МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.10 «Химия углеродных соединений»

Код и направление подготовки (специальность)	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Направленность (профиль)	Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив
Квалификация	Инженер
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2021
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет (ИТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и технология полимерных и композиционных материалов"
Кафедра-разработчик	кафедра "Газопереработка, водородные и специальные технологии"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	324 / 9
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2021

Б1.О.02.10 «Химия углеродных соединений»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 907 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук	В.А Заломленков
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	С.В. Востриков, кандидат химических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	И.А Башарина, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	И.Н. Ягрушкина, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	И.В. Нечаев, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 19
4.3 Содержание практических занятий 22
4.4. Содержание самостоятельной работы 27
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 32
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 33
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 34
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 35
9. Методические материалы 35
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 37

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя математические знания	Владеть навыками поиска материала о составе, строении и свойствах углеродных соединений
			Знать классификацию и основные классы углеродных соединений, правила построения названий органических соединений с помощью систематической номенклатуры ИЮПАК
			Уметь выбирать стратегию синтеза органических соединений, прогнозировать результаты химических реакций
		ОПК-1.2 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя естественнонаучные знания	Владеть методами распознавания допущений, доказательств и рассуждений в научных текстах
			Знать способы решения экспериментальных задач, применяя такие естественнонаучные универсальные методы, как анализ, синтез, аналогия, моделирование и др.
			Уметь делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления; объяснять принцип реализации экспериментальной работы или технологического процесса в целом
		ОПК-1.3 Решает задачи профессиональной деятельности, применяя общеинженерные знания	Владеть навыками практической работы в химической лаборатории синтеза

			Знать Основные источники углеродных соединений. Пути взаимных превращений углеродных соединений. Практическое применение различных классов и отдельных представителей углеродных соединений.
			Уметь определять свойства углеродных соединений исходя из понятия о строении молекул. Осуществлять синтез соединений по заданной методике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Математика; Материаловедение и технология конструкционных материалов; Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика; Общая и неорганическая химия; Прикладная механика; Физика	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Прикладная механика; Теория вероятностей и математическая статистика; Физика; Физическая химия; Электротехника и промышленная электроника	Внутренняя баллистика; Дисперсные системы и поверхностные явления ; Метрология, стандартизация и сертификация; Моделирование химико-технологических процессов; Общая химическая технология; Основы моделирования процессов переработки пластмасс; Основы строительного дела; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Процессы и аппараты химической технологии; Теоретические основы переработки полимерных материалов; Физика быстропротекающих процессов; Физическая химия; Экономика предприятия и организация производства

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме

Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	160	64	96
Лекции	64	32	32
Практические занятия	64	32	32
Лабораторные работы	32	0	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	10	4	6
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	73	40	33
подготовка к практическим занятиям	65	40	25
подготовка к лабораторным работам	8	0	8
Контроль	81	36	45
Итого: час	324	144	180
Итого: з.е.	9	4	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Предмет и задачи органической химии. Классификация органических соединений и реакций, природа ковалентной связи	6	0	4	6	16
2	Углеводороды	18	12	16	26	72
3	Производные углеводородов с функциональными группами	32	20	36	36	124
4	Гетероциклические соединения	8	0	8	5	21
	КСР	0	0	0	0	10
	Контроль	0	0	0	0	81
	Итого	64	32	64	73	324

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				

1	Предмет и задачи органической химии. Классификация органических соединений и реакций, природа ковалентной связи	Предмет и задачи органической химии	1. Введение. Предмет и задачи органической химии. Основные этапы развития органической химии. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Изомерия органических соединений. Эмпирические, молекулярные и структурные формулы органических соединений. Понятие о функциональных группах.	2
2	Предмет и задачи органической химии. Классификация органических соединений и реакций, природа ковалентной связи	Предмет и задачи органической химии	1. Природа ковалентной связи. Электронная теория строения органических соединений. Типы химической связи. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи. Природа связи в органических соединениях (sp3, sp2, sp-гибридизация). Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты: индуктивный эффект, эффекты сопряжения. Стерический (пространственный) эффект. 2. Классификация органических реакций. Классификация органических реакций по характеру химического превращения (замещение, присоединение, отщепление, перегруппировки), по способу разрыва связи в исходной молекуле (синхронные, гетеролитические, гомолитические). Классификация ионных реакций и реагентов (нуклеофильные и электрофильные).	2
3	Предмет и задачи органической химии. Классификация органических соединений и реакций, природа ковалентной связи	Предмет и задачи органической химии	Кислоты и основания в органической химии. Основные сырьевые источники в химии углеродных соединений. Классификация углеродных соединений по составу, строению, физико-химическим свойствам и областям практического использования. Энтальпия соединений. Энергия связей. Энергетические диаграммы реакций. Энергия активации. Исходные соединения, интермедиаты и продукты в химии углеродных соединений. Закон Гесса и следствия из него.	2

4	Углеводороды	Насыщенные углеводороды или предельные углеводороды (парафины, алканы).	Гомологический ряд предельных углеводородов. Изомерия. Первичный, вторичный и третичный атомы углерода. Номенклатура: рациональная и систематическая (IUPAC). Понятия об алкилах, их названия. Природные источники (природный газ, нефть). Промышленные методы получения: синтез из оксида углерода, крекинг нефти. Лабораторные способы получения: реакция Вюрца, декарбоксилирование карбоновых кислот, анодный синтез Кольбе. Строение предельных углеводородов, sp3-гибридизация. Характеристика ?-связей C-C и C-H. Понятие о конформации. Поворотная изомерия. Способы изображения конформеров. Физические свойства алканов. Закономерность изменения физических свойств в гомологическом ряду.	2
5	Углеводороды	Насыщенные углеводороды или предельные углеводороды (парафины, алканы).	2.2. Химические свойства. Реакции замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование. Радикальный механизм реакций. Понятие о цепных реакциях. Связь между строением углеводородов и реакционной способностью. Направление реакции. Полное и неполное окисление алканов. Дегидрирование и крекинг алканов. Использование алканов в промышленном органическом синтезе.	2
6	Углеводороды	Этиленовые углеводороды (алкены, олефины).	Гомологический ряд. Общая формула. Номенклатура (рациональная, IUPAC). Структурная изомерия углеводородного скелета и положения двойной связи. Геометрическая (цис-, транс-) изомерия. Правила старшинства заместителей. Z,E-номенклатура геометрических изомеров. Способы получения олефинов: пиролиз и крекинг парафинов, дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование алкилгалогенидов, дегалогенирование дигалогенпроизводных. Строение этиленовых углеводородов, sp2-гибридизация. Характеристика двойной углерод-углеродной связи: длина, энергия, полярность и поляризуемость, угол связи. Физические свойства олефинов.	2

7	Углеводороды	Этиленовые углеводороды (алкены, олефины).	Химические свойства. Гидрирование алкенов. Понятие о гетерогенном катализе. Реакция присоединения галогенов, галогенводородных кислот, воды. Электрофильный механизм этих реакций. Правило Марковникова. Карбкатионы, их строение, устойчивость и реакционная способность. Современная трактовка правила Марковникова. Реакция радикального присоединения галогенов и бромистого водорода. Перекисный эффект Караша, его объяснение. Реакции аллильного галогенирования. Окисление этиленовых углеводородов до оксидов (реакция Н.А. Прилежаева), гликолей (реакция Е.Е. Вагнера). Окисление с разрывом цепи. Озонирование. Полимеризация алкенов: ионная и радикальная. Полиэтилен, полипропилен. Применение алкенов в промышленном органическом синтезе.	2
8	Углеводороды	Углеводороды с двумя двойными связями (алкадиены).	Гомологический ряд диенов. Три типа диеновых углеводородов. Изомерия и номенклатура (тривиальная и IUPAC). Углеводороды с кумулированными двойными связями (аллены). Способы получения, строение. Физические и химические свойства. Углеводороды с сопряженными двойными связями: дивинил, изопрен. Способы получения дивинила и изопрена. Строение диенов с сопряженными двойными связями. Характеристика связей в сопряженных диенах. Физические свойства. Химические свойства сопряженных диенов. Особенности реакции электрофильного и радикального присоединения к алкадиенам: 1,2- и 1,4-присоединение. Механизмы реакции. Кинетический и термодинамический контроль реакций электрофильного присоединения. Реакции Дильса-Альдера (диеновый синтез). Окисление и озонолиз. Каталитическое гидрирование и восстановление химическими восстановителями. Полимеризация и сополимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучуки. Применение алкадиенов в промышленном органическом синтезе.	2

9	Углеводороды	Ацетиленовые углеводороды (алкины).	Гомологический ряд ацетиленовых углеводородов. Общая формула. Изомерия и номенклатура. Промышленные способы получения ацетилена: из карбида кальция, из метана. Способы получения ацетиленовых углеводородов. Строение ацетиленовых углеводородов, sp-гибридизация. Физические свойства ацетиленовых углеводородов. Химические свойства. Полное и частичное гидрирование тройной связи. Реакция электрофильного присоединения галогенов и галогенводородов. Реакция Кучерова. Реакция нуклеофильного присоединения спиртов, синильной и уксусной кислот. Механизм реакций нуклеофильного присоединения. С-Н кислотность алкинов. Образование ацетиленидов, их строение и применение. Окисление алкинов. Полимеризация ацетилена и его гомологов. Использование алкинов в промышленном органическом синтезе.	2
10	Углеводороды	Алициклические соединения (циклоалканы, циклоалкены).	Алициклические соединения. Классификация. Номенклатура. Циклопарафины. Изомерия структурная и пространственная. Особенности строения циклоалканов (циклопропан, циклобутан, циклопентан, циклогексан). Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Связь между строением и реакционной способностью циклопарафинов.	2
11	Углеводороды	Ароматические соединения.	Понятие об ароматическом характере бензола. Формула Кекуле. Современные представления о строении бензола. Критерии ароматичности органических соединений. Правило Хюккеля. Ароматические углеводороды ряда бензола. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Источники ароматических соединений: каменноугольная смола, нефть. Ароматизация нефти. Синтетические способы получения бензола и его гомологов (реакция Вюрца-Фиттига и Фриделя-Крафтса).	2

12	Углеводороды	Ароматические соединения.	Физические свойства. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Механизм реакций. Понятие о ?- и ?-комплексах. Влияние природы заместителя на изомерный состав продуктов в реакциях замещения и скорость реакции. Правило замещения. Окисление бензола и его гомологов. Озонолиз. Реакции присоединения водорода и хлора. Применение углеводородов бензольного ряда в промышленном органическом синтезе. Полициклические ароматические углеводороды с изолированными и конденсированными ядрами. Дифенил. Способы получения и химические свойства (протоизомерия). Нафталин, антрацен, фенантрен. Способы получения. Физические и химические свойства (для самостоятельного изучения).	2
13	Производные углеводородов с функциональными группами	Галогенпроизводные углеводородов.	Галогенпроизводные предельных углеводородов (галогеналканы). Изомерия. Номенклатура. Первичные, вторичные третичные галогеналканы. Способы получения: галогенирование алканов, гидрогалогенирование алкенов, из спиртов. Строение галогенпроизводных. Индукционный эффект атома галогена. Физические свойства. Химические свойства. Взаимодействие с металлами. Восстановление галогеналканов. Реакция нуклеофильного замещения галогенов в алкилгалогенидах. Бимолекулярный и мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения (SN1 и SN2). Реакции элиминирования. Правило Зайцева.	2

14	Производные углеводородов с функциональными группами	Галогенпроизводные углеводородов.; Металлоорганические соединения	Галогенпроизводные непредельных углеводородов (галогеналкены). Изомерия. Номенклатура. Три типа галогенпроизводных с двойной связью. Винилгалогениды. Получение из ацетиленовых углеводородов, из дигалогенпроизводных. Строение винилгалогенидов и реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения. Причина инертности винилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Реакции электрофильного присоединения и элиминирования. Аллилгалогениды. Получение хлористого аллила из пропилена. Строение и реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения. Аллильный карбениевый катион. Причина повышенной реакционной способности аллилгалогенидов в реакциях SN1. Арилгалогениды. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: галогенирование бензола и его гомологов в ядро и боковую цепь, условия и механизмы реакций. Строение и реакционная способность арилгалогенидов. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ядре и боковой цепи. Влияние заместителей в бензольном ядре на реакционную способность галогенов. Механизм нуклеофильного замещения в арилгалогенидах. Полигалогеналканы. Способы получения и химические свойства. Фреоны (для самостоятельного изучения); Металлоорганические соединения щелочных металлов и магния. Смешанные магнийорганические соединения (реактивы Гриньяра), их получение, строение. Химические свойства (для самостоятельного изучения).	2

15	Производные углеводородов с функциональными группами	Одно- и многоатомные спирты и фенолы.	Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Классификация. Номенклатура. Способы получения: гидролиз галогеналканов, гидратация алкенов, восстановление карбонильных соединений и сложных эфиров, реакция Гриньяра. Строение спиртов. Характеристика C-O и C-H связей (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Водородные связи. Физические свойства. Влияние водородных связей на физические свойства спиртов. Химические свойства. Кислотность: образование алкоголятов. Основные свойства спиртов (реакции с галогенводородами). Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы: взаимодействие с галогенводородами, галогенидами фосфора, хлористым тионилом (реакции SN1 и SN2. Образование сложных эфиров минеральных и карбоновых кислот. Механизм реакции. Реакции элиминирования: межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация. Спирты в промышленном органическом синтезе (метиловый, этиловый, пропиловый, бутиловый).	2

16	Производные углеводородов с функциональными группами	Одно- и многоатомные спирты и фенолы.	Виниловый спирт. Причины неустойчивости винилового спирта. Производные винилового спирта. Способы получения и применение (для самостоятельного изучения). Аллиловый спирт. Способы получения. Высокая реакционная способность аллилового спирта в реакциях нуклеофильного замещения (механизм SN1), (для самостоятельного изучения). Двухатомные спирты (гликоли). Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения: из дигалогеналканов, эпоксисоединений. Физические и химические свойства. Применение двухатомных спиртов. Трехатомные спирты. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства. Применение глицерина и его производных. Одноатомные фенолы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: из арилгалогенидов, из сульфокислот, окислением изопропилбензола. Строение фенола. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность фенолов. Влияние заместителей в бензольном кольце на кислотность фенолов. Тринитрофенол – пикриновая кислота. Пикраты. Особенности реакции электрофильного замещения в феноле (галогенирование, нитрование, сульфирование). Реакции по гидроксильной группе (образование простых и сложных эфиров). Реакции замещения гидроксильной группы на галоген и водород. Реакции конденсации с альдегидами. Фенолформальдегидные смолы. Двухатомные фенолы. Пирокатехин. Резорцин. Гидрохинон. Получение. Свойства. Применение (для самостоятельного изучения).	2
			Итого за семестр:	**32**
4 семестр				
17	Производные углеводородов с функциональными группами	Альдегиды и кетоны.	Альдегиды и кетоны жирного ряда. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: окисление и дегидрирование спиртов, гидролиз дигалогенпроизводных, гидратация алкинов. Строение карбонильной группы. Физические свойства. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе: присоединение синильной кислоты, гидросульфита натрия, спиртов, реактивов Гриньяра. Механизм нуклеофильного присоединения. Реакция присоединения – отщепления аммиака, гидроксиламина, гидразина и его производных.	2

18	Производные углеводородов с функциональными группами	Альдегиды и кетоны.	Альдольная и кротоновая конденсации, их механизм. Реакция восстановления и окисления альдегидов и кетонов. Полимеризация альдегидов. Ацетон. Муравьиный альдегид. Уксусный альдегид. Методы получения, применение в технике. Роль альдегидов и кетонов в промышленном органическом синтезе. Диальдегиды и дикетоны. Глиоксаль. Диацетилы. Ацетилацетон. Ацетонилацетон (для самостоятельного изучения). Непредельные альдегиды и кетоны. ?,?-Ненасыщенные альдегиды и кетоны. Акролеин, кротоновый альдегид, метил-винилкетон. Способы получения. Строение. Сопряжение связей C=C и C=O. Химические свойства: особенности реакций электрофильного и нуклеофильного присоединения. Кетены. Способы получения. Строение, свойства (для самостоятельного изучения).	2
19	Производные углеводородов с функциональными группами	Альдегиды и кетоны.	Ароматические альдегиды и кетоны. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: окисление углеводородов и спиртов, гидролиз дигалогенпроизводных, реакции Гаттермана-Коха, Фриделя-Крафтса. Физические свойства. Химические свойства. Реакции окисления и восстановления. Присоединение нуклеофильных реагентов. Влияние заместителей в ароматическом кольце и пространственных факторов на реакционную способность карбонильной группы. Реакция Канниццаро. Реакция Перкина. Бензоиновая конденсация. Применение ароматических альдегидов и кетонов.	2
20	Производные углеводородов с функциональными группами	Карбоновые кислоты.	Предельные одноосновные карбоновые кислоты и их производные. Гомологический ряд. Общая формула. Изомерия. Номенклатура (тривиальная, рациональная, систематическая). Способы получения: из алканов, алкенов, спиртов, альдегидов, кетонов (окисление), галогеналканов (из нитрилов и по реакции Гриньяра). Строение карбоксильной группы. Характеристика связей C=O и O-H. Физические свойства. Химические свойства. Кислотные свойства. Константа кислотности. Строение карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на константу кислотности. Реакции карбоксильной группы: взаимодействие с металлами, солями, оксидами металлов, PCl_5, $SOCl_2$, аммиаком, спиртами. Реакция этерификации, механизм. Применение карбоновых кислот в промышленности органического синтеза. Муравьиная и уксусная кислоты.	2

21	Производные углеводородов с функциональными группами	Карбоновые кислоты.	Функциональные производные кислот. Соли. Галогенангидриды, сложные эфиры, ангидриды, амиды, нитрилы. Способы получения, номенклатура, физические и химические свойства. Реакционная способность функциональных производных карбоновых кислот. Реакции С-, N- и О-ацилирования. Механизмы. ?,?-Ненасыщенные карбоновые кислоты. Сопряжение карбоксильной группы с двойной связью. Важнейшие химические свойства. Акриловая и метакриловая кислоты и их эфиры, способы получения и применения.	2
22	Производные углеводородов с функциональными группами	Карбоновые кислоты.; Многоосновные и замещенные карбоновые кислоты.	Ароматические карбоновые кислоты. Изомерия. Номенклатура. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность. Влияние бензольного кольца, заместителей и пространственных факторов на кислотность. Орто-эффект. Образование солей. Функциональные производные ароматических кислот. Применение. Двухосновные карбоновые кислоты. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура. Особенности физических и химических свойств. Кислотность. Щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, адипиновая кислоты. Способы получения. Химические свойства. Отношение двухосновных кислот к нагреванию. Малоновый эфир. Получение. Свойства. Натриймалоновый эфир, получение, строение, алкилирование. Синтезы карбоновых кислот на основе малонового эфира.	2
23	Производные углеводородов с функциональными группами	Многоосновные и замещенные карбоновые кислоты.	Двухосновные ненасыщенные кислоты – малеиновая, фумаровая, их физические и химические свойства. Малеиновый ангидрид, получение, применение. Использование малеинового ангидрида для отверждения эпоксидных смол (для самостоятельного изучения). Двухосновные ароматические кислоты. Фталевая, изофталевая, терефталевая. Получение, физические и химические свойства, применение (для самостоятельного изучения).	2

24	Производные углеводородов с функциональными группами	Многоосновные и замещенные карбоновые кислоты.	Галогензамещенные кислоты. классификация. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. Кислотность галогензамещенных кислот. Зависимость химических свойств от взаимного расположения галогена и карбоксильной группы. Реакции по карбоксильной группе. Нуклеофильное замещение галогена. Оксикислоты. Оксикислоты жирного ряда. Классификация. Способы получения ?- и ?-оксикислот (образование лактидов, непредельных кислот, лактонов). Реакции по карбонильной и гидроксильной группам. Молочная и винная кислоты. Оптическая изомерия оксикислот. Ароматические оксикислоты. Салициловая, п-оксибензойная кислота. Способы получения, свойства и применение (для самостоятельного изучения).	2
25	Производные углеводородов с функциональными группами	Нитросоединения.	Нитросоединения жирного ряда. Гомологический ряд нитроалканов. Общая формула. Изомерия. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Строение нитрогруппы. Физические свойства. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Причина подвижности атомов водорода при ?-углеродном атоме. С-Н-кислотность первичных и вторичных нитроалканов. Реакции со щелочами, с азотистой кислотой. Восстановление нитросоединений. Применение нитросоединений в промышленности.	2
26	Производные углеводородов с функциональными группами	Нитросоединения	Ароматические нитросоединения. Изомерия. Классификация. Номенклатура. Способы получения: нитрование бензола и его гомологов, нуклеофильное замещение галогена в ароматическом кольце. Физические свойства. Химические свойства. Отличие свойств ароматических нитросоединений от нитросоединений жирного ряда. Влияние нитрогруппы на реакционную способность других функциональных групп в бензольном кольце. Восстановление ароматических нитросоединений в кислой, нейтральной и щелочной средах. Практическое значение этих реакций. Нитробензол. Нитротолуолы. Применение ароматических нитросоединений.	2

27	Производные углеводородов с функциональными группами	Амины.	Амины жирного ряда. Классификация. Номенклатура. Способы получения: алкилирование аммиака галогеналканами и спиртами, восстановление азотсодержащих соединений (нитроалканов, оксимов, нитрилов, амидов). Строение аминов. Физические свойства. Химические свойства. Основность. Связь между строением аминов и их основностью. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот. Реакции с азотистой кислотой. Применение аминов в промышленном органическом синтезе. Амины ароматического ряда. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения ароматических аминов: из нитросоединений (реакция Н.Н. Зинина), из арилгалогенидов. Физические свойства. Химические свойства. Влияние бензольного кольца и имеющихся в нем заместителей на основность аминов. Особенности алкилирования и ацилирования аминогруппы, взаимодействие с альдегидами (основания Шиффа). Реакции первичных, вторичных, третичных аминов с азотистой кислотой. Особенности электрофильного замещения в ароматических аминах. Применение ароматических аминов в промышленном органическом синтезе.	2
28	Производные углеводородов с функциональными группами	Диазо- и азосоединения. Азокрасители.	Реакция диазотирования, условия ее проведения, механизм. Строение диазосоединений. Таутомерные превращения. Физические свойства. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота (нуклеофильное замещение диазониевой группы). Реакции без выделения азота. Условия реакций азосочетания с аминами и фенолами. Механизм реакций. Значение азосоединений. Понятие об азокрасителях. Ауксохромные и хромофорные группы. Примеры азокрасителей: нафтолоранж, толуолазонафтол, гелиантин.	2
29	Гетероциклические соединения	Гетероциклические соединения.	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен. Общие способы получения: из 1,4-дикарбонильных соединений, по Ю.К. Юрьеву (взаимные превращения гетероциклов). Строение. Ароматичность пятичленных гетероциклов.	2

30	Гетероциклические соединения	Гетероциклические соединения.	Физические свойства. Реакции присоединения. Отношение к действию окислителей и кислот (ацидофобность). Реакции электрофильного замещения, реакционная способность, ориентация. Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами. Общие понятия. Триазол. Тетразол. Аминотетразол.	2
33	Гетероциклические соединения	Гетероциклические соединения.	Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин. Строение. Ароматичность. Физические свойства. Химические свойства. Основность. Образование солей. Реакции электрофильного замещения, реакционная способность, ориентация. Нуклеофильное замещение.	2
34	Гетероциклические соединения	Гетероциклические соединения.	Хинолин. Способы получения. Физические и химические свойства. Особенности реакции электрофильного и нуклеофильного замещения.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**64**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
4 семестр				
1	Углеводороды	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии.	Перекристаллизация органических веществ. 1. Знакомство с общими правилами работы в лаборатории органической химии. 2. Освоение очистки органических соединений (салициловая, бензойная, адипиновая кислоты) методом перекристаллизации из воды. 3. Оформление лабораторного журнала.	2
2	Углеводороды	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии.	Перекристаллизация органических веществ. 1. Знакомство с общими правилами работы в лаборатории органической химии. 2. Освоение очистки органических соединений (салициловая, бензойная, адипиновая кислоты) методом перекристаллизации из воды. 3. Оформление лабораторного журнала.	2

3	Углеводороды	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии.	Определение температуры плавления. 1. Получение индивидуального задания в виде образца для определения температуры плавления. 2. Измерение температуры плавления образца капиллярным методом на приборе ПТП-М. 3. Оформление лабораторного журнала.	2
4	Углеводороды	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии.	Определение температуры плавления. 1. Получение индивидуального задания в виде образца для определения температуры плавления. 2. Измерение температуры плавления образца капиллярным методом на приборе ПТП-М. 3. Оформление лабораторного журнала.	2
5	Углеводороды	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии.	Тонкослойная хроматография. 1. Получение индивидуального задания в виде образца для определения качественного состава методом тонкослойной хроматографии. 2. Проведение качественного анализа образца (нанесение образца и свидетелей на хроматографическую пластину, выдерживание пластины в хроматографической камере, определение коэффициентов удерживания (Rf) компонентов). 3. Оформление лабораторного журнала. 4. Отчет по теме «Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии».	2
6	Углеводороды	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии.	Тонкослойная хроматография. 1. Получение индивидуального задания в виде образца для определения качественного состава методом тонкослойной хроматографии. 2. Проведение качественного анализа образца (нанесение образца и свидетелей на хроматографическую пластину, выдерживание пластины в хроматографической камере, определение коэффициентов удерживания (Rf) компонентов). 3. Оформление лабораторного журнала. 4. Отчет по теме «Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии».	2
7	Производные углеводородов с функциональными группами	Галогенирование	Бромистый изопропил. Бромистый бутил. 1. Изучение методики синтеза бромистого изопропила или бромистого бутила (основные и побочные продукты реакции, схема установки, порядок проведения синтеза). 2. Проведение расчета для синтеза и оформление лабораторного журнала. 3. Получение допуска к проведению синтеза (основные и побочные продукты реакции, схема установки, порядок проведения синтеза, правильность расчета).	2

8	Производные углеводородов с функциональными группами	Галогенирование	Бромистый изопропил. Бромистый бутил. 1. Изучение методики синтеза бромистого изопропила или бромистого бутила (основные и побочные продукты реакции, схема установки, порядок проведения синтеза). 2. Проведение расчета для синтеза и оформление лабораторного журнала. 3. Получение допуска к проведению синтеза (основные и побочные продукты реакции, схема установки, порядок проведения синтеза, правильность расчета).	2
9	Производные углеводородов с функциональными группами	Галогенирование	1. Проведение синтеза бромистого бутила или бромистого изопропила. 2. Определение практического выхода конечного продукта. 3. Отчет по лабораторной работе №2 «Галогенирование».	2
10	Производные углеводородов с функциональными группами	Галогенирование	1. Проведение синтеза бромистого бутила или бромистого изопропила. 2. Определение практического выхода конечного продукта. 3. Отчет по лабораторной работе №2 «Галогенирование».	2
11	Производные углеводородов с функциональными группами	Окисление	Ацетон. Бензойная кислота. 1. Изучение методики синтеза ацетона или бензойной кислоты (основные и побочные продукты реакции, схема установки, порядок проведения синтеза). 2. Проведение расчета для синтеза и оформление лабораторного журнала. 3. Получение допуска к проведению синтеза (основные и побочные продукты реакции, схема установки, порядок проведения синтеза, правильность расчета).	2
12	Производные углеводородов с функциональными группами	Окисление	Ацетон. Бензойная кислота. 1. Изучение методики синтеза ацетона или бензойной кислоты (основные и побочные продукты реакции, схема установки, порядок проведения синтеза). 2. Проведение расчета для синтеза и оформление лабораторного журнала. 3. Получение допуска к проведению синтеза (основные и побочные продукты реакции, схема установки, порядок проведения синтеза, правильность расчета).	2
13	Производные углеводородов с функциональными группами	Окисление	1. Проведение синтеза ацетона или бензойной кислоты. 2. Определение практического выхода продукта. 3. Отчет по лабораторной работе №3 «Окисление».	2
14	Производные углеводородов с функциональными группами	Окисление	1. Проведение синтеза ацетона или бензойной кислоты. 2. Определение практического выхода продукта. 3. Отчет по лабораторной работе №3 «Окисление».	2

15	Производные углеводородов с функциональными группами	Этерификация	Этилацетат. Бутилацетат. 1. Изучение методики синтеза этилацетата или бутилацетата (основные и побочные продукты реакции, схема установки, порядок проведения синтеза). 2. Проведение расчета синтеза и оформление лабораторного журнала. 3. Получение допуска к проведению синтеза (основные и побочные продукты реакции, схема установки, порядок проведения синтеза, правильность расчета). 4 Проведение синтеза этилацетата или бутилацетата. 5. Определение практического выхода продукта. 6. Отчет по лабораторной работе №4 «Этерификация».	2
16	Производные углеводородов с функциональными группами	Этерификация	Этилацетат. Бутилацетат. 1. Изучение методики синтеза этилацетата или бутилацетата (основные и побочные продукты реакции, схема установки, порядок проведения синтеза). 2. Проведение расчета синтеза и оформление лабораторного журнала. 3. Получение допуска к проведению синтеза (основные и побочные продукты реакции, схема установки, порядок проведения синтеза, правильность расчета). 4 Проведение синтеза этилацетата или бутилацетата. 5. Определение практического выхода продукта. 6. Отчет по лабораторной работе №4 «Этерификация».	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				
1	Предмет и задачи органической химии. Классификация органических соединений и реакций, природа ковалентной связи	Типы химической связи: ионная, ковалентная, донорно-акцепторная, семиполярная и водородная. Гибридизация атомов углерода в органических соединениях. Атомно-орбитальные модели органических соединений.	Электронная теория строения органических соединений. Природа ковалентной связи. Типы химической связи. Гибридизация атомов углерода в органических соединениях.	2

2	Предмет и задачи органической химии. Классификация органических соединений и реакций, природа ковалентной связи	Взаимное влияние атомов в молекуле. Изомерия и номенклатура органических соединений.	1. Взаимное влияние атомов в молекулах. Эффекты электронных смещений в молекулах органических соединений: индуктивный и мезомерный эффекты. Стерический эффект заместителей. Изомерия и номенклатура органических соединений. 2. Классификация органических реакций. Классификация органических реакций по характеру химического превращения (замещение, присоединение, отщепление, перегруппировки), по способу разрыва связи в исходной молекуле (синхронные, гетеролитические, гомолитические). Классификация ионных реакций и реагентов (нуклеофильные и электрофильные). Кислоты и основания в органической химии.	2
3	Углеводороды	Предельные или насыщенные углеводороды (алканы).	Гомологический ряд, номенклатура, изомерия алканов. Способы получения алканов. Характеристика связей С-Си С-Н в алканах. Химические свойства алканов: реакции замещения, окисления, крекинг и дегидрирование.	2
4	Углеводороды	Этиленовые углеводороды.	Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы получения алкенов. Природа двойной связи. Химические свойства алкенов: реакции присоединения по ионному и радикальному механизмам. Правило Марковникова. Реакции окисления и полимеризации.	2
5	Углеводороды	Ацетиленовые углеводороды (алкины).	Гомологический ряд алкинов, номенклатура, изомерия. Способы получения алкинов. Природа тройной связи в алкинах. Химические свойства: реакции присоединения AR, AE и AN. Кислые свой-ства алкинов.	2
6	Углеводороды	Углеводороды с двумя двойными связями (алкадиены).	Синтез дивинила и изопрена. Строение алкадиенов. ?,?-Сопряжение в сопряженных алкадиенах. Химические свойства: реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Реакции окисления, реакция Дильса-Альдера и полимеризация.	2
7	Углеводороды	Углеводороды с двумя двойными связями (алкадиены).	Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Классификация диенов. Способы получения алкадиенов с сопряженными двойными связями.	2
8	Углеводороды	Ароматические углеводороды.	Ароматичность. Строение бензола. Гомологический ряд, номенклатура. Способы получения аренов. Химические свойства: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование, сульфирование, ацилирование, алкилирование). Механизм реакции SE. Реакции окисления.	2
9	Углеводороды	Ароматические углеводороды.	Влияние заместителя на реакционную способность ароматических углеводородов и направление реакции электрофильного замещения.	2

10	Углеводороды	Ароматические углеводороды.	Согласованная и несогласованная ориентация в дизамещенных бензола	2
11	Производные углеводородов с функциональными группами	Галогенпроизводные углеводородов.	Классификация галогенпроизводных. Характер связи C-Hal. Способы получения галогеналканов и химические свойства. Реакции нуклеофильного замещения: SN1 и SN2.	2
12	Производные углеводородов с функциональными группами	Галогенпроизводные углеводородов.	Галогенпроизводные непредельных углеводородов: винилгалогениды, аллилгалогениды и их реакционная способность. Галогенпроизводные ароматических углеводородов. Способы получения и химические свойства.	2
13	Производные углеводородов с функциональными группами	Предельные одноатомные спирты.	Гомологический ряд. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства.	2
14	Производные углеводородов с функциональными группами	Непредельные одноатомные спирты.; Двухатомные спирты (гликоли).	Классификация. Строение и реакционная способность.; Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения и химические свойства.	2
15	Производные углеводородов с функциональными группами	Одноатомные фенолы.	Изомерия. Номенклатура.	2
16	Производные углеводородов с функциональными группами	Одноатомные фенолы.	Способы получения и химические свойства.	2
			Итого за семестр:	**32**
4 семестр				
17	Производные углеводородов с функциональными группами	Альдегиды и кетоны.	Классификация. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Строение карбонильной группы. Центры реакционной способности альдегидов и кетонов. Влияние строения радикала на реакционную способность карбонильной группы.	2
18	Производные углеводородов с функциональными группами	Альдегиды и кетоны.	Химические свойства: реакции присоединения. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Реакции присоединения отщепления. Альдольно-кротоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной средах, механизм окисления альдегидов и кетонов.	2
19	Производные углеводородов с функциональными группами	Альдегиды и кетоны.	Химические свойства ароматических альдегидов и кетонов.	2

20	Производные углеводородов с функциональными группами	Карбоновые кислоты.	Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: окисление первичных спиртов и альдегидов, гидролиз нитрилов и сложных эфиров; синтез на основе металлоорганических соединений; окисление высших парафинов, оксосинтез, синтез Коха-Хаафа. Строение карбоксильной группы. Химические свойства карбоновых кислот. Диссоциация карбоновых кислот. Константа кислотности. Строение карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на константу кислотности. Реакции карбоксильной группы: синтез солей, сложных эфиров, ангидридов кислот, галогенангидридов, амидов. Галогенирование и окисление карбоновых кислот.	2
21	Производные углеводородов с функциональными группами	Производные карбоновых кислот.	Галогенангидриды. Способы получения. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами. Ангидриды. Методы получения. Реакции ангидридов кислот с нуклеофилами. Сложные эфиры. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм). Реакции сложных эфиров: гидролиз, аммонолиз, переэтерификация; взаимодействие с магнийорганическими соединениями, восстановление. Амиды. Классификация. Методы получения. Химические свойства.	2
22	Производные углеводородов с функциональными группами	Ароматические карбоновые кислоты.	Классификация. Влияние бензольного кольца, заместителей и пространственных факторов на кислотность. Химические свойства. Орто-эффект. Двухосновные ароматические кислоты. Фталевая, изофталевая, терефталевая.	2
23	Производные углеводородов с функциональными группами	Нитросоединения.	Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Строение нитрогруппы. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Ароматические нитросоединения. Способы получения. Отличие свойств ароматических нитросоединений от нитросоединений жирного ряда. Влияние нитрогруппы на реакционную способность бензольного кольца и других заместителей в бензольном кольце.	2

24	Производные углеводородов с функциональными группами	Амины	Амины жирного ряда. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения. Химические свойства. Основность. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных алифатических аминов. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических аминов с азотистой кислотой.	2
25	Производные углеводородов с функциональными группами	Амины	Ароматические амины. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Химические свойства. Влияние на основность ароматических аминов и заместителей в ароматическом ядре. Реакции алкилирования и ацилирования. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных ароматических аминов с азотистой кислотой. Взаимодействие с альдегидами (основания Шиффа). Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре, защита аминогруппы.	2
26	Производные углеводородов с функциональными группами	Соли диазония.	Способы получения. Строение солей диазония. Химические свойства. Реакции с выделением азота.	2
27	Производные углеводородов с функциональными группами	Соли диазония.	Реакции без выделения азота. Реакции азосочетания с аминами и фенолами.	2
28	Производные углеводородов с функциональными группами	Соли диазония.	Азокрасители. Примеры синтеза азокрасителей.	2
29	Гетероциклические соединения	Пятичленные гетероциклы.	Фуран, пиррол, тиофен. Строение пятичленных гетероциклов. Способы получения и химические свойства.	2
30	Гетероциклические соединения	Пятичленные гетероциклы.	Фуран, пиррол, тиофен. Строение пятичленных гетероциклов. Способы получения и химические свойства.	2
31	Гетероциклические соединения	Шестичленные гетероциклы.	Пиридин. Химические свойства. Реакция электрофильного и нуклеофильного замещения. Хинолин. Способы получения и химические свойства.	2
32	Гетероциклические соединения	Шестичленные гетероциклы.	Пиридин. Химические свойства. Реакция электрофильного и нуклеофильного замещения. Хинолин. Способы получения и химические свойства.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**64**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
3 семестр			
Предмет и задачи органической химии. Классификация органических соединений и реакций, природа ковалентной связи	Подготовка к практическому занятию	1. «Электронная теория строения органических соединений. При-рода ковалентной связи. Типы химической связи. Гибридизация атомов углерода в органических соединениях» Типы химической связи: ионная, ковалентная, донорно-акцепторная, семиполярная и водородная. Правило октетов, формулы Льюиса. Гибридизация атомов углерода в органических соединениях. Атомно-орбитальные модели органических соединений. 2. Изомерия и номенклатура органических соединений». Взаимное влияние атомов в молекулах. Эффекты электронных смещений в молекулах органических соединений: индуктивный и мезомерный эффекты. Стерический эффект заместителей. Изомерия, гомология и номенклатура органических соединений.	6
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию	1. «Этиленовые углеводороды» Гомологический ряд, номенклатура, изомерия алканов. Способы получения алканов. Характеристика связей С-С и С-Н в алканах. Химические свойства алканов: реакции замещения, окисления, крекинг и дегидрирование. 2. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура алкенов. Способы получения алкенов. Природа двойной связи. Химические свойства алкенов: реакции присоединения по ионному и радикальному механизмам. Правило Марковникова. Реакции окисления и полимеризации.	5

Углеводороды	Подготовка к практическому занятию	1. Ацетиленовые углеводороды (алкины). Гомологический ряд алкинов, номенклатура, изомерия. Способы получения алкинов. Природа тройной связи в алкинах. Химические свойства: реакции присоединения AR, AE и AN. Кислые свойства алкинов 2. «Углеводороды с двумя двойными связями (алкадиены)» Углеводороды с двумя двойными связями (алкадиены). Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, классификация диенов. Способы получения алкадиенов с сопряженными двойными связями. Синтез дивинила и изопрена. Строение алкадиенов (?,?-сопряжение в сопряженых алкадиенах). Химические свойства: реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Реакции окисления Дильса-Альдера и полимеризация.	6
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию	«Ароматические углеводороды» Ароматичность. Строение бензола. Гомологический ряд, номенклатура. Способы получения аренов. Химические свойства: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование, сульфирование, ацилирование, алкилирование). Механизм реакции SE. Реакции окисления.	5
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию	«Ароматические углеводороды». Влияние заместителя на реакционную способность ароматических углеводородов и направление реакции электрофильного замещения. Согласованная и несогласованная ориентация в дизамещенных бензола.	4
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию	Нафталин, антрацен, фенантрен. Способы получения и химические свойства.	2
Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к практическим занятиям	1. «Ненасыщенные одноатомные спирты» Виниловый спирт. Причины неустойчивости винилового спирта. Производные винилового спирта. Способы получения и применение. 2. «Аллиловый спирт» Способы получения. Высокая реакционная способность аллилового спирта в реакциях нуклеофильного замещения (механизм SN1). «Двухатомные фенолы Пирокатехин. Резорцин. Гидрохинон. Получение. Свойства. Применение.	2

Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к практическим занятиям	«Галогенпроизводные углеводородов» Классификация галогенпроизводных. Характер связи C-Hal. Способы получения галогеналканов и химические свойства. Реакции нуклеофильного замещения: SN1 и SN2. Галогенпроизводные непредельных углеводородов: винилгалогениды, аллилгалогениды и их реакционная способность. Галогенпроизводные ароматических углеводородов. Способы получения и химические свойства.	4
Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к практическим занятиям	«Предельные одноатомные спирты» Гомологический ряд. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства.	2
Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к практическим занятиям	«Одноатомные фенолы». Изомерия. Номенклатура. Способы получения и химические свойства.	4
		Итого за семестр:	**40**
4 семестр			
Углеводороды	Подготовка к лабораторной работе	Методы очистки твердых веществ (перекристаллизация и возгонка) и жидких органических соединений (простая перегонка, фракционная перегонка, перегонка с водяным паром, перегонка под вакуумом). Нагревание и охлаждение в лаборатории органической химии. Типы холодильников. Посуда, используемая в лаборатории органической химии.	4
Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к практическим занятиям	«Альдегиды и кетоны». Классификация. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Строение карбонильной группы. Центры реакционной способности альдегидов и кетонов. Влияние строения радикала на карбонильную активность. Химические свойства: окисление альдегидов и кетонов, реакции присоединения. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Реакции присоединения-отщепления. Аль-дольно-кротоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной средах, механизм.	3

Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к практическому занятию	«Карбоновые кислоты». Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: окисление первичных спиртов и альдегидов, гидролиз нитрилов и сложных эфиров; синтез на основе металлоорганических соединений; окисление высших парафинов, оксосинтез, синтез Коха-Хаафа. Строение карбоксильной группы. Химические свойства карбоновых кислот. Ассоциация и диссоциация. Константа кислотности. Строение карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на константу кислотности. Реакции карбоксильной группы: синтез солей, сложных эфиров, ангидридов кислот, галогенангидридов, амидов. Галогенирование и окисление карбоновых кислот.	3
Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к практическому занятию	«Производные карбоновых кислот». Галогенангидриды. Способы получения. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами. Ангидриды. Методы получения. Реакции ангидридов кислот с нуклеофилами. Сложные эфиры. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм). Реакции сложных эфиров: гидролиз, аммонолиз, переэтерификация; взаимодействие с магнийорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов комплексными гидридами металлов. Амиды. Классификация. Методы получения. Химические свойства. Галогенирование, перегруппировка Гофмана.	2
Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к практическому занятию	«Ароматические карбоновые кислоты». Классификация ароматических карбоновых кислот. Влияние бензольного кольца, заместителей и пространственных факторов на кислотность. Химические свойства. Орто-эффект. Двухосновные ароматические кислоты.	2

Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к практическому занятию	«Нитросоединения». Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Строение нитрогруппы. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Нитроновые эфиры. Ароматические нитросоединения. Способы получения. Отличие свойств ароматических нитросоединений от нитросоединений жирного ряда. Влияние нитрогруппы на реакционную способность бензольного кольца и других заместителей в бензольном кольце.	2
Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к практическим занятиям	«Амины». Амины жирного ряда. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения. Химические свойства. Основность. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных алифатических аминов. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических с азотистой кислотой. Галогенирование аминов. Ароматические амины. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Химические свойства. Влияние на основность аминов бензольного кольца и заместителей в ароматическом ядре. Реакции алкилирования и ацилирования. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных ароматических аминов с азотистой кислотой. Взаимодействие с альдегидами (основания Шиффа). Образование изонитрилов. Окисление ароматических аминов. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре, защита аминогруппы.	3
Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к лабораторной работе	«Галогенирование» и оформление отчета. Галогенирующие агенты. Галогенирование алканов, алкинов, диенов, циклоалканов, ароматических углеводородов. Механизмы реакций радикального замещения в алканах. Механизм электрофильного присоединения галогенов и галогенводородных кислот к алкенам и алкадиенам. Механизм галогенирования ароматических углеводородов в кольцо и боковую цепь. Химические свойства галогенпроизводных	2

Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к лабораторной работе	«Окисление» Окисление в органической химии. Окисление алканов, алкинов, диенов, циклопарафинов и ароматических углеводородов. Окисление функциональных производных углеводородов: окисление первичных, вторичных и третичных спиртов, альдегидов и кетонов, производных карбоновых кислот, аминов. Специфические окислители. Окисление различных ароматических углеводородов и их функциональных производных.	2
Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к практическим занятиям	«Этерификация» Реакции этерификации. Особенность реакции этерификации. Условия её проведения. Смещения равновесия реакции в сторону образования сложных эфиров. Выделение сложных эфиров из реакционной массы. Механизм реакции. Другие способы получения сложных эфиров. Номенклатура. Химические свойства и применение сложных эфиров.	2
Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к практическим занятиям	«Двухосновные ненасыщенные кислоты». Малеиновая, фумаровая кислоты, их физические и химические свойства. Малеиновый ангидрид, получение, применение. Использование малеинового ангидрида для отверждения эпоксидных смол.	2
Производные углеводородов с функциональными группами	Подготовка к практическим занятиям	«Двухосновные ароматические кислоты». Фталевая, изофталевая, терефталевая. Получение, физические и химические свойства, применение.	1
Гетероциклические соединения	Подготовка к практическим занятиям	«Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами». Общие понятия. Триазол. Тетразол. Аминотетразол.	3
Гетероциклические соединения	Подготовка к практическим занятиям	«Хинолин». Способы получения. Физические и химические свойства. Особенности реакции электрофильного и нуклеофильного замещения.	2
		Итого за семестр:	**33**
		Итого:	**73**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Органическая химия: учеб.пособие для вузов:в 3 т./ В. Ф. Травень.- М.: Лаб.знаний // Т.1 .- 2016.- 368 с.	Электронный ресурс
2	Органическая химия: учеб.пособие для вузов:в 3 т./ В. Ф. Травень.- М.: Лаб.знаний // Т.2 .- 2016.- 517 с.	Электронный ресурс
3	Петров, А.А. Органическая химия : Учеб. / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко .- 5-е изд.,перераб. и доп..- СПб., Иван Федоров, 2002.- 622 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Смит, В.А. Основы современного органического синтеза : учеб. пособие / В. А. Смит, А. Д. Дильман.- М., БИНОМ.Лаб.знаний, 2012.- 750 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
5	Вопросы и задачи по дисциплине «Органическая химия» : учеб.-метод.пособие / Самар.гос.техн.ун-т, Органическая химия; сост.: М. Н. Земцова, К. М. Бормашева, Ю. Н. Климочкин.- Самара, 2015.- 85 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2190	Электронный ресурс
6	Земцова, М.Н. Галогенирование : учеб.пособие / М. Н. Земцова , Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т, Органическая химия.- Самара, 2007.- 85 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||783	Электронный ресурс
7	Осянин, В.А. Окисление : практикум / В. А. Осянин, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2017.- 91.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2980	Электронный ресурс
8	Ширяев, А.К. Общие методы работы в лаборатории органической химии : метод. пособие / А. К. Ширяев, В. А. Ширяев, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2017.- 62 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2979	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	American Chemical Society (ACS)	www.pubs.acs.org	Ресурсы открытого доступа
2	портал химического образования России	http://www.chem.msu.su	Ресурсы открытого доступа
3	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
4	Сайт библиотеки Химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова	http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html	Ресурсы открытого доступа
5	Reaxys - база структурного поиска по химии.	http://www.reaxys.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
6	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
7	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
8	SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.	http://link.springer.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
9	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления

образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория № 789, оснащенная следующим оборудованием: вытяжными шкафами, штативами, лабораторной посудой, электрическими плитками, сушильным шкафом, электронными весами, перемешивающими устройствами (электромагнитными и электромеханическими), водоструйными насосами, приборами для определения температуры плавления, химическими реактивами и другим необходимым оборудованием для выполнения лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть

использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой,

материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.02.10 «Химия углеродных соединений»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.02.10 «Химия углеродных соединений»

Код и направление подготовки (специальность)	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Направленность (профиль)	Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив
Квалификация	Инженер
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2021
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет (ИТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и технология полимерных и композиционных материалов"
Кафедра-разработчик	кафедра "Газопереработка, водородные и специальные технологии"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	324 / 9
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя математические знания	Владеть навыками поиска материала о составе, строении и свойствах углеродных соединений
			Знать классификацию и основные классы углеродных соединений, правила построения названий органических соединений с помощью систематической номенклатуры ИЮПАК
			Уметь выбирать стратегию синтеза органических соединений, прогнозировать результаты химических реакций
		ОПК-1.2 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя естественнонаучные знания	Владеть методами распознавания допущений, доказательств и рассуждений в научных текстах
			Знать способы решения экспериментальных задач, применяя такие естественнонаучные универсальные методы, как анализ, синтез, аналогия, моделирование и др.
			Уметь делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления; объяснять принцип реализации экспериментальной работы или технологического процесса в целом
		ОПК-1.3 Решает задачи профессиональной деятельности, применяя общеинженерные знания	Владеть навыками практической работы в химической лаборатории синтеза

			Знать Основные источники углеродных соединений. Пути взаимных превращений углеродных соединений. Практическое применение различных классов и отдельных представителей углеродных соединений.
			Уметь определять свойства углеродных соединений исходя из понятия о строении молекул. Осуществлять синтез соединений по заданной методике.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Предмет и задачи органической химии. Классификация органических соединений и реакций, природа ковалентной связи				
ОПК-1.1 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя математические знания	**Уметь** выбирать стратегию синтеза органических соединений, прогнозировать результаты химических реакций	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать классификацию и основные классы углеродных соединений, правила построения названий органических соединений с помощью систематической номенклатуры ИЮПАК	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть навыками поиска материала о составе, строении и свойствах углеродных соединений	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-1.2 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя естественнонаучные знания	**Уметь** делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления; объяснять принцип реализации экспериментальной работы или технологического процесса в целом	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать способы решения экспериментальных задач, применяя такие естественнонаучные универсальные методы, как анализ, синтез, аналогия, моделирование и др.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть методами распознавания допущений, доказательств и рассуждений в научных текстах	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-1.3 Решает задачи профессиональной деятельности, применяя общеинженерные знания	**Владеть** навыками практической работы в химической лаборатории синтеза	Вопросы к экзамену	Нет	Да

	Знать Основные источники углеродных соединений. Пути взаимных превращений углеродных соединений. Практическое применение различных классов и отдельных представителей углеродных соединений.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь определять свойства углеродных соединений исходя из понятия о строении молекул. Осуществлять синтез соединений по заданной методике.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
Углеводороды				
ОПК-1.1 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя математические знания	**Знать** классификацию и основные классы углеродных соединений, правила построения названий органических соединений с помощью систематической номенклатуры ИЮПАК	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть навыками поиска материала о составе, строении и свойствах углеродных соединений	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь выбирать стратегию синтеза органических соединений, прогнозировать результаты химических реакций	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-1.2 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя естественнонаучные знания	**Знать** способы решения экспериментальных задач, применяя такие естественнонаучные универсальные методы, как анализ, синтез, аналогия, моделирование и др.	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления; объяснять принцип реализации экспериментальной работы или технологического процесса в целом	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть методами распознавания допущений, доказательств и рассуждений в научных текстах	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да

ОПК-1.3 Решает задачи профессиональной деятельности, применяя общеинженерные знания	**Владеть** навыками практической работы в химической лаборатории синтеза	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь определять свойства углеродных соединений исходя из понятия о строении молекул. Осуществлять синтез соединений по заданной методике.	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основные источники углеродных соединений. Пути взаимных превращений углеродных соединений. Практическое применение различных классов и отдельных представителей углеродных соединений.	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
Производные углеводородов с функциональными группами				
ОПК-1.1 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя математические знания	**Владеть** навыками поиска материала о составе, строении и свойствах углеродных соединений	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать классификацию и основные классы углеродных соединений, правила построения названий органических соединений с помощью систематической номенклатуры ИЮПАК	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь выбирать стратегию синтеза органических соединений, прогнозировать результаты химических реакций	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-1.2 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя естественнонаучные знания	**Знать** способы решения экспериментальных задач, применяя такие естественнонаучные универсальные методы, как анализ, синтез, аналогия, моделирование и др.	Отчет по лабораторной работе	Да	Да
		тестирование по разделу	Да	Да
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть методами распознавания допущений, доказательств и рассуждений в научных текстах	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да

	Уметь делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления; объяснять принцип реализации экспериментальной работы или технологического процесса в целом	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-1.3 Решает задачи профессиональной деятельности, применяя общеинженерные знания	**Уметь** определять свойства углеродных соединений исходя из понятия о строении молекул. Осуществлять синтез соединений по заданной методике.	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть навыками практической работы в химической лаборатории синтеза	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основные источники углеродных соединений. Пути взаимных превращений углеродных соединений. Практическое применение различных классов и отдельных представителей углеродных соединений.	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		тестирование по разделу	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
Гетероциклические соединения				
ОПК-1.1 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя математические знания	**Уметь** выбирать стратегию синтеза органических соединений, прогнозировать результаты химических реакций	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть навыками поиска материала о составе, строении и свойствах углеродных соединений	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать классификацию и основные классы углеродных соединений, правила построения названий органических соединений с помощью систематической номенклатуры ИЮПАК	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-1.2 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя естественнонаучные знания	**Владеть** методами распознавания допущений, доказательств и рассуждений в научных текстах	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления; объяснять принцип реализации экспериментальной работы или технологического процесса в целом	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать способы решения экспериментальных задач, применяя такие естественнонаучные универсальные методы, как анализ, синтез, аналогия, моделирование и др.	Вопросы к экзамену	Нет	Да

ОПК-1.3 Решает задачи профессиональной деятельности, применяя общеинженерные знания	**Знать** Основные источники углеродных соединений. Пути взаимных превращений углеродных соединений. Практическое применение различных классов и отдельных представителей углеродных соединений.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть навыками практической работы в химической лаборатории синтеза	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь определять свойства углеродных соединений исходя из понятия о строении молекул. Осуществлять синтез соединений по заданной методике.	Вопросы к экзамену	Нет	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Формы текущего контроля успеваемости

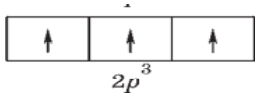
Тестовые задания

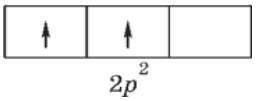
Тестовые задания содержат вопросы открытого и закрытого типа.

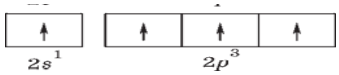
Тестовые задания № 1 по разделу 2

1. Распределение валентных электронов **атома углерода** по квантовым ячейкам в **основном** состояниях представлено на схеме:

.

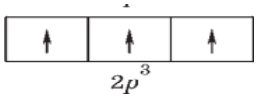
. 

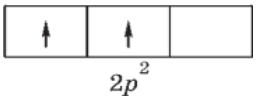
. 

. 

2. Распределение валентных электронов **атома углерода** по квантовым ячейкам в **возбужденном** состояниях представлено на схеме:

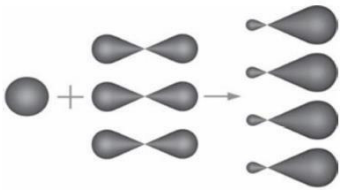
.

. 

. 

.

3. Какой вид гибридизации атома углерода представлен на данном рисунке:



1. sp
2. sp^2
3. sp^3
4. sp^4

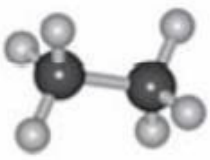
4. Какой вид гибридизации атома углерода представлен на данном рисунке:

1. sp
2. sp^2
3. sp^3
4. sp^4

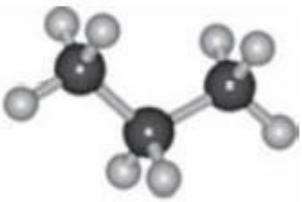
5. Соотнесите модели представленных молекулы с их названиями:

1. Гептан
2. Пропан
3. Этан
4. Метан

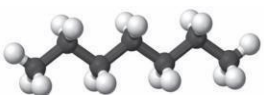
А



Б

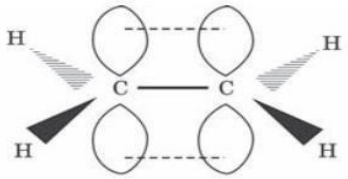


В



Г

6. Перечислите все типы связей, представленные в данной молекуле:

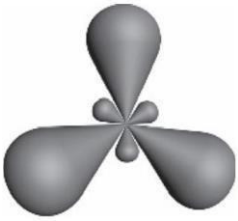


1. **σ** C-C
2. **σ** C-H
3. **π** C-H
4. **π** – **π** C=C
5. **π- σ** C=C

7. Проведите соотнесение между типами связи и ее условным обозначением:

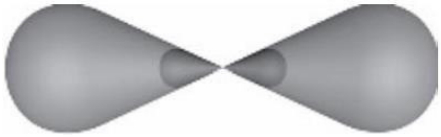
1.Одинарные связи	А. (σ)
2. Кратные связи	Б. (σ + π)
3. Двойные связи	В. (σ + 2π)
4. Тройные связи	Г. (σ + π) и (σ + 2π)

8. Какой вид гибридизации атома углерода представлен на данном рисунке:



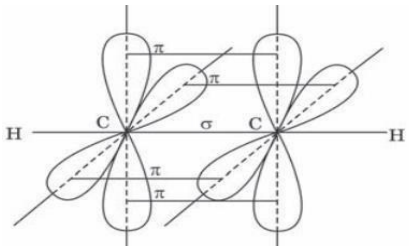
1. sp
2. sp^2
3. sp^3
4. sp^4

9. Какой вид гибридизации атома углерода представлен на данном рисунке:



1. sp
2. sp^2
3. sp^3
4. sp^4

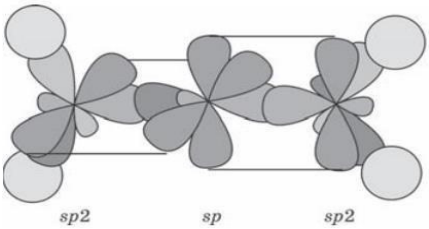
10. Напишите **структурную формулу** для молекулы имеющей типы связей представленные на данном рисунке.



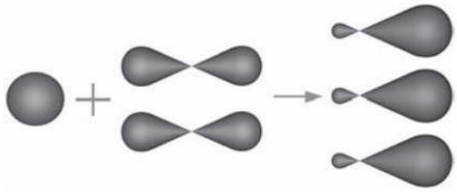
11. Проведите соотнесение между взаимным расположением двойных связей с их названиями:

1. Изолированное	А. $H_2C=C=CH_2$
2. Кумулированное	Б. $H_2C=CH-CH_2-CH=CH_2$
3. Сопряженное	В. $H_2C=CH-CH=CH_2$

12. Напишите **структурную формулу** для молекулы имеющей представленную атомно-молекулярную модель.

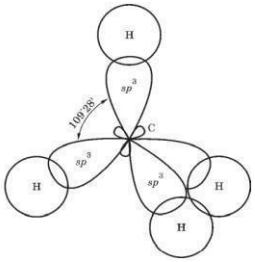


13. Какой вид гибридизации атома углерода представлен на данном рисунке:



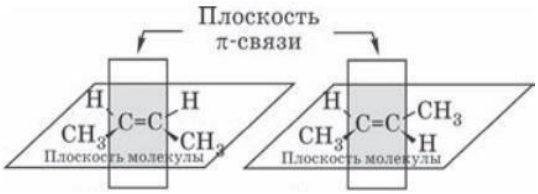
1. sp
2. sp^2
3. sp^3
4. sp^4

14. Атомно-молекулярная модель какого соединения представлена на данном рисунке? Напишите брутто формулу данного соединения.



1. Пропана
2. Бутана
3. Метана
4. Гексана

15. Какие типы изомерии изображены на данном рисунке:



А. Б.

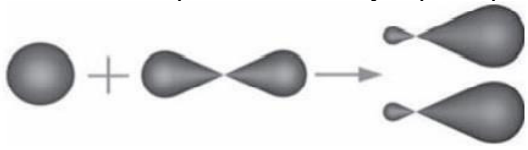
1. ЦИС –изомер- **А**
2. S -ЦИС –изомер **А**
3. S -Транс- изомер **Б**
4. Транс- изомер Б

16. Какие типы изомерии изображены на данном рисунке:

А Б

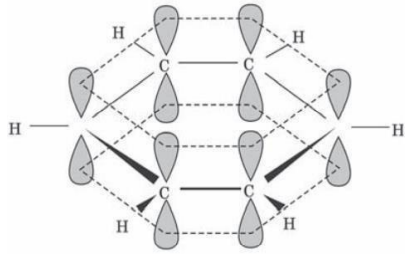
1. ЦИС –изомер- **А**
2. S -ЦИС –изомер **А**
3. S -Транс- изомер **Б**
4. Транс- изомер Б

17. Какой вид гибридизации атома углерода представлен на данном рисунке:



1. sp
2. sp^2
3. sp^3
4. sp^4

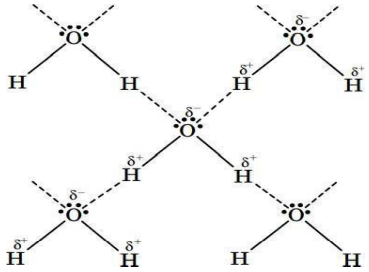
18. Напишите структурную и брутто формулы данного соединения. Какой тип связи изображен пунктиром?



19. Сочетание электростатических и донорно-акцепторных взаимодействий между ковалентно - связанным и положительно поляризованным атомом водорода и гетероатомом (F, O, N, реже Cl и S), обладающим одной или несколькими неподеленными электронными парами **является:**

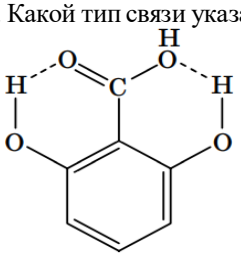
1. Ионной связью
2. Ковалентной связью
3. Водородной связью
4. Семиполярной связью

20. Какой тип связи указан пунктиром на рисунке?



1. Ионная
2. Водородная внутримолекулярная
3. Семиполярная
4. Водородная межмолекулярная.
5. Металлическая.

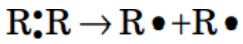
21. Какой тип связи указан пунктиром на рисунке?



2,6-дигидрокси-бензойная кислота

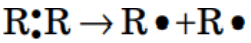
1. Ионная
2. Водородная внутримолекулярная
3. Семиполярная
4. Водородная межмолекулярная.
5. Металлическая.

22. Образование какого органического реагента изображено на данном схеме?



1. Катионов
2. Анионов
3. Радикалов
4. Электрофилов

23. Какой тип разрыва связи изображен на данном схеме?

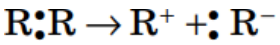


1. Геторолитический
2. Гомолетический
3. Донорно-акцепторный
4. Нуклиофильный

24. Частицы, которые имеют хотя бы одну неподеленную электронную пару или центры с повышенной электронной плотностью являются ……?

1. Катионами
2. Нуклиофилами
3. Радикалами
4. Электрофилами

25. Какой тип разрыва связи изображен на данном схеме?



1. Геторолитический
2. Гомолетический
3. Донорно-акцепторный
4. Радикальный

26. Частицу, обладающую электроноакцепторными свойствами, называют …?

1.Электрофилом или электрофильной
2. Нуклиофилами
3. Радикалами
4.Анионами

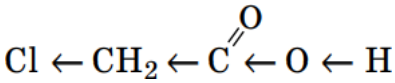
27. Эффект подразумевающий смещение электронной плотности по системе **σ-связей**, вызванное различиями в электроотрицательностях связанных атомов является ….?

1. Мезомерным
2. Индукционным
3. Гиперконьюгация
4.Сверхсопряжение.

28. Эффект, вызывающий перераспределение электронной плотности по системе **π-связей** (с участием π-электронной системы) является …..?

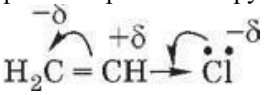
1. Сверхсопряжение.
2. Гиперконьюгация
3. Индукционным
4. Мезомерным

29. Какой эффект изображен на структурной формуле стрелками?



1. Мезомерным
2. Индукционным
3. Гиперконьюгация
4. Сверхсопряжение.

30. Какой эффект изображен на структурной формуле изогнутыми стрелками?



1. Мезомерный
2. Индукционный
3. Гиперконьюгация
4. Сверхсопряжение.

31. Какие группы имеют -М эффект, + М эффект, ± М эффект

−F, −Cl, −Br, −OH, $-NH_2$ и др.	>C=O, −COOH, $-NO_2$, −C≡N и др.	C_6H_5-, H_2C=CH− и др.

А	Б	В
−Alk, −Mg−, −Li, $-SiR_3$ и др.	−F, −Cl, −Br, −OH, $-NH_2$, $-NO_2$, >C=O, −COOH и др.	

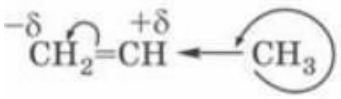
Г Д

32. Какие группы имеют -I эффект, + I эффект

–Alk, –Mg–, –Li, $-SiR_3$ и др.	–F, –Cl, –Br, –OH, $-NH_2$, $-NO_2$, >C=O, –COOH и др.

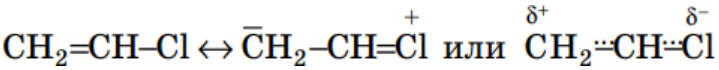
А	Б	
–F, –Cl, –Br, –OH, $-NH_2$ и др.	>C=O, –COOH, $-NO_2$, –C≡N и др.	C_6H_5-, $H_2C=CH-$ и др.
В	Г	Д

33. Какой эффект изображен на структурной формуле изогнутой стрелкой у метильной группе?



1. Мезомерный
2. Индукционный
3. Сверхсопряжение.
4. Делокализации

34. Назовите структуры на схемах соединенные специальным символом «↔» .....?



1. Мезомерный
2. Индукционный
3. Сверхсопряжение.
4. Граничные

35. Процесс приводящий к созданию единой электронной системы, распространяющейся на всю молекулу является..... ?

1. Мезомерный
2. Индукционный
3. Сверхсопряжение.
4. Делокализацией.

36. Органическими реакциями **по направлению** являются: (перечислите все возможные варианты данного направления)

1. По типу разрыва ковалентных связей
2. Протекающие с изменения структуры углеродного скелета
3. Реакции с минимальным числом частиц, участвующих в элементарном акте химического взаимодействия
4. Протекающие без изменения структуры углеродного скелета

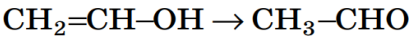
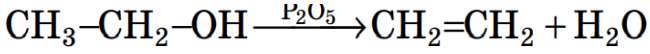
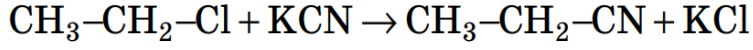
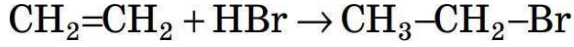
37. К реакциям, протекающим *без изменения структуры углеродного скелета*, относятся:

1. изомеризации и перегруппировки, циклизации, раскрытия цикла, сжатия или расширения цикла.
2. замещения, присоединения, элиминирования или отщепления, некоторые реакции перегруппировки и изомеризации.
3. мономолекулярной, бимолекулярной.

38. Проведите соотнесение между обозначениями разных типов реакций с их буквенными символами:

1. **S**	А. элиминирование или отщепление
2. **A**	Б. присоединение
3. **E**	В. замещение

39. Проведите соотнесение между химическими реакциями и соответствующими направлениями

1. Замещения	А	
2. Присоединения	Б	
3. Элиминирования	В	
4. Изомеризации	Г	

40. В зависимости от *природы реагентов* реакции подразделяют
1. Радикальные, нуклеофильные и электрофильные
2. Замещения, Присоединения ,Элиминирования , Изомеризации
3. Мономолекулярные, бимолекулярные
4. Гомолитические и гетеролитические.

41. Проведите соотнесение между обозначениями разных типов реакций с их буквенными символами:

1. (S_N)	А. Радикального присоединения
2. (S_R)	Б. Электрофильного присоединения
3. (A_N)	В. Нуклеофильного присоединения
4. (A_E)	Г. Радикального замещения
5. (S_E)	Д. Электрофильного замещения
6. (A_R)	Е. Нуклеофильного замещения

42. Проведите соотнесение между химическими реакциями и их условными обозначениями:

1. (A_N) $$CH_4 + Br_2 \xrightarrow{h\upsilon} CH_3{-}Br + HBr$$

2. (S_R) $$CH_2{=}CH_2 + Br_2 \xrightarrow{H_2O} Br{-}CH_2{-}CH_2{-}Br$$

3. (A_E $$CH{\equiv}CH + CH_3OH \xrightarrow{KOH} CH_2{=}CH{-}O{-}CH_3$$

43. Проведите соотнесение между обозначениями разных типов реакций с их буквенными символами:

1. (S_{N1})	А. мономолекулярного нуклеофильного замещения
2. (E_2)	Б. бимолекулярного нуклеофильного замещения
3. (S_{N2})	В. мономолекулярного элиминирования
4. (E_1)	Г. бимолекулярного элиминирования

44. Проведите соотнесение между химическими реакциями и соответствующими направлениями:

1. Удлинение углеродной цепи А $$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow{AlCl_3/150°C} CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}{-}CH_3$$

2. Раскрытие цикла Б $$\begin{array}{l} H_2C{-}CH_2 \\ \;\;|\;\;\;\;\;\;| \\ H_2C{-}CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \end{array}$$

3. Изомеризация В $$2CH_3{-}Cl + 2Na \rightarrow CH_3{-}CH_3 + 2NaCl$$

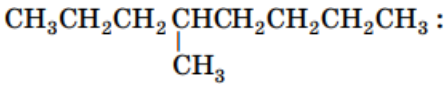
45. *Число молекул*, в которых происходит *изменение ковалентных связей* в стадии, определяющей (лимитирующей) суммарную скорость реакции, — самой медленной стадии реакции указывает на..... ?
1. Направление реакции
2. Характер атакующей частицы
3. Молекулярность реакции
4. Тип разрыва ковалентной связи.

Тестовые задания по разделу 2
Тест №2 (Алканы)

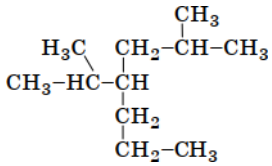
1. Гомологический ряд алканов отображается общей формулой:
   1) C_nH_{2n};
   2) C_nH_{2n-2};
   3) C_nH_{2n+2};
   4) C_nH_{2n-6}.
2. Представителями гомологического ряда алканов являются:
   1) C_2H_2 и $C3H_4$;
   2) C_6H_6 и C_7H_8;
   3) C_5H_{12} и C_5H_{15};
   4) C_3H_6 и C_4H_5.
3. Атомы углерода, находящиеся только в sp^2- гибридном состоянии, входят в состав:
   1) CH_3-CH=CH-CH_3;
   2) CH_3-CH=CH-CH_3;
   3) CH_3-CH_2-CH_2-CH_3;
   4) CH_3-CH_2-CH_2-CH=O.
4. К классу алканов относится:

1) пентан-2-он;
2) н-пентан;
3) пентан-2-ол;
4) пент-2-ин.

5. К классу алканов относится:
1) $CH_3CH_2\ CH_2\ CH_2OH$;
2) $CH_3CH_2\ CH_2\ COOH$;
3) $CH_3CH{=}\ CH\ CH_3$;
4) $CH_3CH_2\ CH_2\ CH_3$;

6. Название углеводорода 

1) 5-метилоктан;
2) 2-н-пропилгексан;
3) 4-метилоктан;
4) 4-н-бутилпентан.

7. Название углеводорода 

1) 2,5-диметил-3-н-пропилгексан;
2) 6-метил-4-изопропилгептан;
3) 2-метил-4-изопропилгептан;
4) 2-метил-5-этил-6-н-пропилгептан.

8. Структурным изомером н-октана является:
1) 2,3,4-триметилпентан;
2) 2,3,4-триметилгексан;
3) 2,2,3,4-тетраметилпентан;
4) 2,3,4-триметилгептан

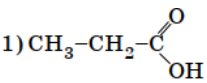
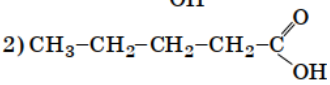
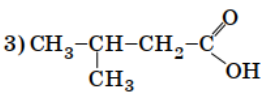
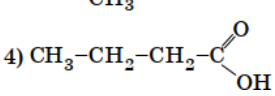
9. Какой углеводород не является структурным изомером н-гептана?
1)2-метилгексан;
2) 2,3-диметилпентан;
3) циклогептан;
4) 3-этилпентан.

10. В ряду нормальных алканов наиболее высокую температуру кипения имеет:
1)н-гептан;
2) н-октан;
3) н-пентан;
4) н-нонан.

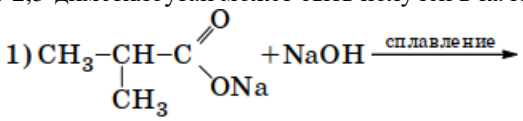
11. С помощью реакции Вюрца можно получить алканы из:
1) алкенов;
2) алкинов;
3) галагеналканов;
4) спиртов.

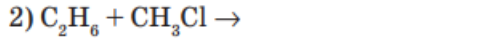
12. Для получения 2,5-диметилгексана реакцией Вюрца в качестве единственного продукта нужно взять галогеналкан(-ы):
1) 2-бром-2-метилпропан;
2) 1-бром-2-метилпропан;
3) 2-бромпропан и 1-бром-3-метилбутан;
4) бромэтан и 1-бромбутан.

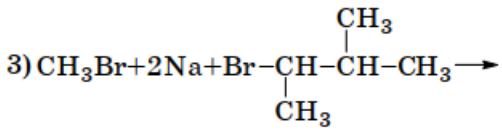
13. Бутан может быть получен электролизом водного раствора калиевой соли карбоновой кислоты:

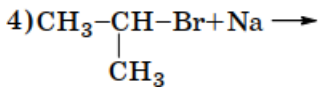
1) 
2) 
3) 
4) 

14. 2,3-диметилбутан может быть получен в качестве основного органического продукта реакцией:









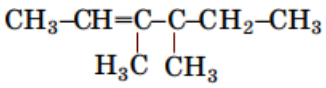
15. Наиболее характерными для алканов являются реакции:
    1) присоединения;
    2) замещения;
    3) полимеризация;
    4) разложения.
16. Хлорирование алканов происходит по механизму:
    1) электрофильного присоединения;
    2) радикального присоединения;
    3) радикального замещения;
    4) нуклеофильного замещения.
17. Гексан взаимодействует с:
    1) хлороводородом;
    2) металлическим натрием;
    3) бромной водой;
    4) азотной кислотой при нагревании и повышенном давлении.
18. Продуктом реакции C_2H_5Br+Na является:
    1)C_2H_6;
    2) C_4H_{10};
    3) C_3H_5;
    4) C_4H_5;
19. Нитроэтан может быть получен реакцией Коновалова из:
    1) бромэтана;
    2) бромэтилена;
    3) этанола;
    4) этана.
20. Алканы могут вступить во взаимодействие с реагентами:
    1) KMnO4;
    2) NaOH;
    3) HNO_3;
    4)HBr.
21. Наиболее вероятным продуктом монобромирования 2,2,3-триметилбутана является:
    1) 2-бром-2,3,3-триметилбутан;
    2) 1-бром-2,2,3-триметилбутан;
    3) 1-бром-2,3,3-триметилбутан;
    4) 2-бром-2,2,3-триметилбутан.
22. Углеводород C_8H_{18}, который может быть получен реакцией Вюрца из первичного галогеналкана в качестве единственного продукта, а при мононитровании образует третичное нитросоединение, называется:
    1) н-октан;
    2) 2,5-диметилгексан;
    3) 3,4-диметилгексан;
    4) 2,2,3,3-тетраметилбутан.
23. Углеводород C_8H_{18}, который может быть получен электролизом натриевой соли 2,2-диметилпропановой кислоты $(CH_3)_3CCOONa$, а при его бромировании образуется только одно первичное монобромпроизводное, называется:
    1) 3,4-диметилгексан;
    2)2,5-диметилгексан;
    3) 2,2,3,3-тетраметилбутан;
    4) 2,3,3-триметилпентан.

24. Укажите соответствие между реагентами и продуктами их реакции с бромэтаном:

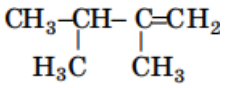
1) KOH/спирт	а)$C_2H_5NH_2$
2) KOH/ H_2O	б)$C_2H_5NO_2$
3) Na(мет)	в)C_4H_{10}
4) CH_3ONa	г)CH_3CH_2CN
5) NH_3	д) $CH_3CH_2OCH_3$
6) $NaNO_2$	е) CH_3CH_2OH
7) CH_3COONa	ж) CH3COOCH2 CH_3
8) NaCN	з)$H_2C=CH_2$

Тест №3 (Алкены)

1. Гомологический ряд алкенов отображается общей формулой:
   1) C_nH_{2n};
   2) C_nH_{2n-2};
   3) C_nH_{2n-+2};
   4) C_nH_{2n-6}.
2. Представителями гомологического ряда алкенов являются:
   1) C_2H_2 и C_4H_4;
   2) C_6H_6 и C_7H_8;
   3) C_5H_{12} и C_8H_{18};
   4) C_3H_6 и C_4H_8.
3. Атомы углерода, находящиеся в sp^2-гибридном состоянии, входят в состав:
   1) $CH_3-C\equiv C-CH_3$;
   2) $CH_3-CH=CH-CH_3$;
   3) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$;
   4) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$.
4. К классу алкенов относится:
   1) пентан-2-он;
   2) пентан-2-ол;
   3) пент-2-ин;
   4) пент-2-ен.
5. К классу алкенов относится:
   1) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$;
   2) $CH_3CH_2CH_2COOH$;
   3) $CH_3CH=CHCH_3$;
   4) $CH_3CH_2CH_2CH_3$.
6. Название углеводорода

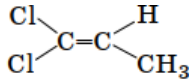


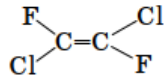
   1) 3,4-диметилгекс-4-ен;
   2) 3-метил-4-этилпент-2-ен;
   3) 3,4-диметилгекс-2-ен;
   4) 3,4-диметил-4-этилбут-2-ен.
7. Название углеводорода

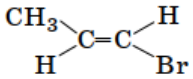


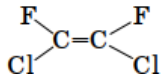
   1) 2,3-диметилбут-3-ен;
   2) 2,3-диметилбут-1-ен;
   3) 2-изопропил-2-метилэтен;
   4) 2-изопропилпроп-1-ен.
8. Брутто-формуле C_4H_8 соответствует следующее количество изомерных алкенов:
   1) два;
   2) три;
   3) четыре;
   4) пять.

9. *Цис*-изомером является:

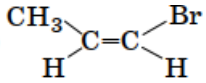
1) 

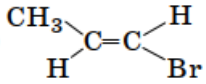
2) 

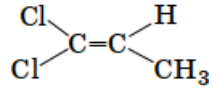
3) 

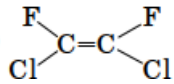
4) 

10. *Транс*-изомером является:

1) 

2) 

3) 

4) 

11. В виде геометрических изомеров может существовать:
    1) 2,3-диметилбут-1-ен;
    2) 2,3-диметилбут-2-ен;
    3) 2-метилпропен;
    4) бут-2-ен.
12. Алкены получают из галогеналканов при действии на них:
    1) водного раствора щелочи;
    2) спиртового раствора щелочи;
    3) разбавленной серной кислоты;
    4) концентрированной серной кислоты.

13. При дегидратации трет-бутанола $(CH_3)_3C–OH$ преимущественно образуется:
    1) 2-метилпропан;
    2) бут-2-ен;
    3) 2-метилпропен;
    4) бут-1-ен.

14. Наиболее характерны для алкенов реакции:
    1) замещения;
    2) присоединения;
    3) разложения;
    4) изомеризации.

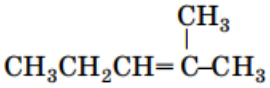
15. В качестве катализатора реакции гидрирования алкенов используется:
    1) никель;
    2) фосфорная кислота;
    3) хлорид алюминия;
    4) бромид железа (III).

16. Присоединение галогеноводородов к алкенам происходит по правилу:
    1) Зайцева;
    2) Марковникова;
    3) Бутлерова;
    4) Гофмана.

17. Преимущественным продуктом взаимодействия бромоводорода с 2-метил- пропеном является:
    1) 3-бром-2-метилпропен;
    2) 1-бром-2-метилпропен;
    3) 2-бром-2-метилпропан;
    4) 1-бром-2-метилпропан;

18. Окисление алкенов типа $CH_3–CH=CR_2$ водным раствором перманганата калия в кислой среде при нагревании приводит к образованию:

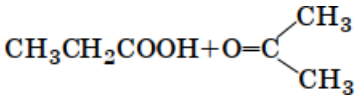
1) одноатомных спиртов;
2) двухатомных спиртов;
3) кетонов и карбоновых кислот;
4) циклоалканов.

19. При гидратации алкена  в кислой среде образуется

1) первичный спирт;
2) вторичный спирт;
3) третичный спирт;
4) смесь кетона и карбоновой кислоты.

20. В результате гидратации пропена в кислой среде образуется:

1) пропан;
2) пропин;
3) *н*-пропанол;
4) изопропанол.

21. При жестком окислении алкена  бихроматом калия в кислой среде образуется

1) 2-метилпент-2-ен;
2) 4-метилпент-2-ен;
3) 3-метилпент-2-ен;
4) 3,3-диметилбут-1-ен.

22. При озонировании и последующем гидролизе одного из представленных ниже алкенов образуется смесь ацетона и этаналя:

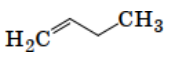
1) пент-2-ен;
2) 3-метилбут-1-ен;
3) 2-метилбут-1-ен;
4) 2-метилбут-2-ен.

23. Углеводород C_8H_{16}, который обесцвечивает бромную воду, при гидрировании превращается в *н*-октан, а при окислении концентрированным раствором $KMnO_4$ образует смесь CO_2 и $CH_3(CH_2)_5COOH$, называется:

1) *н*-октан;
2) окт-1-ен;
3) окт-2-ен;
4) окт-3-ен.

24. Углеводород C_6H_{12}, который обесцвечивает бромную воду, при гидратации образует третичный спирт $C_6H_{13}OH$, а при окислении хромовой смесью — ацетон и пропановую кислоту, называется:

1) 3,3-диметилбут-1-ен;
2) 2-метилпент-2-ен;
3) 3-метилпент-2-ен;
4) 4-метилпент-2-ен.

25. Укажите соответствие между реагентами и продуктами их реакции с бут-1-еном 

1) $KMnO_4/H_2SO_4$;	а) $CO_2 + H_2O$;
2) O_2;	б) $CH_3CH_2CH_2CH_3$;
3) HBr;	в) $CH_2(Br)CH(Br)CH_2CH_3$;
4) H_2;	г) $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$;
5) Br_2;	д) $CH_3CH_2COOH + CO_2$;
6) H_2O.	е) $CH_3CH(Br)CH_2CH_3$

Тест №4 (Алкины)

1. Гомологический ряд алкинов отображается общей формулой:

1) C_nH_{2n};
2) C_nH_{2n-2};
3) C_nH_{2n+2};
4) C_nH_{2n-6}.

2. Представителями гомологического ряда алкинов являются:

1) C_2H_2 и C_4H_6;
2) C_6H_6 и C_7H_8;
3) C_5H_{12} и C_8H_{18};
4) C_3H_6 и C_4H_8.

3. Атомы углерода, находящиеся в *sp*-гибридном состоянии, входят в состав:

1) $CH_3–CH=CH–CH_2–C_6H_5$;
2) $CH_3–C\equiv C–CH_2–C_6H_5$;
3) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–C_6H_5$;
4) $CH_2=CH–CH=CH–C_6H_5$.

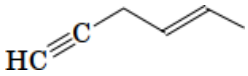
4. К классу алкинов относится:

1) 2,5-диметилгексан;
2) 2,5-диметилгекс-3-ен;
3) 2,5-диметилгекс-3-ин;
4) 2,5-диметилгексан-1-ол.

5. К классу алкинов относится:

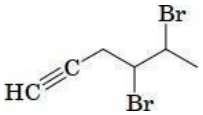
1) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$;
2) $CH_3CH_2CH_2COOH$;
3) $CH_3CH=CHCH_3$;
4) $CH C\equiv CCH_3$.

6. Название углеводорода



1) гекс-1-ин-4-ен;
2) гекс-5-ин-2-ен;
3) гекс-2-ен-5-ин;
4) гекс-4-ен-1-ин.

7. Название углеводорода



1) 2,3-дибромгекс-5-ин;
2) 4,5-дибромгекс-1-ин;
3) 1-этинил-2,3-дибромбутан;
4) 4-этинил-2,3-дибромбутан.

8. Брутто-формуле C_4H_6 соответствует следующее количество изомерных алкинов:

1) два;
2) три;
3) четыре;
4) пять.

9. Изомерами 3-метилпент-1-ина являются:

1) 3-метилгекс-1-ин и 4-метилгекс-2-ин;
2) 4-метилпент-2-ин и 4-метилпент-1-ин;
3) гекс-2-ин и пент-2-ин;
4) 3-метилбут-1-ин и 3-метилбут-2-ин.

10. Алкины получают из дигалогеналканов при действии на них:

1) водного раствора щелочи;
2) спиртового раствора щелочи при нагревании;
3) разбавленной серной кислоты;
4) концентрированной серной кислоты.

11. Действием спиртового раствора щелочи на 2,3-дибромбутан можно получить:

1) пропин и метан;
2) этин и этан;
3) бут-2-ин;
4) бут-1-ин.

12. Наиболее характерны для алкинов реакции:

1) замещения;
2) присоединения;
3) разложения;
4) изомеризации.

13. При пропускании этина над нагретым до 600°С активированным углем образуется:

1) этен;
2) бензол;
3) толуол;
4) ацетон.

14. С аммиачным раствором оксида серебра взаимодействует:

1) бут-2-ин;
2) гекс-3-ин;
3) 3-метилбут-1-ин;
4) 4-метилпент-2-ин.

15. Алкинид может быть получен действием аммиачного раствора оксида серебра на:

1) $CH_3–C≡C–CH_3$;
2) $CH_3–CH_2–C≡C–CH_3$;
3) $CH_3–C≡CH$;
4) $CH_3–CH_2–C≡C–CH_2–CH_3$.

16. При каталитической гидратации пропина образуется:

1) этаналь;
2) пропаналь;
3) пропановая кислота;
4) пропанон.

17. В схеме превращений $CH_3–C≡CH \xrightarrow{Na} X \xrightarrow{CH_3Cl} Y \xrightarrow{H_2O} Z$ продукт Z называется:

1) бут-2-ен-2-ол;
2) бутан-2-он;
3) пропаналь;
4) пропан-1-ол.

18. Продуктом реакции М.Кучерова с каким алкином является 3-метилпентан- 2- он?

1) С 4-метил-пент-2-ином;
2) с гекс-3-ином;
3) с 3-метилпент-1-ином;
4) с гекс-1-ином.

19. При жестком окислении какого алкина образуется смесь пропановой и эта- новой кислот?

1) Пент-1-ина;
2) 3-метилбут-1-ина;
3) гекс-1-ина;
4) пент-2-ина.

20. Углеводород C_5H_8, который обесцвечивает бромную воду, взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра, а при гидратации дает 3-метилбутан-2-он, называется:

1) пент-1-ин;
2) 3-метилбут-1-ин;
3) пент-2-ин;
4) бут-1-ин.

21. Углеводород C_8H_{14}, который обесцвечивает бромную воду, **не** взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра, а при гидратации дает 2,5-диметил- гексан-3-он, называется:

1) 4,4-диметилгекс-1-ин;
2) 2,5-диметилгекс-3-ин;
3) 3,4-диметилгекс-1-ин;
4) 4,5-диметилгекс-2-ин.

22. Укажите соответствие между реагентами и продуктами их реакции с пропином:

1) $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$;	а) $CH_3C(CN)=CH_2$;
2) HCN;	б) $CH_3CH_2CH_3$;
3) HCl, Hg^{2+};	в) $CH_3C(Br_2)CH(Br_2)$;
4) H_2;	г) $CH_3–C≡C–Ag$;
5) Br_2/CCl_4;	д) $CH_3CCl_2CH_3$
6) H_2O, H_2SO_4, Hg^{2+};	е) $CH_3C(O)CH_3$;
7) $[Ag(NH_3)_2]OH$.	ж) $CH_3COOH + CO_2$.

Тест №5 (Арены)

1. Гомологический ряд алкилбензолов отображается общей формулой:

1) C_nH_{2n};
2) C_nH_{2n-2};
3) C_nH_{2n+2};
4) C_nH_{2n-6}.

2. Представителями гомологического ряда аренов являются:

1) C_2H_2 и C_4H_4;
2) C_6H_6 и C_7H_8;
3) C_5H_{12} и C_8H_{18};
4) C_3H_6 и C_4H_8.

3. Атомы углерода, находящиеся в sp^2-гибридном состоянии, входят в состав:

1) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–OH$;

2) $CH_3–C≡C–CH_2–C_6H_5$;

3) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$;

4) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–O–CH_2–CH_2–CH_3$.

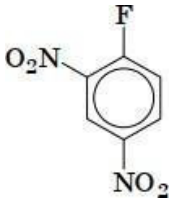
4. К классу аренов относятся:

1) гекс-1-ен и пента-1,3-диен;
2) гекс-1-ин и пента-1,3-диин;
3) 1-фенилпропин и 1-фенилпропен;
4) циклогекса-1,3-диен и циклогекса-1,4-диен.

5. К классу ароматических соединений относятся:

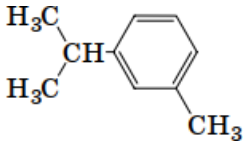
1) циклогексан и гексахлорциклогексан;
2) толуол и анилин;
3) глюкоза и фруктоза;
4) целлюлоза и крахмал.

6. Название углеводорода



1) 1-фтор-2,4-динитробензол;
2) 1,3-динитро-4-фторбензол;
3) 1,3-динитро-6-фторбензол;
4) 1,5-динитро-2-фторбензол.

7. Название углеводорода



1) 1-изопропил-3-метилбензол;
2) 1-метил-3-изопропилбензол;
3) *п*-метилизопропилбензол;
4) *о*-метилизопропилбензол.

8. Каково количество изомерных трихлортолуолов?

1) три;
2) пять;
3) шесть;
4) четыре.

9. Изомерами являются:

1) нафталин и антрацен;
2) *о*-ксилол и *п*-ксилол;
3) бензол и толуол;
4) этилбензол и стирол.

10. Действием металлического натрия на смесь бензола и метилхлорида в качестве основного продукта образуется:

1) бензол;
2) метан;
3) толуол;
4) 1,2-дихлорбензол.

11. Из *н*-гептана при температуре 300°С в присутствии катализатора можно получить:

1) бензол;
2) толуол;
3) крезол;
4) нафталин.

12. Для аренов наиболее характерны реакции:

1) полимеризации;
2) замещения;
3) присоединения;
4) разложения.

13. Действием смеси концентрированных азотной и серной кислот на толуол можно получить:

1) нитробензол;
2) *п*-толуолсульфокислоту;
3) 2,4,6-тринитротолуол;
4) 3,5-динитротолуол.

14. Бромирование нитробензола в условиях электрофильного замещения приводит к преимущественному образованию:

1) *о*-бромнитробензола;
2) *м*-бромнитробензола;
3) *п*-бромнитробензола;
4) 2,4,6-трибром-1-нитробензола.

15. Для осуществления превращений «бензол → толуол → бензойная кислота» требуются реагенты:

1) $H_2C{=}CH_2$ /$AlCl_3$, $KMnO_4$ /H^+;
2) $H_2C{=}CH_2$ /H_2SO_4, KOH/CH_3CH_2OH;
3) $CH_3Cl/AlCl_3$, $KMnO_4$ /H^+;
4) CH_3Cl/H_2SO_4, $KMnO_4$ /H^+.

16. В схеме превращений

$$CaC_2 \xrightarrow{H_2O} X \xrightarrow{C_{акт.}/600^\circ} Y \xrightarrow{3Cl_2,\ h\nu} Z$$

продукт Z называется:

1) 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан;
2) гексахлорбензол;
3) смесь изомерных трихлорбензолов;
4) смесь изомерных гексахлорциклогексенов.

17. В схеме превращений

$$C_6H_6 \xrightarrow{C_2H_5Cl/AlCl_3} X \xrightarrow{-H_2} Y \xrightarrow{\text{полимеризация}} Z$$

продукт Z называется:

1) полипропилен;
2) полистирол;
3) поливинилхлорид;
4) полиацетилен.

18. Какой заместитель направляет последующее замещение в бензольном кольце преимущественно в *орто*- и *пара*-положения?

1) – OH;
2) – NO_2;
3) – COOH;
4) – CH=O.

19. Какой заместитель направляет последующее замещение в бензольном кольце преимущественно в *мета*-положение?

1) –NH_2;
2) –CH_3;
3) –OH;
4) –COOH.

20. Углеводород C_9H_{12}, который при окислении перманганатом калия образует бензолтрикарбоновую кислоту, а при бромированиив присутствии $FeBr_3$ — только одно моно-бромпроизводное, называется:

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

21. Углеводород C_8H_6, который обесцвечивает бромную воду, взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра, а при окислении дает бензойную кислоту, называется:

1) этилбензол;
2) этинилбензол;
3) этенилбензол;
4) 1,2-диметилбензол.

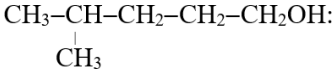
21. Укажите соответствие между реагентами и продуктами их реакции со стиролом: C_6H_5–CH=CH_2:

1) $Na_2Cr_2O_7/H_2SO_4$;	а) $C_6H_5CHBrCH_2Br$;
2) HCN;	б) C_6H_5COOH;
3) H_2;	в) $C_6H_5CH(CN)CH_3$;
4) Br_2/CCl_4.	г) $C_6H_5CH_2CH_3$.

Тестовые задания по разделу 3
Тест №6 (Спирты и фенолы)

1. Гомологический ряд алканолов отображается общей формулой:

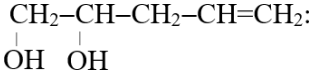
1) $C_nH_{2n}O$;
2) $C_nH_{2n-2}O$;
3) $C_nH_{2n+2}O$;
4) $C_nH_{2n-6}O$.

2. Систематическое название спирта  :

1) 2-метилпентан-5-ол;
2) 4-метилпентан-1-ол;
3) 3-изопропилпропан-1-ол;
4) изопентилметанол.

3. Систематическое название спирта $CH_3–CH=CH–CH_2–OH$:

1) 1-гидроксиметил-2-метилэтен;
2) бут-2-ен-1-ол;
3) бут-2-ен-4-ол;
4) пропенилметанол.

4. Систематическое название спирта  :

1) пент-1-ен-4,5-диол;
2) пропенилглицерин;
3) метилпропениловый эфир;
4) пент-4-ен-1,2-диол.

5. Название соединения $CH_3–CH_2–CH(CH_3)–CH(CH_3)–CH_2–OH$:

1) 2-метил-3-этилбутан-1-ол;
2) 2-изобутилпропан-1-ол;
3) 3,4-диметилпентан-5-ол;
4) 2,3-диметилпентан-1-ол.

6. Какая изомерия не возможна для спирта $C_8H_{17}OH$?

1) Межклассовая;
2) углеродной цепи;
3) геометрическая;
4) положения функциональной группы.

7. Число изомеров C_3H_8O составляет:

1) один;
2) два;
3) три;
4) четыре.

8. Изомером этанола является:

1) пропанол;
2) диэтиловый эфир;
3) диметиловый эфир;
4) уксусный альдегид.

9. Изомером 2-метилпропан-1-ола является:

1) 2-метилбутан-1-ол;
2) метилизопропиловый эфир;
3) 2-метилбутан-2-ол;
4) пропан-1,2-диол.

10. Каталитическим восстановлением кетонов диводородом можно получить:

1) карбоновые кислоты;
2) первичные спирты;
3) вторичные спирты;
4) третичные спирты;

11. Наиболее сильными кислотными свойствами среди данных веществ обладает:

1) метанол;
2) этанол;
3) фенол;
4) глицерин.

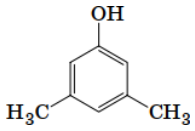
12. Водные растворы этанола и глицерина можно различить реакцией с:

1) бромной водой;
2) металлическим натрием;
3) аммиачным раствором оксида серебра;
4) свежеприготовленным гидроксидом меди (II).

13. При нагревании этанола до температуры 140°С в присутствии концентрированной серной кислоты образуется:

1) этаналь;
2) этен;
3) пропанон;
4) диэтиловый эфир.

14. При дегидрировании какого вещества образуется кетон?
    1) 2-метилбутан-1-ол;
    2) этанол;
    3) 2-метилфенол;
    4) бутан-2-ол.
15. В схеме превращений «пропен → X → ацетон» вещество X является:
    1) пропаном;
    2) пропан-1-олом;
    3) пропан-2-олом;
    4) пропан-1,2-диолом.
16. В схеме превращений $CH_3CH_2CH_2Br \rightarrow X \rightarrow CH_3CH(OH)CH_2OH$ вещество X является:
    1) $CH_3CH_2CH_2OH$;
    2) CH_3CH_2CHO;
    3) $CH_3CH{=}CH_2$;
    4) CH_3CH_2COOH.
17. Фенилэтиловый эфир можно получить из:
    1) C_6H_5Cl и C_2H_5OH;
    2) C_6H_5OH и C_2H_5Cl;
    3) C_6H_5OH и $HC{\equiv}CH$;
    4) C_6H_5ONa и C_2H_5Br.
18. Не способен к внутримолекулярной дегидратации:
    1) бутан-1,2-диол;
    2) 2-метилбутан-2-ол;
    3) 2,4-диметилфенол;
    4) 3-фенилпропан-1-ол.
19. Вещество $C_8H_{10}O$, которо реагирует с натрием и гидроксидом натрия, а при реакции с бромной водой дает вещество $C_8H_7Br_3O$, называется:
    1) этилфениловый эфир;
    2) 2,4-диметилфенол;
    3) 4-этилфенол;
    4) 3,5-диметилфенол.
20. Изомерные спирты состава $C_5H_{12}O$ при дегидратации дают один и тот же алкен, при действии на который перманганатом калия в кислой среде образуется ацетон и уксусная кислота. Спирты называются:
    1) 2-метилбутан-1-ол;
    2) 2-метилбутан-2-ол;
    3) 2,2-диметилпропан-1-ол;
    4) 3-метилбутан-2-ол;
    5) пентан-2-ол.
21. Укажите соответствие между реагентами и продуктами их реакции с 3,5- диметилфенолом:

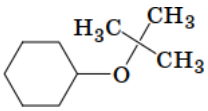


1) концентрированная HNO_3;	а) фенолформальдегидные смолы;
2) Br_2;	б) 3,5-диметилфенолят калия;
3) металлический Na;	в) 3,5-диметилфенолят натрия;
4) HCHO;	г) 3,5-диметил-2,4,6-тринитрофенол;
5) KOH.	д) 3,5-диметил-2,4,6-трибромфенол.

Тест №7 (Простые эфиры)

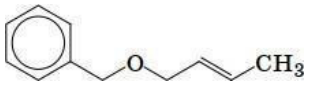
1. Гомологический ряд предельных простых эфиров выражается общей формулой:
    1) $C_nH_{2n-2}O$;
    2) $C_nH_{2n+2}O$;
    3) $C_nH_{2n}O$;
    4) $C_nH_{2n+1}O$.
2. К классу простых эфиров относится:
    1) CH_3CH_2OH;
    2) CH_3CH_2CHO;
    3) $CH_3CH_2OCH_3$;
    4) $CH_3CH_2COOCH_3$.

3. К классу простых эфиров относится:
   1) 3,5-дифенилфенол;
   2) бифенил;
   3) 2,5-дифеноксигекс-3-ен;
   4) 2,5-дифенилгекс-3-ен.
4. Радикало-функциональное название эфира



   1) *трет*-бутиловый эфир циклогексанкарбоновой кислоты
   2) *трет*-бутилциклогексиловый эфир;
   3) циклогексил-*трет*-бутиловый эфир;
   4) циклогексиловый эфир *трет*-бутановой кислоты.

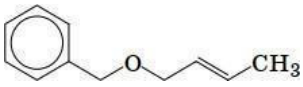
5. Радикало-функциональное название эфира $CH_3CH_2OCH{=}CH_2$:
   1) этилэтениловый эфир;
   2) этенилэтиловый эфир;
   3) виниловый эфир этанола;
   4) этиловый эфир этеновой кислоты.
6. Радикало-функциональное название эфира



   1) бензил-*транс*-бут-2-ениловый эфир;
   2) бутенфениловый эфир;
   3) бут-2-ениловый эфир бензойной кислоты;
   4) бензил-*цис*-бут-2-ениловый эфир.

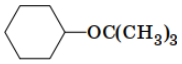
7. Название эфира $BrCH_2CH_2OCH_2CH_2CH_3$ с точки зрения заместительной номенклатуры:
   1) 1-бромэтоксипропан;
   2) 1-пропокси-2-бромэтан;
   3) 1-бром-2-пропоксиэтан;
   4) 1-(2-бромэтокси) пропан.

8. Название эфира $CH_3CH_2CH\ _2CH{=}CHCH_2CH_2CH_2OCH_3$ с точки зрения заместительной номенклатуры:
   1) 8-метоксиокт-4-ен;
   2) окт-4-енилоксиметан;
   3) 1-метоксиокт-4-ен;
   4) окт-4-енилацетат.
9. Название эфира

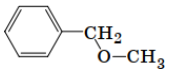


с точки зрения заместительной номенклатуры:
   1) 1-бензилокси-*цис*-бут-2-ен;
   2) 4-бензилокси-*транс*-бут-2-ен;
   3) 4-бензилокси-*цис*-бут-2-ен;
   4) 1-бензилокси-*транс*-бут-2-ен.
10. Изомером диметилового эфира является:
   1) пропанол;
   2) диэтиловый эфир;
   3) этанол;
   4) метиловый эфир уксусной кислоты.
11. Изомером метилизопропилового эфира является:
   1) 2-метилбутан-1-ол;
   2) 2-метилпропан-1-ол;
   3) 2-метилбутан-2-ол;
   4) пропан-1,2-диол.
12. Нагревание этанола до 300°С в присутствии оксида алюминия приводит к образованию:
   1) этена;
   2) метилэтилового эфира;
   3) диэтилового эфира;
   4) этана.

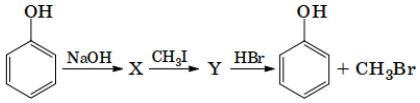
13. При нагревании диэтилацеталя ацетальдегида можно получить:
    1) диэтиловый эфир;
    2) дивиниловый эфир;
    3) винилэтиловый эфир;
    4) ацетон.
14. Фенилэтиловый эфир можно получить из:
    1) C_6H_5Cl и C_2H_5OH;
    2) C_6H_5OH и C_2H_5Cl;
    3) C_6H_5OH и $HC{\equiv}CH$;
    4) C_6H_5ONa и C_2H_5Br.
15. Кислотное расщепление *трет*-бутилциклогексилового эфира



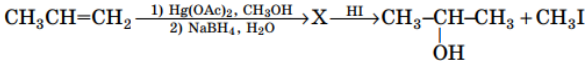
действием трифторуксусной кислоты дает:
    1) циклогексанол и метанол;
    2) циклогексен и метанол;
    3) циклогексанол и метилпропен;
    4) циклогексан и ацетон.
16. Перегруппировка Виттига бензилметилового эфира



приводит к образованию:
    1) 1-фенилэтанола;
    2) этилбензилового спирта;
    3) 2-этилфенола;
    4) 1-фенилпропан-1-ола.
17. В схеме превращений



вещество Y является:
    1) толуолом;
    2) бензилметиловым эфиром;
    3) метилфениловым эфиром;
    4) стиролом.
18. В схеме превращений



вещество X является:
    1) дипропеновым эфиром;
    2) метилпропеновым эфиром;
    3) изопропилметиловым эфиром;
    4) диизопропиловым эфиром.

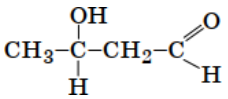
19. Реакцией алкена с метанолом получен простой эфир $C_5H_{12}O$, который при кислотном расщеплении дает *н*-пентан-1-ол. Его название:
    1) *н*-пропилэтиловый эфир;
    2) изопропилметиловый эфир;
    3) изобутилметиловый эфир;
    4) *н*-бутилметиловый эфир.
20. Простой эфир $C_6H_{14}O$, полученный синтезом Вильямсона из *трет*-бутилата натрия, расщепляется действием HBr на два продукта, одним из которых является этанол. Название простого эфира:
    1) метил-*н*-пентиловый эфир;
    2) метил-2,2-диметилпропиловый эфир;
    3) *трет*-бутилэтиловый эфир;
    4) *н*-бутилэтиловый эфир.

21. Укажите соответствие между реагентами и продуктами их реакции с метил- фениловым эфиром:

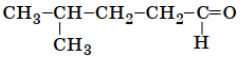
1) концентрированная HBr, нагревание;	а) фенилхлорметиловый эфир;
2) Cl_2, $h\nu$;	б) метилфенилпероксид;
3) концентрированная HI, нагревание;	в) фенол и метилбромид;
4) O_2 воздуха.	г) йодметилфениловый эфир.

Тест №8 (Альдегиды)

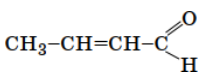
1. Гомологический ряд предельных альдегидов отображается общей формулой:
   1) $C_nH_{2n}O$;
   2) $C_nH_{2n-2}O$;
   3) $C_nH_{2n+2}O$;
   4) $C_nH_{2n-6}O$.
2. Представителями гомологического ряда предельных альдегидов являются:
   1) CH_4O и C_2H_6O;
   2) C_6H_6O и C_7H_8O;
   3) $C_5H_{12}O$ и $C_8H_{18}O$;
   4) C_3H_6O и C_4H_8O.
3. В состоянии какой гибридизации находится атом углерода альдегидной группы?
   1) sp^{3-};
   2) sp^{2-};
   3) sp^{-};
   4) sp^2d^{2-}.
4. Атомы углерода, находящиеся в sp^2-гибридном состоянии, входят в состав:
   1) $CH_3–CH{\equiv}CH–CH_3$;
   2) $CH_3–CH{=}CH–CHO$;
   3) $CH_3–CH_2–O–CH_2–CH_3$;
   4) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2OH$.
5. К классу альдегидов относится:
   1) $CH_3CH_2CH_3$;
   2) $CH_3CH_2CH_2OH$;
   3) $CH_3CH_2CH_2Cl$;
   4) $CH_3CH{=}CHCHO$.
6. К классу альдегидов относится:
   1) гексан-2,3-диол;
   2) гексан-3-ол;
   3) гексаналь;
   4) гексан-3-он.
7. Минимальное число атомов углерода в молекуле альдегида равно:
   1) один;
   2) два;
   3) три;
   4) четыре.
8. Название соединения



   1) 3-формилпропан-2-ол;
   2) 1-формилпропан-2-ол;
   3) 3-гидроксибутаналь;
   4) 3-гидроксибутановая кислота.
9. Название соединения



   1) 2-метилпентаналь;
   2) 4-метилпентаналь;
   3) изопропилпропаналь;
   4) 4-метилпентан-1-он.
10. Название соединения



   1) пропеналь;
   2) бут-2-ен-4-аль;
   3) бут-2-еналь;
   4) бут-1-еналь.
11. Какое количество изомерных альдегидов соответствует брутто-формуле $C_5H_{10}O$?
   1) два;
   2) три;
   3) четыре;
   4) пять.

12. При пропускании паров $(CH_3)_3C–CH_2OH$ над нагретым медным катализатором образуется:
    1) $(CH_3)_3C–COOH$;
    2) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2CHO$;
    3) $(CH_3)_2CH–CH_2–CHO$;
    4) $(CH_3)_3C–CHO$.
13. Бутаналь можно получить дегидрированием:
    1) бутан-2-ол;
    2) бутан-1-ол;
    3) 2-метилпропан-2-ол;
    4) бутан-2-он.
14. α-гидроксинитрилы образуются в реакции альдегидов с:
    1) водой в присутствии кислот;
    2) синильной кислотой;
    3) водой в присутствии щелочей;
    4) водным раствором аммиака.
15. В реакции каталитического гидрирования альдегидов образуются:
    1) карбоновые кислоты;
    2) первичные спирты;
    3) вторичные спирты;
    4) третичные спирты.
16. В цепи превращений

$$CH_3CH_2CH_2CHO \xrightarrow{H_2/Ni} X_1 \xrightarrow{H_2SO_4,\ 180^\circ C} X_2 \xrightarrow{HBr} Y \xrightarrow{NaOH/H_2O} Z$$

веществом Z является:
    1) бутан-1-ол;
    2) бутан-2-ол;
    3) бутаналь;
    4) бутан-2-он.
17. В цепи превращений $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{[O]} X \xrightarrow[H^+]{CH_3OH} Y$

вещество Y является:
    1) $CH_3–CH_2–CHO$;
    2) $CH_3–CH_2–CH_2–O–CH_3$;
    3) $CH_3–CH_2–C(O)–O–CH_3$;
    4) $CH_3–CH_2–CH(OCH_3)–OH$.
18. Укажите название соединения, если известно, что оно восстанавливается диводородом в присутствии Ni до первичного спирта, в реакции Гриньяра дает вторичный спирт и в присутствии NaOH конденсируется с образованием бут-2-еналя:
    1) этанол;
    2) этаналь;
    3) ацетон;
    4) этановая кислота.
19. Пентановая кислота образуется из пентаналя действием:
    1) H_2/Ni;
    2) $[Ag(NH_3)_2]OH$;
    3) $NaOH/H_2O$;
    4) NH_3.
20. Укажите соответствие между реагентами и продуктами их реакции с $CH_3CH_2CH_2CHO$:

1) H_2;	а) $CH_3–CH_2–CH_2–COOH$;
2) HCN;	б) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–OH$;
3) NH_3;	в) $CH_3–CH_2–CH_2–CH(CH_3)–OH$;
4) CH_3MgBr;	г) $CH_3–CH_2–CH_2–CH(CN)–OH$;
5) NH_2NH_2;	д) $CH_3–CH_2–CH_2–CH=NH$;
6) CrO_3/H_2SO_4.	е) $CH_3–CH_2–CH_2–CH=N–NH_2$.

Тест №9 (Кетоны)

1. Гомологический ряд предельных кетонов отображается общей формулой:
    1) $C_nH_{2n}O$;
    2) $C_nH_{2n-2}O$;
    3) $C_nH_{2n+2}O$;
    4) $C_nH_{2n-6}O$.

2. Представителями гомологического ряда предельных кетонов являются:

1) CH_4O и C_2H_6O;
2) C_6H_6O и C_7H_8O;
3) $C_5H_{12}O$ и $C_8H_{18}O$;
4) C_3H_6O и C_4H_8O.

3. Какая функциональная группа называется карбонильной?

1) –CHO;
2) >C=O;
3) –COOH;
4) >CHOH.

4. В состоянии какой гибридизации находится атом углерода карбонильной группы?

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

5. Атомы углерода, находящиеся в sp^2-гибридном состоянии, входят в состав:

1) $CH_3–CH=CH–CH_3$;
2) $CH_3–CH=CH–C(O)CH_2CH_3$;
3) $CH_3–CH_2–O–CH_2–CH_3$;
4) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2OH$.

6. Минимальное число атомов углерода в молекуле кетона равно:

1) одному;
2) двум;
3) трем;
4) четырем.

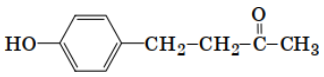
7. К классу кетонов относится:

1) $CH_3CH_2CH_3$;
2) $CH_3CH_2CH_2OH$;
3) $CH_3CH_2CH_2Cl$;
4) $CH_3CH=CHC(O)CH_3$.

8. К классу кетонов относится:

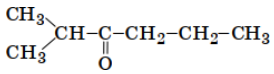
1) гексан-1,2-диол;
2) гексан-3-ол;
3) гексаналь;
4) гексан-3-он.

9. Название соединения



1) 4-(3-оксобутил)-фенол;
2) 1-(4-гидроксифенил)-бутан-3-он;
3) 4-(4-гидроксифенил)-бутан-2-он;
4) метиловый эфир (4-гидроксифенил)-пропановой кислоты.

10. Название соединения



1) 5-метилгексан-4-он;
2) 2-метилгексан-3-он;
3) 2-метил-4-этилбутан-3-он;
4) 3-метил-1-этилбутан-2-он.

11. Сколько изомерных кетонов соответствует брутто-формуле $C_5H_{10}O$?

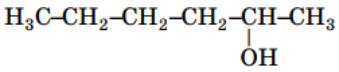
1) два;
2) три;
3) четыре;
4) пять.

12. Реакцией Кучерова из пент-1-ина можно получить:

1) пентаналь;
2) пентан-1-ол;
3) пентан-2-ол;
4) пентан-2-он.

13. Пентан-3-он может быть получен дегидрированием:

1) пентан-1-ола;
2) пентан-3-ола;
3) пентан-2-ола;
4) пентаналя.

14. Окислением спирта  может быть получен:

1) гексан-2,3-диол;
2) гексаналь;
3) гексан-3-он;
4) гексан-2-он.

15. В реакции каталитического гидрирования кетонов образуются:

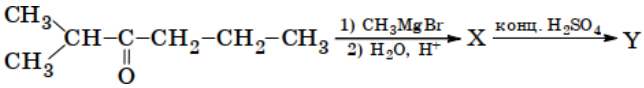
1) карбоновые кислоты;
2) первичные спирты;
3) вторичные спирты;
4) третичные спирты.

16. Реакция Гриньяра с участием кетонов приводит к образованию:

1) первичных спиртов;
2) вторичных спиртов;
3) третичных спиртов;
4) карбоновых кислот.

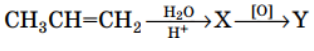
17. В реакции кетонов с $C_6H_5NH–NH_2$ образуются:

1) имины;
2) фенилгидразоны;
3) бензиловые эфиры;
4) бензойные кислоты

18. В цепи превращений 

вещество Y называется:

1) 2,3-диметилгекс-3-ен;
2) -изопропилпент-1-ен;
3) 2,3-диметилгекс-2-ен;
4) 4,5-диметилгекс-2-ен.

19. В цепи превращений  вещество Y является:

1) альдегидом;
2) вторичным спиртом;
3) простым эфиром;
4) кетоном.

20. В отличие от альдегидов, кетоны **не** вступают в реакцию с:

1) NH_3;
2) $[Ag(NH_3)_2]OH$;
3) NH_2NH_2;
4) CH_3MgBr.

21. Укажите соответствие между реагентами и продуктами их реакции с гексан- 2-оном $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–C(O)–CH_3$:

1) H_2;	а) RCOOH;
2) $C_6H_5NHNH_2$;	б) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH(OH)–CH_3$;
3) NH_3;	в) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–C(CH_3)_2–OH$;
4) CH_3MgBr;	г) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–C(CH_3)=N–NH–C_6H_5$;
5) NH_2NH_2;	д) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–C(CH_3)=NH$;
6) CrO_3/H_2SO_4.	е) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–C(CH_3)=N–NH_2$.

Тест №10 (Карбоновые кислоты)

1. Гомологический ряд насыщенных монокарбоновых кислот отображается общей формулой:

1) $C_nH_{2n+1}COOH$;
2) $C_nH_{2n-2}O$;
3) $C_nH_{2n+2}O$;
4) $C_nH_{2n-6}O$.

2. Представителями гомологического ряда насыщенных монокарбоновых кислот являются:

1) CH_4O и C_2H_6O;
2) C_6H_6O и C_7H_8O;
3) $C_5H_{12}O$ и $C_8H_{18}O$;
4) $C_5H_{10}O_2$ и $C_4H_8O_2$.

3. Какая функциональная группа называется карбоксильной?

1) –CHO;
2) >C=O;
3) –COOH;
4) >CHOH.

4. В состоянии какой гибридизации находится атом углерода карбоксильной группы?

1) sp^{3}-;
2) sp^{2}-;
3) sp-;
4) $sp^{2}d^{2}$-.

5. Атомы углерода, находящиеся в sp^{2}-гибридном состоянии, входят в состав:

1) $CH_3–CH=CH–CH_3$;
2) $CH_3–CH=CH–COOCH_2CH_3$;
3) $CH_3–CH_2–O–CH_2–CH_3$;
4) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2OH$.

6. Минимальное число атомов углерода в молекуле монокарбоновой кислоты равно:

1) одному;
2) двум;
3) трем;
4) четырем.

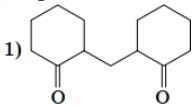
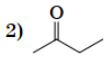
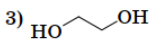
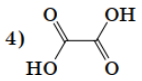
7. К классу карбоновых кислот относится:

1) CH_3CH_2CHO;
2) CH_3CH_2COOH;
3) $CH_3CH_2CH_2OCH_2CH_2CH_3$;
4) $CH_3CH=CHC(O)CH_3$.

8. К классу предельных карбоновых кислот не относится:

1) $(CH_3)_2CHCH_2COOH$;
2) $C_6H_5CH_2COOH$;
3) $CH_3CH_2CH_2COOH$;
4) HCOOH.

9. К классу карбоновых кислот относится:

1) 
2) 
3) 
4) 

10. Название соединения $CH_3–(CH_2)_6–CH(OH)–CH(CH_3)–COOH$

1) 2-метил-3-гидроксидекановая кислота;
2) 9-метил-8-гидроксидекановая кислота;
3) 3-гидрокси-2-метилдекановая кислота;
4) 8-гидрокси-9-метилдекановая кислота.

11. Название соединения $CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CH=CH–CH_2–C(OCH_3)–COOH$

1) 7-метокси-2-метилокт-4-еновая кислота;
2) 7-метил-2-метокси-окт-4-еновая кислота;
3) 2-метокси-7-метилокт-4-еновая кислота;
4) 2-метил-7-метокси-окт-4-еновая кислота.

12. Название соединения $CH_3–CH=C=C=CH–CH=CH–CH=CH–COOH$

1) дека-2,3,4,6,8-пентаеновая кислота;
2) 3-гепта-2,3,4,6-тетраенпропеновая кислота;
3) дека-2,4,6,7,8-пентаеновая кислота;
4) 3-гепта-1,3,4,5-тетраенпропеновая кислота.

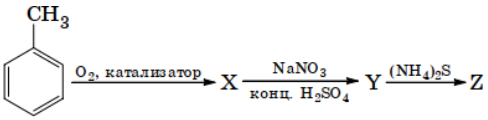
13. Названию 4,4-диметилгексановая кислота отвечает структурная формула:

1) $CH_3–CH_2–C(CH_3)_2–CH_2CHO$;
2) $CH_3–C(CH_3)_2–CH_2–CH_2COOCH_3$;
3) $CH_3CH(CH_3)CH(CH_3)CH_2CH_2COOH$;
4) $CH_3–CH_2–C(CH_3)_2–CH_2–CH_2COOH$.

14. Какое количество изомерных карбоновых кислот соответствует бруттоформуле $C_5H_{10}O_2$?

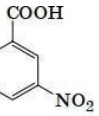
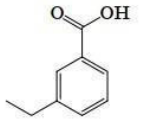
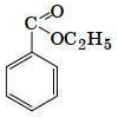
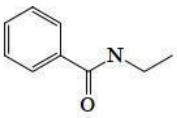
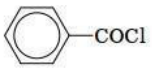
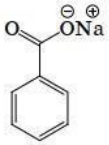
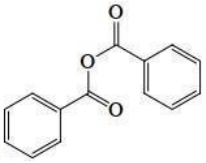
1) два;
2) три;
3) четыре;
4) пять.

15. Изомерами гексановой кислоты являются*:
    1) $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2COOH$;
    2) $CH_3C(CH_3)_2CH_2CHO$;
    3) $CH_3C(CH_3)_2CH_2COOH$;
    4) $CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$.
16. При окислении пропаналя образуется:
    1) пропанол;
    2) пропилацетат;
    3) пропановая кислота;
    4) метилэтиловый эфир
17. Этилацетат можно получить реакцией:
    1) метанол + метановая кислота;
    2) этанол + метановая кислота;
    3) метанол + этановая кислота;
    4) этанол + этановая кислота.
18. В реакции этановой кислоты с пропан-1-олом образуется:
    1) метилпропаноат;
    2) пропилметаноат;
    3) этилпропаноат;
    4) пропилэтаноат.
19. В реакции бензойной кислоты с дихлором в присутствии с $AlCl_3$ преимущественно образуется:
    1) 2,4-дихлорбензойная кислота;
    2) 2,4,6-трихлорбензойная кислота;
    3) 3-хлорбензойная кислота;
    4) 4-хлорбензойная кислота.
20. В цепи превращений



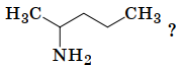
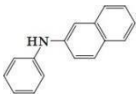
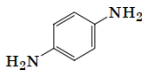
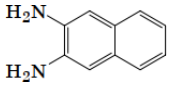
вещество X является:
    1) этаналем;
    2) этилацетатом;
    3) диэтиловым эфиром;
    4) этановой кислотой.
22. Укажите соответствие между реагентами и продуктами их реакции с бензойной кислотой

$$CH_3CH{=}CHCH_3 \xrightarrow[H^+]{KMnO_4} X \xrightarrow{LiAlH_4} Y \xrightarrow{Al_2O_3,\ t>300^\circ C} H_2C{=}CH_2$$

1) PCl_5; а) 
2) HNO_3; б) 
3) $CH_3CH_2NH_2$; в) 
4) CH_3CH_2Br; г) 
5) CH_3CH_2OH; д) 
6) $C_6H_5C(O)Cl$; е) 
7) NaOH. ж) 

Тест №11 (Амины)

1. Гомологический ряд предельных первичных аминов отображается общей формулой:
    1) $C_nH_{2n+1}NH_2$;
    2) $C_nH_{2n-2}NH_2$;
    3) $C_nH_{2n+1}NH_2$;
    4) $C_nH_{2n-6}NH_2$.

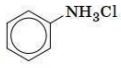
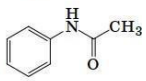
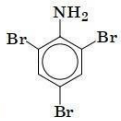
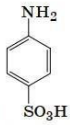
2. Представителями гомологического ряда предельных первичных аминов являются:
   1) C_3H_7N и C_4H_9N;
   2) C_6H_7N и C_7H_9N;
   3) $C_2H_5NO_2$ и $C_3H_7NO_2$;
   4) C_3H_9N и $C_4H_{11}N$.
3. Какая функциональная группа называется аминогруппой?
   1) NO_2;
   2) $–NH_2$;
   3) –N=N–;
   4) –N=O
4. К каким аминам относится вещество  ?
   1) алифатическим вторичным;
   2) алифатическим первичным;
   3) ароматическим первичным;
   4) алифатическим третичным.
5. Вещество  называется:
   1) 2-нафтилфениламин;
   2) трифениламин;
   3) фенил-1-нафтиламин;
   4) 7-нафтилфениламин.
6. Вещество  называется
   1) *м*-диаминобензол;
   2) *п*-диаминобензол;
   3) *о*-диаминобензол;
   4) *п*-фенилдиамин.
7. Вещество  называется:
   1) наталин-1,2-диамин;
   2) наталин-6,7-диамин;
   3) *о*-нафтилдиамин;
   4) нафталин-2,3-диамин
8. Вещество $H_2N–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–C≡N$ называется:
   1) 1-цианобутан-4-амин;
   2) 4-цианобутан-1-амин;
   3) 5-аминопентаннитрил;
   4) 1-аминопентаннитрил.
9. Вещество $H_2N–CH_2–CH(CH_3)–CH(CH_3)–CH_2–CH_2NH_2$ называется:
   1) 3,4-диметилпентан-1,5-диамин;
   2) 2,3-диметилпентан-1,5-диамин;
   3) гептан-1,7-диамин;
   4) 2,3-диметил-1,5-динитропентан.
10. Число изомеров C_7H_9N, содержащих бензольное кольцо, равно:
   1) одному;
   2) двум;
   3) трем;
   4) четырем.
11. Промышленный метод получения анилина основан на реакции:
   1) гидратации;
   2) дегидратации;
   3) восстановления;
   4) нитрования.

12. Амины нельзя получить реакцией:
    1) восстановления нитросоединений;
    2) алкилирования аммиака;
    3) восстановленя нитрилов;
    4) Гриньяра с участием карбонильных соединений.
13. Какие реакции, обусловленные наличием аминогруппы, наиболее характерны для аминов?
    1) радикального замещения;
    2) нуклеофильного присоединения;
    3) взаимодействия с кислотами с образованием солей;
    4) электрофильного присоединения.
14. Анилин вступает в реакции с:
    1) NaOH;
    2) Br_2;
    3) HCl;
    4) C_6H_6.
15. При взаимодействии первичных аминов с азотистой кислотой образуются:
    1) нитрозоамины;
    2) первичные спирты;
    3) вторичные спирты;
    4) азосоединения.
16. Конденсация первичных аминов с альдегидами дает:
    1) производные гидроксиламина;
    2) аминокислоты;
    3) амиды метановой кислоты;
    4) основания Шиффа.
17. Какую среду имеют водные растворы алифатических аминов?
    1) Нейтральную;
    2) кислую;
    3) щелочную;
    4) слабокислую.
18. Реакция аминов со сложными эфирами при нагревании приводит к:
    1) аминокислотам;
    2) эфирам аминокислот;
    3) N-замещенным амидам;
    4) азосоединениям.
19. В цепи превращений

$$CH_4 \xrightarrow{1500°C} X_1 \xrightarrow{H_2/Ni} X_2 \xrightarrow{HNO_3\ разбавл.} Y \xrightarrow{LiAlH_4} Z$$

амином является вещество:
    1) X_1;
    2) Z;
    3) X_2;
    4) Y.

20. Укажите соответствие между реагентами и продуктами их реакции с анилином

1) Br_2;	а) 
2) CH_3COCl;	б)
3) HCl;	в) 
4) O_2;	г) 
5) $KMnO_4$;	д) 
6) концентрированная H_2SO_4.	е) CO_2, N_2, H_2O.

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Отчет по лабораторным работам состоит в представлении рукописного или печатного варианта отчета по выполненной лабораторной работе и ответе на теоретические вопросы.

Собеседование проводится на лабораторных занятиях №6, 10, 15 и 16 четверого семестра.

Перечень вопросов для собеседования по лабораторным работам за 4 семестр:

1. Перечислите существующие методы очистки органических соединений.
2. Для чего вводится затравка в процессе кристаллизации?
3. Дайте определение удельной теплоты возгонки.
4. Что такое хроматография?
5. Назовите наиболее часто используемые в органическом синтезе виды перегонки.
6. Из чего состоит хроматографическая колонка и в чем заключается ее функция?
7. В чем отличия адсорбционной хроматографии от абсорбционной?
8. Назовите приборы для экстракции.
9. Почему возгонка ускоряется при пропускании через возгоночный аппарат инертного газа?
10. Почему в адсорбционной хроматографии наибольшее применение находят адсорбенты из силикагеля? Назовите его преимущества перед оксидом алюминия.
11. Что такое перколятор, где он используется?
12. Расскажите ход работы при экстракции органических веществ из водных растворов с помощью делительной воронки.

Формы промежуточной аттестации

Экзамен представляет собой устный ответ на 3 теоретических вопроса.

Ответ на вопрос должен представлять собой связный текст. Студент должен продемонстрировать глубокие систематизированные знания по предмету, владеть приёмами рассуждения, сопоставлять материал из разных источников: теорию связывать с практикой, другими темами данного курса. Текст ответа должен быть грамотным, логически выстроенным.

Семестр 3

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Эмпирические, молекулярные и структурные формулы органических соединений.
2. Изомерия органических соединений и ее типы.
3. Основные функциональные группы. Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений.
4. Типы химической связи. Гибридизация атома углерода в органических соединениях.
5. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Резонансные структуры, правила их построения. Примеры групп с +I, -I, +M и –M-эффектами. Эффект гиперконьюгации.
6. Классификация органических реакций: по типу разрыва связей, по типу превращения, по типу реагента.
7. Классификация реагентов: радикальные, нуклеофильные, электрофильные.
8. Насыщенные или предельные углеводороды. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Промышленные способы получения. Методы синтеза.
9. Характеристика связей C-C и C-H в алканах. Конформации этана, пропана, бутана.
10. Физические свойства алканов.
11. Химические свойства. Реакции замещения. Радикальный механизм реакций. Понятие о цепных реакциях. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов. Полное и неполное окисление алканов. Дегидрирование. Пиролиз и крекинг алканов.
12. Этиленовые углеводороды (алкены, олефины). Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Способы получения олефинов.
13. Геометрическая изомерия соединений с двойной связью. Цис-, транс- и Z,E- номенклатуры. Правила старшинства заместителя.
14. Химические свойства алкенов. Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов. Электрофильное присоединение (AdE). Общее представление о механизме реакций, π- и δкомплексы. Правило Марковникова (статический и динамический эффекты). Современная трактовка правила Марковникова.
15. Галогенирование алкенов. Механизм реакции. Радикальный и электрофильный механизмы реакции. Стереохимия.
16. Гидрогалогенирование. Гидратация. Присоединение хлорноватистой кислоты. Механизм реакции присоединения.
17. Окисление алкенов до оксиранов и до диолов по Вагнеру. Озонолиз алкенов. Окисление $KMnO_4$ в H_2SO_4.
18. Полимеризация алкенов.
19. Углеводороды с двумя двойными связями. Классификация диеновых углеводородов.
20. Диены с сопряженными двойными связями. Способы получения диенов с сопряженными двойными связями. Специальные способы получения дивинила и изопрена.
21. Особенности строения (π,π-сопряжение). Химические свойства 1,3-диенов. Реакция галогенирования,

гидрогалогенирования и гидратация 1,3-диенов. Реакции 1,2- и 1,4- присоединения. Механизм реакции.

22. Окисление и озонолиз 1,3-диенов. Каталитическое гидрирование и восстановление атомарным водородом.
23. Полимеризация и сополимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучуки. Реакция Дильса-Альдера и ее применение в органическом синтезе.
24. Диены с кумулированными двойными связями (аллены, кумулены). Строение кумуленов. Способы получения. Химические свойства.
25. Ацетиленовые углеводороды (алкины). Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Природа тройной связи. Промышленные способы получения ацетилена. Методы синтеза алкинов.
26. Физические свойства алкинов. Химические свойства. Восстановление алкинов. Реакция электрофильного присоединения галогенов и галогенводородов. Реакция Кучерова.
27. Реакция нуклеофильного присоединения спиртов (механизм реакции), синильной и уксусной кислот.
28. С-Н кислотность алкинов. Образование ацетиленидов, реактивы Иоцича, их применение в органическом синтезе. Конденсация терминальных алкинов с кетонами и альдегидами.
29. Ароматические соединения. Ароматичность. Строение бензола. Развитие представлений о строении бензола. Правило Хюккеля. Критерии ароматичности.
30. Углеводороды ряда бензола. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Источники ароматических соединений. Лабораторные методы синтеза. Физические свойства.
31. Химические свойства аренов. Каталитическое гидрирование, фотохлорирование бензола. Окисление бензола и алкилбензолов до карбоновых кислот, альдегидов и кетонов.
32. Реакции электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций. Понятие о π- и σ-комплексах. Энергетическая диаграмма.
33. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакций электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация двух или нескольких заместителей в ароматическом кольце.
34. Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Получение полинитросоединений.
35. Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных.
36. Сульфирование. Сульфирующие агенты. Механизм реакции. Обратимость реакции сульфирования.
37. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Побочные процессы.
38. Ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Ацилирующие агенты. Механизм реакции. Региоселективность ацилирования. Формилирование по Гаттерману-Коху и другие родственные реакции.
39. Дифенил, способы получения, строение. Ароматичность дифенила. Реакции электрофильного замещения, ориентация в этих реакциях и влияние на нее заместителей. Атропоизомерия в ряду дифенила.
40. Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами: нафталин, антрацен, фенантрен. Нафталин. Источники нафталина. Номенклатура и изомерия производных нафталина, его электронное строение и ароматичность.
41. Химические свойства нафталина: восстановление, окисление. Реакции электрофильного замещения. Факторы, влияющие на ориентацию в этих реакциях.
42. Галогенпроизводные углеводородов. Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Характеристика связей углерод-галоген. Физические свойства. Химические свойства. Взаимодействие с металлами. Восстановление галогеналканов.
43. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах.
44. Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения. Основные характеристики SN1, SN2 реакций. Энергетический профиль реакций. Реакции SN2 типа. Влияние природы радикала и уходящей группы субстрата, природы нуклеофильного агента и растворителя на скорость SN2 реакций.
45. Реакции SN1 типа. Кинетика, стереохимия, зависимость SN1 процесса от природы радикала, уходящей группы, растворителя. Перегруппировки карбокатионов. Методы генерирования карбокатионов.
46. Реакции элиминирования. Направление элиминирования. Правило Зайцева.
47. Галогенпроизводные непредельных углеводородов. Винилгалогениды. Инертность винилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения.
48. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Классификация. Номенклатура. Способы получения.
49. Свойства спиртов. Спирты как слабые ОН-кислоты. Спирты как основания Льюиса. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы.
50. Образование сложных эфиров минеральных и карбоновых кислот. Механизм реакции. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов.
51. Ненасыщенные спирты. Виниловый спирт и его производные. Винилацетат и полимеры на его основе.
52. Аллиловый спирт. Методы синтеза, химические свойства и особенности, связанные с аллильным положением гидроксильной группы. Пропаргиловый спирт.
53. Жирноароматические спирты. Бензиловый спирт. Методы синтеза и химические свойства.
54. Двухатомные спирты (гликоли). Классификация, изомерия, номенклатура. Получение. Химические свойства: образование полных и неполных гликолятов, простых и сложных эфиров. Реакции окисления. Пинаколиновая перегруппировка.
55. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства: образование простых и сложных эфиров, комплексов с ионами металлов, дегидратация и окисление. Применение глицерина и его производных.
56. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства: образование простых и сложных эфиров,

комплексов с ионами металлов, дегидратация и окисление. Применение глицерина и его производных.

57. Фенолы. Классификация. Способы получения. Кислотность фенолов. Сравнение кислотного характера фенолов и спиртов, влияние заместителей в бензольном кольце на кислотность фенолов. Реакции по гидроксильной группе.
58. Особенности реакций электрофильного замещения в феноле: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, сочетание с солями диазония, алкилирование и ацилирование. Гидрирование и окисление фенолов.
59. Ароматичность пиридина и хинолина. Пиридин и хинолин как основания. Реакции пиридина и хинолина с алкилгалогенидами. Окисление и восстановление пиридина и хинолина.
60. Реакции электрофильного замещения в пиридине и хинолине: нитрование, сульфирование, галогенирование. N-Окиси пиридина и хинолина, их использование в реакциях электрофильного замещения.
61. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине и хинолине в реакциях с амидом натрия (Чичибабин) и фениллитием. Активация метильной группы в 2- и 4- метилпиридинах и хинолинах. 2-Метилпиридины и 2- и 4-метилхинолины как метиленовые компоненты в конденсациях с альдегидами.

Примерная структура билета

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ Опорный университет	**МИНОБРНАУКИ РОССИИ** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования **«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерно-технологический факультет
Кафедра "Газопереработка, водородные и специальные технологии"

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

по дисциплине *«Химия углеродных соединений»*

1. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Резонансные структуры, правила их построения. Примеры групп с +I, -I, +M и –M-эффектами. Эффект гиперконьюгации.
2. Этиленовые углеводороды (алкены, олефины). Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Способыполучения олефинов.
3. Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Получение полинитросоединений.

Для направления: 180501 Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив
Семестр 3

Составитель: Заломленков В.А. « »_____20 года	Заведующий кафедрой _____Востриков С.В. « »_____20 года

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ Опорный университет	**МИНОБРНАУКИ РОССИИ** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования **«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерно-технологический факультет
Кафедра "Газопереработка, водородные и специальные технологии"

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

по дисциплине *«Химия углеродных соединений»*

1. Классификация органических реакций: по типу разрыва связей, по типу превращения, по типу реагента.
2. Диены с сопряженными двойными связями. Способы получения диенов с сопряженными двойными связями.Специальные способы получения дивинила и изопрена.
3. Сульфирование. Сульфирующие агенты. Механизм реакции. Обратимость реакции сульфирования.

Для направления: 180501 Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив
Семестр 3

Составитель: Заломленков В.А. « »_____20 года	Заведующий кафедрой _____Востриков С.В. « »_____20 года

Семестр 4

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения.
2. Строение карбонильной группы. Физические свойства. Химические свойства. Влияние природы и строения радикала на реакционную способность карбонильной группы. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе.
3. Реакции присоединения воды, синильной кислоты, гидросульфита натрия, спиртов, реактивов Гриньяра, взаимодействие альдегидов и кетонов с пентахлоридом фосфора, реакции присоединения – отщепления аммиака, аминов, гидроксиламина, гидразина и его производных: семикарбазида и тиосемикарбазида.
4. Кетоенольная таутомерия кетонов. Енолизация альдегидов и кетонов в реакцияхалогенирования. Галоформная реакция.

5. Альдольно-кротоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакций. Аминометилирование альдегидов и кетонов по Манниху.
6. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Окисление кетонов.
7. Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения: Сопряжение связей C=C и C=O. Химические свойства. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Восстановление непредельных карбонильных соединений.
8. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения. Влияние заместителей в ароматическом кольце и пространственных факторов на реакционную способность карбонильной группы. Реакция Канниццаро. Реакция Перкина. Бензоиновая конденсация.
9. Карбоновые кислоты. Классификация. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Получение муравьиной и уксусной кислот.
10. Строение карбоксильной группы. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства, ассоциация и диссоциация. Константа кислотности. Строение карбоксилатанионов. Влияние заместителей на константу кислотности.
11. Реакции карбоксильной группы: синтез солей, сложных эфиров, ангидридов кислот, галогенангидридов, амидов. Галогенирование кислот по Гелю-Фольгарду-Зелинскому. Электролиз солей карбоновых кислот, декарбоксилирование.
12. Галогенангидриды. Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами.
13. Ангидриды. Методы получения: дегидратация кислот с помощью фталевого ангидрида; ацилирование солей карбоновых кислот хлорангидридами. Реакции ангидридов кислот с нуклеофилами.
14. Сложные эфиры. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов, алкилирование карбоксилат-анионов, алкоголиз нитрилов.
15. Реакции сложных эфиров: гидролиз, аммонолиз, переэтерификация; взаимодействие с магнийорганическими соединениями, восстановление до спиртов.
16. Амиды. Строение. Методы получения. Свойства: гидролиз, восстановление, дегидратация амидов. Перегруппировки А.Гофмана. Взаимодействие амидов с азотистой кислотой.
17. Нитрилы. Методы получения: дегидратация амидов кислот, алкилирование цианид-иона. Свойства: гидролиз, аммонолиз, восстановление до аминов, взаимодействие с магнийорганическими соединениями.
18. α,β-Ненасыщенные карбоновые кислоты. Методы синтеза. Сопряжение карбоксильной группы с двойной связью. Реакции присоединения. Направление реакции присоединения. Акриловая и метакриловая кислоты. Высшие непредельные карбоновые кислоты. Применение.
19. Ароматические карбоновые кислоты. Влияние бензольного кольца, заместителей и пространственных факторов на кислотность. Орто-эффект. Салициловая, п- гидроксибензойная кислота. Способы получения, свойства.
20. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура. Методы синтеза: окислительное расщепление циклоолефинов и циклических кетонов, окисление полиалкилбензолов.
21. Щавелевая кислота. Способы получения и свойства.
22. Малоновая кислота: способы получения и свойства, синтезы на основе малонового эфира.
23. Янтарная кислота, ее ангидрид, имид, N-бромсукцинимид. Отношение двухосновных кислот к нагреванию.
24. Двухосновные ароматические кислоты. Фталевая, изофталевая, терефталевая. Промышленные методы получения. Фталевый ангидрид, фталимид и его использование в синтезе.

25. Галогензамещенные кислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства.
26. Кислотность галогензамещенных кислот. Зависимость химических свойств от взаимного расположения галогена и карбоксильной группы. Реакции по карбоксильной группе. Нуклеофильное замещение галогена.
27. Гидроксикислоты. Гидроксикислоты жирного ряда. Классификация. Способы получения α-и β-гидроксикислот. Реакции по карбоксильной и гидроксильной группам. Отношение α-, β- и γгидроксикислот к нагреванию.
28. Оптическая изомерия, оптическая активность на примере гидроксикислот. Энантиомеры. Рацематы. R,S-Номенклатура.
29. Абсолютная и относительная конфигурации. Проекционные формулы Фишера.
30. Альдегидо- и кетокислоты. Классификация, номенклатура, способы получения и химические свойства. Пировиноградная кислота. Ацетоуксусный эфир. Синтезы на его основе.
31. Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Общая формула. Изомерия. Номенклатура.
32. Способы получения: нитрование алканов и нуклеофильное замещение галогена в галогеналканах. Строение нитрогруппы.
33. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Реакции нитроалканов со щелочами, с азотистой кислотой, конденсации с карбонильными соединениями. Восстановление нитросоединений.
34. Ароматические нитросоединения. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование бензола и его гомологов. Физические свойства. Отличие свойств ароматических нитросоединений от нитросоединений жирного ряда.
35. Восстановление нитроаренов в кислой, нейтральной и щелочной средах. Промежуточные продукты восстановления нитрогруппы.
36. Влияние нитрогруппы на реакционную способность бензольного кольца. Нитробензол. Нитротолуолы. Применение ароматических нитросоединений.
37. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения: алкилирование аммиака галогеналканами и спиртами, синтез Габриэля, восстановление азотсодержащих соединений (нитроалканов, оксимов, нитрилов, амидов, органических азидов).
38. Перегруппировка Гофмана. Восстановительное аминирование карбонильных соединений.
39. Физические свойства. Химические свойства. Основность. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных алифатических и ароматических аминов. Влияние заместителей в ароматическом ядре на основность аминов.
40. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот.
41. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Взаимодействие с альдегидами (основания Шиффа).
42. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов, защита аминогруппы.
43. Важнейшие представители алифатических и ароматических аминов. Применение.
44. Реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Условия диазотирования в зависимости от строения амина. Строение и устойчивость солей диазония. Кислотноосновные равновесия с участием катиона арендиазония.
45. Реакции диазосоединений с выделением азота: замена диазогруппы на галоген, цианогруппу, нитрогруппу, гидроксильную группу и водород.
46. Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, азосочетание. Азосочетание как реакция электрофильного замещения.
47. Азо- и диазосоставляющие, условие сочетания с аминами и фенолами. Понятие об азокрасителях.
48. Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен. Общие способы получения.
49. Физические свойства. Строение. Ароматичность пятичленных гетероциклов. Реакции присоединения. Отношение к действию щелочей и кислот.
50. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Ориентация электрофильного замещения.
51. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и хинолин. Способы получения пиридина и хинолина.

Примерная структура билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-технологический факультет
Кафедра "Газопереработка, водородные и специальные технологии"

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

по дисциплине *«Химия углеродных соединений»*

1. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот.
2. Ароматические нитросоединения. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование бензола и его гомологов. Физические свойства.
3. Отличие свойств ароматических нитросоединений от нитросоединений жирного ряда.

Для направления: 180501 Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив
Семестр 4

Составитель: Заломленков В.А. « »_____20 года	Заведующий кафедрой _____Востриков С.В. « »_____20 года

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-технологический факультет
Кафедра "Газопереработка, водородные и специальные технологии"

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

по дисциплине *«Химия углеродных соединений»*

1. Ангидриды. Методы получения: дегидратация кислот с помощью фталевого ангидрида; ацилированиесолей карбоновых кислот хлорангидридами. Реакции ангидридов кислот с нуклеофилами.
2. Сложные эфиры. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов, алкилирование карбоксилат-анионов, алкоголиз нитрилов.
3. Реакции сложных эфиров: гидролиз, аммонолиз, переэтерификация; взаимодействие с магнийорганическими соединениями, восстановление до спиртов.

Для направления: 180501 Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив
Семестр 4

Составитель: Заломленков В.А. « »_____20 года	Заведующий кафедрой _____Востриков С.В. « »_____20 года

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Максимальное количество баллов за 3 семестр – 179 баллов; за 4 семестр - 103 балла.

При проведении экзамена могут быть учтены результаты освоения дисциплины за семестр. Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена студенту, если он набрал минимальное количество баллов по каждой контрольной точке. В системе оценок «2», «3», «4», «5» студент по каждой контрольной точке должен набрать не менее оценки «3».

Общее количество баллов за семестр, максимум

Вид работы (контрольные точки)	Максимальное количество баллов	Вес, %
Семестр 3		
Тестовые задания №1 по разделу 2	45	16
Тестовые задания по разделу 2 Тест №2 Алканы	24	14
Тест №3 Алкены	25	14
Тест №4 Алкины	22	14
Тест №5 Арены	21	14
Тестовые задания по разделу 3 Тест №6 Спирты и фенолы	21	14
Тест №7 Простые эфиры	21	14
Итого	179	100
Семестр 4		
Тестовые задания по разделу 3 Тест №8 Альдегиды	20	20
Тест №9 Кетоны	21	20
Тест№10 Карбоновые кислоты	22	20
Тест№11 Амины	20	20
Отчет по лабораторным работам	20	20
Итого	103	100

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на текущей аттестации

Критерии оценивания тестовых заданий №1 по разделу 2

За каждое верно выполненное задание 1 балл (всего 45 заданий = максимум 45 баллов, минимум 25 баллов).

При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5»

- 40-45 балла приравнивается оценке «5»;
- 31-39 баллов приравнивается оценке «4»;
- 25-30 баллов приравнивается оценке «3».

Критерии оценивания тестовых заданий по разделу 2,3

Тест №2

За каждое верно выполненное задание 1 балл (всего 24 задания = максимум 24 балла, минимум 13 баллов).

При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5»

- 21-24 балла приравнивается оценке «5»;
- 17-20 баллов приравнивается оценке «4»;
- 13-16 баллов приравнивается оценке «3».

Тест №3

За каждое верно выполненное задание 1 балл (всего 25 задания = максимум 25 балла, минимум 14 баллов).

При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5»

- 22-25 балла приравнивается оценке «5»;
- 18-21 баллов приравнивается оценке «4»;
- 14-17 баллов приравнивается оценке «3».

Тест №4, 10

За каждое верно выполненное задание 1 балл (всего 22 задания = максимум 22 балла, минимум 12 баллов).

При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5»

- 20-22 балла приравнивается оценке «5»;
- 16-19 баллов приравнивается оценке «4»;
- 12 -15 баллов приравнивается оценке «3».

Тест №5, 6, 7, 9

За каждое верно выполненное задание 1 балл (всего 21 задание = максимум 21 балл, минимум 11 баллов).

При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5»

- 19-20 баллов приравнивается оценке «5»;
- 15-18 баллов приравнивается оценке «4»;
- 11 -14 баллов приравнивается оценке «3».

Тест №8, 11

За каждое верно выполненное задание 1 балл (всего 20 заданий = максимум 20 баллов, минимум 11 баллов).

При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5»

- 19-20 баллов приравнивается оценке «5»;
- 15-18 баллов приравнивается оценке «4»;
- 11 -14 баллов приравнивается оценке «3».

Критерии оценивания отчета по лабораторным работам (4 семестр)

Отчёт по лабораторным работам включает в себя - выполнение лабораторной работы, представление отчета в печатной (или письменной) форме и ответ на контрольные вопросы.

Каждая лабораторная работа оценивается в 5 баллов (всего 4 лабораторных работы = максимум 20 баллов, минимум 11 баллов).

При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5»

- 19-20 баллов приравнивается оценке «5»;
- 15-18 баллов приравнивается оценке «4»;
- 11 -14 баллов приравнивается оценке «3».

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Критерии оценивания экзамена (3 и 4 семестр)

Оценка «отлично» во время ответа на экзамене выставляется студенту, который

- демонстрирует глубокие систематизированные знания по предмету, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;
- - правильно использует терминологию в рамках курса дисциплины;
- дает развернутые ответы на все дополнительные вопросы по курсу дисциплины.

Оценка «хорошо» во время ответа на экзамене выставляется студенту, который

- в изложении материала есть небольшие недочеты, не искажающие содержание ответа и исправленные оперативно по указанию преподавателя;
- допускает неточности при использовании терминологии в рамках курса дисциплины, оперативно исправленные по указанию преподавателя;
- получены в целом удовлетворительные ответы на все дополнительные вопросы по курсу дисциплины.

Оценка «удовлетворительно» во время ответа на экзамене выставляется студенту, который

- содержание вопросов билета раскрыто неполно или непоследовательно, но показано общее их понимание; в изложении материала есть пробелы, не исказившие содержание ответа и исправленные по замечанию преподавателя;
- имеются затруднения или допущены ошибки при использовании терминологии в рамках курса дисциплины, исправленные после наводящих ответов преподавателя;
- получены неполные ответы на дополнительные вопросы по вопросам билета.

Оценка «неудовлетворительно» во время ответа на экзамене выставляется студенту, который

- содержание вопросов билета раскрыто неполно или непоследовательно, не показано общее понимание вопросов;
- в изложении материала есть серьезные пробелы, искажающие содержание ответа и не исправленные по замечанию преподавателя;
- не смог ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.