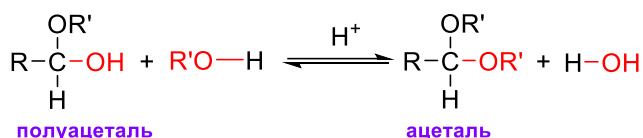


Присоединение спиртов с образованием полуацеталей (в присутствии кислоты или основания как катализатора):



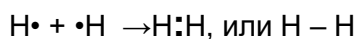
Полуацетали- соединения, в которых атом углерода связан с гидроксильной и алкоксильной (-OR) группами.

Взаимодействие полуацетала с еще одной молекулой спирта (в присутствии кислоты) приводит к замещению полуацетального гидроксила на алкоксильную группу OR' и образованию ацетала:



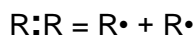
Типы реакционноспособных частиц

Орбиталь с неспаренным электроном, принадлежащая одному атому, может перекрываться с орбиталью другого атома, на которой также находится неспаренный электрон. При этом происходит образование ковалентной связи по обменному механизму:



Обменный механизм образования ковалентной связи реализуется в том случае, если общая электронная пара образуется из неспаренных электронов, принадлежащих разным атомам.

Процессом, противоположным образованию ковалентной связи по обменному механизму, является разрыв связи, при котором к каждому атому отходит по одному электрону (гомолитический тип разрыва). В результате этого образуются две незаряженные частицы, имеющие неспаренные электроны:



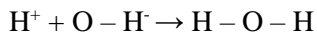
Такие частицы называются свободными радикалами.

Свободные радикалы — атомы или группы атомов, имеющие неспаренные электроны.

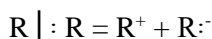
Свободнорадикальные реакции — это реакции, которые протекают под действием и при участии свободных радикалов.

В курсе неорганической химии это реакции взаимодействия водорода с кислородом, галогенами, реакции горения. Реакции этого типа отличаются высокой скоростью, выделением большого количества тепла.

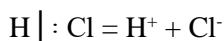
Ковалентная связь может образоваться и по донорно-акцепторному механизму. Одна из орбиталей атома (или аниона), на которой находится неподеленная электронная пара, перекрывается с незаполненной орбиталью другого атома (или катиона), имеющего незаполненную орбиталь, при этом формируется ковалентная связь, например:



Разрыв ковалентной связи приводит к образованию положительно и отрицательно заряженных частиц (гетеролитический разрыв); так как в данном случае оба электрона из общей электронной пары остаются при одном из атомов, у другого атома получается незаполненная орбиталь:



Рассмотрим электролитическую диссоциацию кислот:



Можно легко догадаться, что частица, имеющая неподеленную электронную пару R^- , т. е. отрицательно заряженный ион, будет притягиваться к положительно заряженным атомам или к атомам, на которых существует по крайней мере частичный или эффективный положительный заряд.

Частицы с неподеленными электронными парами называют *нуклеофильными агентами* (*nucleus* — «ядро», положительно заряженная часть атома), т. е. «друзьями» ядра, положительного заряда.

Нуклеофилы (Nu) — анионы или молекулы, имеющие неподеленную пару электронов, взаимодействующие с участками молекул, на которых сосредоточен эффективный положительный заряд.

Примеры нуклеофилов: Cl^- (хлорид-ион), OH^- (гидроксид-анион), CH_3O^- (метоксид-анион), CH_3COO^- (ацетат-анион).

Частицы, имеющие незаполненную орбиталь, напротив, будут стремиться заполнить ее и, следовательно, будут притягиваться к участкам молекул, на которых присутствует повышенная электронная плотность, отрицательный заряд, неподеленная электронная пара. Они являются электрофилами, «друзьями» электрона, отрицательного заряда или частиц с повышенной электронной плотностью.

Электрофилы — катионы или молекулы, имеющие незаполненную электронную орбиталь, стремящиеся к заполнению ее электронами, так как это приводит к более выгодной электронной конфигурации атома.

Электрофилом с незаполненной орбиталью является не любая частица. Так, например, катионы щелочных металлов имеют конфигурацию инертных газов и не стремятся к приобретению электронов, так как имеют низкое *сродство к электрону*. Из этого можно сделать вывод, что, несмотря на наличие у них незаполненной орбитали, подобные частицы не будут являться электрофилами.

Основные механизмы протекания реакций

Выделено три основных типа реагирующих частиц — свободные радикалы, электрофилы, нуклеофилы — и три соответствующих им типа механизма реакций:

- свободнорадикальные;
- электрофильные;
- нуклеофильные.

Кроме классификации реакций по типу реагирующих частиц, в органической химии различают четыре вида реакций по принципу изменения состава молекул: присоединения, замещения, отщепления,

или элиминирования (от англ. *to eliminate* — удалять, отщеплять) и перегруппировки. Присоединение и замещение могут происходить под действием всех трех типов реакционноспособных частиц.

**Перечень контрольных вопросов и типовых задач для зачета по дисциплине
«Введение в органическую химию»**

1. Основные положения теории строения органических соединений.
 2. Валентные состояния атомов углерода. Гибридизация. Типы связей в органических соединениях.
 3. Номенклатура органических соединений ЮПАК.
 4. Гомология и изомерия органических соединений. Виды изомерии – структурная, геометрическая, оптическая изомерия.
 5. Понятие изомерии. Виды изомерии органических соединений – структурная, геометрическая, оптическая.
 6. Основные функциональные группы и классы органических соединений.
 7. Электронные эффекты и взаимное влияние атомов в молекуле.
 8. Кислотные и основные свойства органических соединений.
 9. Промежуточные реакционные частицы: свободные радикалы, карбокатионы, карбанионы.
 10. Электронное и пространственное строение.
 11. Алканы, номенклатура, свойства. Механизм реакции свободнорадикального замещения S_R .
 12. Алкены, номенклатура, свойства. Механизм реакции электрофильного присоединения Ad_E . Правило Марковникова.
 13. Алкины, номенклатура, свойства. Присоединение к тройной связи Ad_E . Реакция Кучерова. Кислотные свойства алкинов.
 14. Ароматические углеводороды, номенклатура, свойства. Механизм реакции электрофильного замещения в ароматическое кольцо S_E . Влияние заместителей на ориентацию при S_E . Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление электрофильного замещения.
 15. Критерии ароматичности. Правило Хюккеля.
 16. Моно- и полиядерные ароматические углеводороды и окружающая среда.
 17. Галогеналканы. Механизм нуклеофильного замещения S_N . Механизм реакции элиминирования E . Конкурирование реакций S_N и E .
 18. Спирты, номенклатура, свойства. Реакция дегидратации (реакция элиминирования E). Кислотные свойства спиртов.
 19. Карбоновые кислоты, номенклатура, свойства. Реакция этерификации. Влияние заместителей на силу карбоновых кислот.
 20. Альдегиды, кетоны, номенклатура, свойства. Механизм реакции нуклеофильного присоединения Ad_N . Альдольная конденсация.
 21. Амины, номенклатура, свойства. Основность аминов.
 22. Анилин: получения, химические свойства, электронные эффекты в молекуле.
 23. Аминокислоты и белки, пептидная связь. Нуклеиновые кислоты.
 24. Основы органического синтеза: правила безопасной работы в химической лаборатории.
- Основные этапы при планировании химического эксперимента в органической химии.
25. Методы очистки и выделения органических соединений: кристаллизация, перекристаллизация, возгонка, перегонка, экстрагирование.
 26. Общие сведения о приборных методах анализа органических соединений.
 27. Органические соединения и окружающая среда

Напишите уравнения реакций с указанием промежуточных стадий и реакционных частиц, назовите исходные и конечные продукты реакций:

1. Алкан (приведена формула) + Cl_2 (при облучении) или HNO_3 (при нагревании) \rightarrow ?
2. Алкен (приведена формула) + Br_2 или HBr (или HCl) или H_2O (в кислой среде) \rightarrow ?

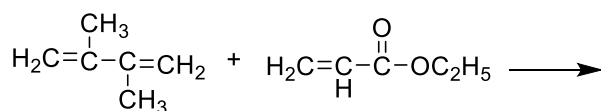
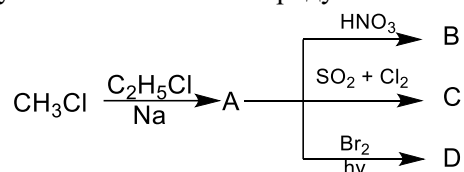
3. Алкин (приведена формула) + Br₂ или HBr (или HCl) или H₂O (в кислой среде) → ?
4. Сопряженный диен (приведена формула) + Br₂ или HBr (или HCl) → ?
5. Ароматический углеводород или производное ароматического углеводорода (приведена формула) + HNO₃/H₂SO₄ (конц., t) или H₂SO₄ (конц., t) или Cl₂ (в присутствии AlCl₃ или FeCl₃) или Br₂ (в присутствии AlBr₃ или FeBr₃) → ?
6. Галогенпроизводное углеводорода (приведена формула) + H₂O (в щелочной среде) или HCN (в щелочной среде) → ?
7. Спирт (приведена формула) + карбоновая кислота (приведена формула) (при нагревании в кислой среде) → ?
8. Альдегид + аммиак (или амин или гидроксилламин или фенилгидразин) или альдольная конденсация на примере альдегида или кетона → ?
9. Карбоновая кислота (приведена формула) + ? → ангидрид (или хлорангидрид)
10. Рассмотрите оптическую изомерию органических соединений на примере аминокислот (или строение аминокислоты в кислой, нейтральной или щелочной среде) и отношение α-, β- и η-аминокислот к нагреванию.
11. Рассмотрите образование пептидной связи на примере аминокислоты (α-аминопропионовой кислоты или α-аминоуксусной кислоты), в том числе с защитой соответствующих функциональных групп/
12. Какое соединение получится в результате следующих превращений:

$$\text{CaC}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{A} \xrightarrow[\text{Pt}]{\text{H}_2} \text{B} \xrightarrow{\text{HBr}} \text{C} \xrightarrow{\text{Zn/H}^+} \text{D}$$
13. Используя реакции отщепления и присоединения, напишите схемы следующих превращений:

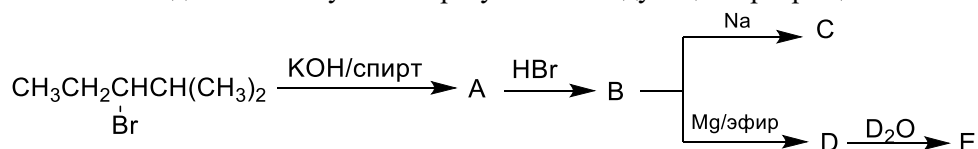
$$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHBr} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{CH}_3$$

$$(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CHCl}_2 \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{CHCl}_2 - \text{CH}_3$$

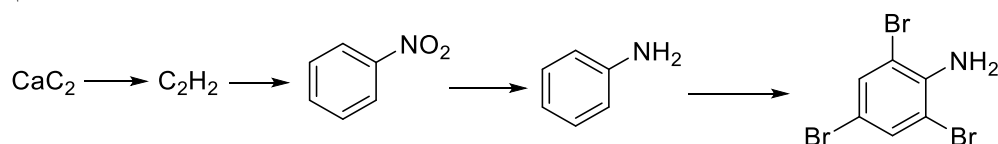
$$\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CHCl}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CCl}_2 - \text{CH}_3$$
14. Получите бутадиен-1,3 исходя из бутена-1 и циклогексена (метод Н.Д. Зелинского).
15. Напишите формулы строения промежуточного и конечного продукта в схеме и назовите промежуточные и конечные продукты:



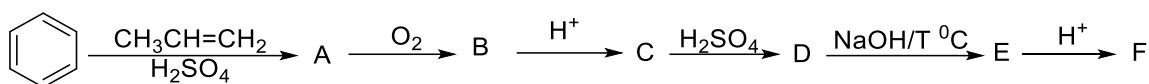
16. Какие углеводороды получатся при действии металлического натрия на смеси: а) бромистый аллил и 3-хлорбутен-1; б) йодистый аллил и 3-хлор-2-метилпропен-1?
17. Как получить 1,3-бутадиен из CH₂=CH-CH₂-CH₂Cl из 3-хлорбутена-1?
18. Какое соединение получится в результате следующих превращений:



19. Напишите уравнения реакции, в результате которых можно осуществить следующие превращения:



21. Запишите уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:



22. Напишите уравнения реакции гидратации бутена-1 и бутена-2, укажите условия протекания реакций. Объясните ваш выбор направления реакции в обоих случаях.
23. Углеводород, плотность паров которого по водороду равна 39, содержит 92,31 % углерода. Определите его молекулярную формулу.
24. Из 13,44 л ацетилена получили 12 г бензола (н.у.). Сколько это составляет % по сравнению с теоретическим выходом?
25. К 39 г бензола в присутствии хлорида железа (III) добавили 1 моль брома. Какие вещества и сколько граммов их получилось после реакции?
26. Сколько по объему воздуха при нормальных условиях потребуется, чтобы сжечь 1 л бензола, плотность которого 0,88 г/см³?
27. Рассчитайте объем водорода (н.у.), который можно получить при каталитическом дегидрировании 245 г метилциклогексана, протекающем с образованием метилбензола. Выход водорода составляет 75 %.
28. Определите массу бромбензола, который можно получить из 195 г бензола, если массовая доля его выхода составляет 64 %.
29. При нитровании 117 г бензола получили 157,5 г нитробензола. Рассчитайте массовую долю его выхода.
30. Составьте структурные формулы следующих веществ.
 - а) 1,4-диэтилбензол в) 1,2,4-триэтилбензол
 - б) 2-метил-5-этилбензол г) 2,4-диметилбензол.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.

Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на аудиторных занятиях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основным видом аудиторной работы студентов являются практические занятия.

В ходе аудиторных занятий преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Практическое занятие предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Оно начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Далее следует практическое решение задач по теме, как совместно с преподавателем, так и самостоятельно студентами.

При подготовке студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Темы лабораторных работ (Лабораторный практикум).

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

Примерная тематика курсовых работ.

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Куратова, А.К. Введение в органическую химию: учебное пособие: [16+] / А.К. Куратова, Л.В. Глиздинская; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2019. – 64 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562975> – ISBN 978-5-7779-2342-4. – Текст: электронный.
2. Цупак Е. Б., Шевченко М. А., Дябло О. В. Введение в органическую химию / Режим – доступа: http://www.chimfak.sfedu.ru/images/files/Organic_Chemistry/index.htm, свободный. – Яз. рус. Для просмотра 3D-моделей необходим VRML-клиент (Cortona3D Viewer), установить который можно [отсюда](#). Анимационные вставки можно просматривать при установленном [AdobeFlashPlayer](#) (версии не ниже 8.0).
3. Юровская М.А., Основы органической химии / М.А. Юровская, А.В. Куркин. - М.: БИНОМ, 2015. - 239 с. (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-9963-2629-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326297.html> - Режим доступа: по подписке.
4. Тюкавкина Н.А., Органическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с.: ил. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-4922-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html> - Режим доступа: по подписке.
5. Зурабян С.Э., Органическая химия: учебник / С.Э. Зурабян, А.П. Лузин; под ред. Н.А. Тюкавкиной - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-3827-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438275.html> - Режим доступа: по подписке.
6. Захарова, О.М. Органическая химия: Основы курса / О.М. Захарова, И.И. Пестова; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2014. – 89 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427643> – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.
7. Реутов О.А., Органическая химия. В 4 ч. Ч. 1 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - М.: БИНОМ, 2012. - ISBN 978-5-9963-0808-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308088.html> - Режим доступа: по подписке.
8. Реутов О.А., Органическая химия. В 4 ч. Ч. 2 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 4-е изд. - М.: БИНОМ, 2012. - 623 с. (Классический университетский учебник.) - ISBN 978-5-9963-0809-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308095.html> - Режим доступа: по подписке.
9. Реутов О.А., Органическая химия. Часть 3. / Реутов О.А. - М.: БИНОМ, 2012. - 544 с. - ISBN 978-5-9963-1099-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310999.html> - Режим доступа: по подписке.
10. Ибрагимов, Ш.Н. Органическая химия углеводов: учебное пособие / Ш.Н. Ибрагимов, В.Г. Урядов, О.Д. Хайруллина; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 84 с.: ил. – Режим доступа: по

подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501015> – Библиогр.: с. 81. – ISBN 978-5-7882-2159-5. – Текст: электронный.

11. Дядченко, В.П. Основные понятия стереохимии: учебное пособие / В.П. Дядченко. – Москва: Техносфера, 2017. – 116 с.: ил., схем. – (Мир химии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496447> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94836-470-4. – Текст: электронный.

12. Денисов, В.Я. Стереохимия органических соединений: учебное пособие / В.Я. Денисов, Д.Л. Мурышкин, Т.Н. Грищенкова. – 2-е изд., испр. и доп. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. – 228 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232336> – ISBN 978-5-8353-1526-0. – Текст: электронный.

13. Денисова, О.Н. Органическая химия: учебно-методическое пособие / О.Н. Денисова, В.Л. Фоминых, Е.В. Тарасенко; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 83 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461560> – Библиогр.: с. 74. – ISBN 978-5-8158-1734-0. – Текст: электронный.

14. Болтromeюк, В.В. Органическая химия: пособие для подготовки к тестированию: [12+] / В.В. Болтromeюк. – Минск: Тетралит, 2018. – 256 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571638> – ISBN 978-985-7081-98-1. – Текст: электронный.

15. Смирнова, Л.Н. Химический тренажер: сборник заданий для аудиторной и внеаудиторной работы обучающихся / Л.Н. Смирнова; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический университет». – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 56 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461641> – ISBN 978-5-8158-1770-8. – Текст: электронный.

16. Органическая химия (тестовые задания): учебное пособие / Н.А. Абакумова, И.А. Анкудимова, Н.Н. Быкова, Е.Ю. Образцова; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – Ч. 1. – 113 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444617> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1471-9. – ISBN 978-5-8265-1470-2 (ч. 1).. – Текст: электронный.

17. Тимофеева, М.Н. Сборник задач по органической химии: учебное пособие: [16+] / М.Н. Тимофеева, В.Н. Панченко; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 54 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575087> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2934-1. – Текст: электронный.

б) дополнительная литература

18. Номенклатура химических соединений и лекарственных средств: учебное пособие / авт.-сост. А.В. Аксенов, О.Е. Самсонов, И.В. Маликова, Н.А. Аксенов и др. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 266 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459125> – Текст: электронный.

19. Практикум по органической химии: учебник / А.Ф. Пожарский, А.В. Гулевская, О.В. Дябло, В.А. Озерянский; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009. – 320 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240941> – ISBN 978-5-9275-0612-5. – Текст: электронный.

20. Хроматографические методы анализа: учебное пособие / Е.В. Пашкова, Е. Волосова, А.Н. Шипуля и др.; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь:

Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 59 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484984> – Библиогр.: с. 47-48. – Текст: электронный.

21. Попова, Л.Ф. Инструментальные методы анализа: Практикум по аналитической химии / Л.Ф. Попова; Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – 264 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436184> – Библиогр.: с. 255. – ISBN 978-5-261-01007-4. – Текст: электронный.

22. Илалдинов, И.З. Теория химико-технологических процессов органического синтеза: учебное пособие / И.З. Илалдинов, В.И. Гаврилов; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 144 с.: табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258814> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1237-1. – Текст: электронный.

23. Введение в химию природных соединений: аминокислоты, углеводы, нуклеиновые кислоты: [16+] / сост. А.К. Куратова, Г.П. Сагитуллина, А.С. Фисюк; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2017. – 80 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563148> – ISBN 978-5-7779-2160-4. – Текст: электронный.

24. Робертс, Д. Основы органической химии=Basic Principles of Organic Chemistry. Supplement for basic principles of organic chemistry: учебник / Д. Робертс, М. Касерио; ред. А.Н. Несмеянов; пер. с англ. Ю.Г. Бундель. – Изд. 2-е, доп. – Москва: Мир, 1978. – Т. 1. – 838 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450089> – Текст: электронный.

25. Гаршин А.П., Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах / Гаршин А.П. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. - 184 с. - ISBN 978-5-93808-285-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082854.html> - Режим доступа: по подписке.

26. Органическая химия: практикум / Е.А. Строганова, И. Парщина, М. Киекпаев, П. Пономарева; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. – Ч. Часть 2. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений. – 126 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259297> – Текст: электронный.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

- **Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ)**
Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- **ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»**
Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- **ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»**
Самостоятельная регистрация на сайте
- **ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом**
Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- **ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и**

специальностям

Требуется регистрация в библиотеке СОГУ

- **SpringerCustomerServiceCenterGmbH** (база данных, содержащие электронные издания издательства SpringerNature за период 2011 — 2017 гг. (полнотекстовая коллекция в количестве 46 332 книг)

Сайт дистанционного обучения СОГУ <http://lms.nosu.ru>

**Электронные ресурсы, обеспечивающие реализацию образовательных программ
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»**

№ №	Наименование Электронного ресурса	Принад лежн ость	Адрес сайта	Сведения о право обладателе	№ договора на право использования ЭБС	Срок действия заключённого договора	Кол-во точек доступа/ пользователей	Характерист ика доступа
1	ЭБС "Университетская библиотека Online"	Сторонняя	http://www.biblioclub.ru	ООО «Некс- Медиа»	Договор № 135-06/14 от 12.09.2014 г.	12.09.2014 г.-11.09.2015 г.	7000	По IP-адресу безлимитный
					Договор № 167-08/15 от 12.09.2015 г.	12.09.2015 г.-11.03.2016 г.	7000	
					Договор № 58-02/16 от 09.03.2016 г.	12.03.2016г.-11.09.2016г.	7000	
					Договор № 202-08/16 от 24.08.2016 г.	12.09.2016 г.-11.03.2017 г.	7000	
					Договор № 069-02/17 от 13.03.2017	12.03.2017г. -11.03.2018г.	7000	
					Договор № 184-08/17 от 04.09.2017	12.09.2017-11.02.03.2018.	7000	
					Договор № 056-02/18 от 25.05.2018	16.04.2018г.- 16.10.2018г.	7000	
					Договор № 163-10/18 от 30.10.2018	17.10.2018г.-31.12.2018г.	7000	
					Договор № 21-02/2019 от 14.02.2019	01.01.2019г.- 30.06.2019г.	7000	
					Договор № 75-06,19 От 8.07.2019	01.07.19г.-31.12.2019г.	1000	
					Договор № 171-12,2019 от 10.02.2020	10.02.2020г. - 31.12.2020г.	1000	
2	Электронная библиотека диссертаций РГБ (ЭБД РГБ)	Сторонняя	https://dvs.rsl.ru	ФГБУ "РГБ"	Договор № 095/040100 от 04. 04. 2014 г.	12.04.2014 г.-11.04.2015 г.	10	в читальном зале НБ СОГУ безлимитный
					Договор № 095/04/0216 от 18.05.2015 г.	18.05.2015 г.-17.05.2016 г.		

					Договор № 095/04/0308 от 24.08.2016 г.	23.09.2016 г.-22.03.2017 г.		
					Договор № 095/04/0199 от 08.11.2017 г.	27.11.2017г. по 26.05.2018г		
					Договор № 095/04/0135 от 15.10.2018	15.10.2018г.-15.01.2019г.		
					Договор № 095/04/0029 от 19.02.2019	01.03.2019г.- 31.05.2019г		
					Договор №095/04/0130 От 01.07.2019	05.08.2019г. -05.11.19г. В связи с пандемией доступ продлен до 23.11..2020г.		
3	Электронная библиотека «Консультант студента»	Сторонняя	http://www.studmedlib.ru/	ООО «ГЭОТАР»	Договор №174КС/09-2014 от 11.09.2014	20.09.2014г. - 20.09.2015г.	200 карт доступа	безлимитный
				ООО«Политех ресурс»	Договор №145СЛ/02-2019 от 27.02.2019г.	01.03.2019г.01.03.2020г.	300ключей доступа. 300 карт доступа	безлимитный
				ООО«Политех ресурс»	Договор №208СЛ/01-2020	26.01-2020г.-26.02.2021г.		
4	Универсальная база данных «East-View»	Сторонняя	dlib.eastview.com	ООО «Ивис»	Договор № 77-П от 04.05.2016 г.	01.07.2016 г.-31.12.2016 г.	Кол-во доступов не ограничено	Безлимитный
					Договор № 310-П от 10.01.2017 г.	01.01.2017 г.-30.06.2017 г.		
5	Научная электронная библиотека eLibrary.ru	Сторонняя	http://elibrary.ru	ООО "Научная электронная библиотека"	Лицензионное соглашение № 5051 от 02.09.2009 г.	Бессрочное	Кол-во доступов не ограничено	Безлимитный
	База данных «ЭБС elibrary»			ООО РУНЭБ	Договор № SU-20-12/2016-1 от 28.12.2016 г. Лицензионное соглашение № 4758	29.12.2016 г.-28.12.2026 г.	Кол-во доступов не ограничено	По IP-адресу безлимитный

6	Электронная библиотека «Юрайт»	Сторонняя	biblio-online.ru	ООО «Юрайт»	Договор № 1ЭЮ от 27.02.19	01.03.2019г. – 01.03.2020г.	Кол-во доступов не ограничено	По IP-адресу безлимитный
					Договор №32008816384	01.03.2020 г. -28.02 2021 г.	Кол-во доступов не ограничено	По IP-адресу безлимитный

Рекомендуемые интернет-адреса по химии:

1. Weisberg M., Needham P., Hendry R. Philosophy of Chemistry (First published Mar 14, 2011) // The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Edited by Edward N. Zalta. <http://plato.stanford.edu/entries/chemistry/>
2. HYLE. International Journal for Philosophy of Chemistry. <http://www.hyle.org/journal/concept.htm>
3. ГОСТы <http://www.vsegost.com>
4. <http://www.chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии.
5. <http://chemport.ru/> - различные учебно-методические материалы по химии.
6. <http://ximicat.com/> - образовательный сайт.
7. <http://www.nehudlit.ru/books/subcat281.html> - учебники, практикумы и справочники по химии.
8. <https://minobrnauki.gov.ru/> Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.
9. База данных Реферативных журналов ВИНТИ http://www2.viniti.ru/index.php?id=238&Itemid=53&option=com_content&task=view
10. <https://www.edu.ru/> "Российское образование" Федеральный портал. Каталог образовательных интернет-ресурсов.
11. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru>
12. Научная электронная библиотека: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
13. Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова: <http://www.lib.msu.ru>
14. Электронные химические библиотеки: www.chemlib.ru, www.chemist.ru, www.chemnet.ru

Базы данных:

1. Scopus <https://www.scopus.com/>
2. Web of Science <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/>

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна производитель
1.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
2.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
3.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
4.	Kaspersky Endpoint Security	До 22.01.2024	Россия
5.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
6.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№4576-1 от 17.01.2022 (действителен до 31.12.2022г) с ЗАО «Анти-Плагият»	Россия
7.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно)	СОГУ
8.	Консультант+		Россия
9.	Cisco Webex - Система проведения вебинаров.	ООО Айстек договор № Д67-2021 от 03.08.2021 - 03.08.2022г	США
10.	MOODLE	Бесплатное российское	США (бесплатное российское)

11.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
12.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
13.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
14.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
15.	Универсальная баз данных East View	https://dlib.eastview.com	США
16.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
17.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	www.biblio-online.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1.	Введение в органическую химию	<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол; стул; столы для обучающихся; стулья; кафедра; классная доска.</p> <p>Оборудование: Проектор Epson EB – 735Fi. Комплект поставки: (крепление для проектора, шнур питания проектора, магнитно-маркерная доска – 1шт, Ноутбук «АЙСИЭЛТЕХНО» - 1шт</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Ватутина, д. 44-46, Учебный корпус № 7 (УК № 7), аудитория №111</p>
		<p>Лаборатория органической химии:</p> <p>преподавательский стол; стул; столы для обучающихся; стулья; классная доска.</p> <p>Оборудование:</p> <p>Оборудование: Проектор Epson EB – 735Fi. Комплект поставки: (крепление для проектора, шнур питания проектора, магнитно-маркерная доска – 1шт, Ноутбук «АЙСИЭЛТЕХНО» - 1шт</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Ватутина, д. 44-46, Учебный корпус № 7 (УК № 7), аудитория №111</p>

	<p>WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p> <p>Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК - 2 шт.</p> <p>Испаритель ротационный ROTOVAPOR R210/V с вертикаль. холодиль. в компл. с исп. колб – 2 шт. Испаритель ротационный Hei-Varvalues G3 – 1 шт. Рефрактометр ИРФ 454Б2М с подсветкой – 1 шт. Термостат охлаждающий HUBER Ministat – 1 шт. Насос вакуумный мембранный V-700 – 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом IKARST – 3 шт. Магнитная мешалка с подогревом 78-1 (25Вт размешивание/120Вт нагрев) -1 шт. Мешалка магнитная RET control-visc – 1 шт. Мешалка магнитная с нагревом IKA RST basic с датчиком температуры PT 1000.60 – 2 шт. Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Heidolf -1шт. Ультразв. дезинтегратор ИД-11 – 1 шт. Весы аналитические WA-32 – 2 шт. Весы лабораторные CAS MW120 – 1 шт. Весы лабораторные CAS MW-120 ц. д. 0,01 – 2 шт. Весы лабораторные прецизионные ET-300П с поверкой – 1 шт. Сушильный шкаф Loip LF-120\300-VSI – 1шт. рН-метр\иономер(стационарный) Анион-4100(-2...14pH) – 1шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1шт. Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1шт</p>	
	<p>Лаборатория органического синтеза</p> <p>преподавательский стол – 1шт.; стул – 1шт.; столы обучающихся – 20 шт.; стулья – 40шт.; кафедра – 1шт.; классная доска – 1шт. Рабочих мест – 15</p> <p>Оборудование: Проектор Epson EB – 735Fi. Комплект поставки: (крепление для проектора, шнур питания проектора, магнитно-маркерная доска – 1шт, Ноутбук «АЙСИЭЛТЕХНО» - 1шт</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p> <p>Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК - 2 шт.</p> <p>Испаритель ротационный ROTOVAPOR R210/V с вертикаль. холодиль. в компл. с исп. колб – 2 шт. Испаритель ротационный Hei-Varvalues G3 – 1 шт. Рефрактометр ИРФ 454Б2М с подсветкой – 1 шт. Термостат охлаждающий HUBER Ministat – 1 шт. Насос вакуумный мембранный V-700 – 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом IKARST – 3 шт. Магнитная мешалка с подогревом 78-1 (25Вт</p>	<p>362025, Республика Северная Осетия –Алания, город Владикавказ, улица Вагутина, дом 44-46, учебный корпус № 7</p> <p>аудитория №608</p>

	<p>размешивание/120Вт нагрев) -1 шт. Мешалка магнитная RET control-visc – 1 шт. Мешалка магнитная с нагревом IKA RST basic с датчиком температуры PT 1000.60 – 2 шт. Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Heidolf -1шт. Ультразв. дезинтегратор ИД-11 – 1 шт. Весы аналитические WA-32 – 2 шт. Весы лабораторные CAS MW120 – 1 шт. Весы лабораторные CAS MW-120 ц. д. 0,01 – 2 шт. Весы лабораторные прецизионные ET-300П с поверкой – 1 шт. Сушильный шкаф Loip LF-120\300-VSI – 1шт. pH-метр\иономер(стационарный) Анион-4100(-2...14pH) – 1шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1шт. Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1шт</p>	
	<p>Библиотека, в том числе читальный зал:</p> <p>столы, стулья; ПК обучающихся.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p> <p>ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" https://biblioclub.ru ;ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом; ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям www.biblio-online.ru.; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация); Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ) https://dvs.rsl.ru; ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» https://biblioclub.ru</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Церетели/Ватутина, д. 16/19, Учебный корпус № 6 (УК № 6)</p>

