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

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.05 «Органическая химия»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль)	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Кафедра-разработчик	кафедра "Органическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	288 / 8
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.О.03.05 «Органическая химия»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 923 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор химических наук, доцент	А.Н Резников
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	Ю.Н. Климочкин, доктор химических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	А.Ю Чуркина, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Б.Ю. Смирнов, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	О.В. Тупицына, доктор технических наук, профессор
	(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 4
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 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 7
4.4. Содержание самостоятельной работы 8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 18
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 19
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 19
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 19
9. Методические материалы 20
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 22

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			
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Исследует химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	Уметь исследовать химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире
		ОПК-1.2 Анализирует химические и физико-химические явления, происхо-дящие в технологических процессах и окружающем мире	Уметь анализировать химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ОПК-1	Общая и неорганическая химия	Коллоидная химия; Общая химическая технология; Процессы и аппараты химической технологии; Учебная практика: ознакомительная практика; Физическая химия	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Основы биотехнологии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Процессы и аппараты химической технологии; Хемометрика

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	4 семестр часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	12	8	4
Лекции	4	4	0
Практические занятия	4	4	0
Лабораторные работы	4	0	4
Внеаудиторная контактная работа, КСР	8	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	250	123	127
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	165	80	85
подготовка к лабораторным работам	20	0	20
подготовка к практическим занятиям	20	20	0
подготовка к экзамену	45	23	22
Контроль	18	9	9
Итого: час	288	144	144
Итого: з.е.	8	4	4

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	Углеводороды	2	2	2	123	129
2	Производные углеводородов	2	2	2	127	133
	КСР	0	0	0	0	8
	Контроль	0	0	0	0	18
	Итого	4	4	4	250	288

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лекции**	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
4 семестр				
1	Углеводороды	Углеводороды	Основные сырьевые источники органических соединений. Молекулярные и структурные формулы. Классификация органических соединений. Понятие функциональной группы. Основные классы органических соединений. Гомологический ряд алканов. Изомерия. Номенклатура. Способы получения и химические свойства алканов. Этиленовые углеводороды (алкены, олефины). Гомологический ряд. Изомерия структурная и геометрическая. Способы получения олефинов. Химические свойства алкенов. Углеводороды с двумя этиленовыми связями (алкадиены). Ацетиленовые углеводороды. Ароматические углеводороды.	2
2	Производные углеводородов	Спирты и фенолы. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Азотсодержащие соединения.	Способы получения и химические свойства спиртов и фенолов. Классификация альдегидов и кетонов. Строение карбоксильной группы. Способы получения и химические свойства карбоновых кислот. Производные карбоновых кислот. Амины. Основность. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот. Классификация нитросоединений. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Диазо- и азосоединения.	2
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

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
6 семестр				
1	Углеводороды	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии.	Методы идентификации и очистки органических соединений. Перекристаллизация бензойной, адипиновой и салициловой кислот из воды и выделение чистого продукта. Тонкослойная хроматография. Идентификация различных смесей азобензола, о-нитроанилина, n-нитроанилина методом ТСХ.	2
2	Производные углеводородов	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии.	Проведение качественного анализа образца (нанесение образца и свидетелей на хроматографическую пластину, выдерживание пластины в хроматографической камере, определение коэффициента удерживания (Rf) компонентов). Определение температуры плавления органических соединений. Оформление лабораторного журнала.	2
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

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
4 семестр				
1	Углеводороды	Алифатические углеводороды. Ароматические углеводороды.	Гомологический ряд, номенклатура, изомерия алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов. Способы получения и химические свойства. Ароматические углеводороды. Строение бензола. Химические свойства аренов. Реакции электрофильного замещения.	2

2	Производные углеводородов	Спирты и фенолы. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Азотсодержащие соединения.	Спирты и фенолы. Получение и химические свойства. Классификация альдегидов и кетонов. Способы получения и химические свойства карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Амины. Основность. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот. Классификация нитросоединений. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Диазо- и азосоединения.	2
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
4 семестр			

Углеводороды	Выполнение задания по изучению темы: Введение в органическую химию.	Правило октетов, формулы Льюиса. Типы химической связи. Способы образования и свойства ковалентной связи: длина, валентные углы, энергия, полярность, поляризуемость. Гибридизация атома углерода в органических соединениях. Типы гибридизации. Донорно-акцепторные связи. Водородная связь. Эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Стерический (пространственный) эффект заместителей. Классификация реакций по направлению: без изменения углеродного скелета (реакции замещения, присоединения, отщепления, перегруппировки, окисления и восстановления), с изменением углеродного скелета (изомеризация, циклизация, раскрытие цикла. Классификация реакций по механизму. Гомолитические реакции и гетеролитические реакции. Понятие о механизме химической реакций: переходное состояние, энергия активации, интермедиат, лимитирующая стадия. Сопряженные кислоты и сопряженные основания. Кислотно-основные равновесия на примере спиртов, карбоновых кислот и аминов. Константы кислотности и основности. Изомерия органических соединений: структурная, геометрическая. Цис-, транс- иZ-,E-номенклатуры. Пространственная изомерия органических соединений.	15
Углеводороды	Выполнение задания по изучению темы: Насыщенные или предельные углеводороды (парафины, алканы).	Гомологический ряд алканов. Изомерия. Номенклатура: рациональная и систематическая. Понятие об алкилах. Промышленные способы получения: из природных источников, крекинг, синтез Фишера-Тропша. Методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, восстановление галогенпроизводных, протолиз реактивов Гриньяра, реакция Вюрца, анодный синтез Кольбе, декарбоксилирование карбоновых кислот. Физические свойства алканов. Химические свойства. Реакции замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование. Радикальный механизм реакций. Понятие о цепных реакциях. Пиролиз и крекинг алканов. Окисление алканов.	13

Углеводороды	Выполнение задания по изучению темы: Этиленовые углеводороды (алкены, олефины).	Гомологический ряд. Изомерия структурная и геометрическая. Номенклатура. Способы получения олефинов: дегидрирование, пиролиз и крекинг алканов, дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование алкилгалогенидов. Правило Зайцева. Дегалогенирование вицинальных дигалогенпроизводных. Природа двойной связи. Физические свойства олефинов. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения. Гидрирование алкенов. Реакции электрофильного присоединения (AdE). Присоединение галогенов, галогеноводородов. Механизм реакций. Правило Марковникова. Радикальные реакции: присоединение галогенов, бромистого водорода по Харашу. Окисление алкенов.Реакция Прилежаева. Реакция Вагнера. Озонолиз алкенов. Аллильное галогенирование. Полимеризация алкенов. Понятие полимер, олигомер, мономер, элементарное звено, степень полимеризации.	13
Углеводороды	Выполнение задания по изучению темы: алкадиены.	Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Классификация диеновых углеводородов. Диены с кумулированными двойными связями. Аллены. Строение алленов. Способы получения. Химические свойства. Диены с сопряженными двойными связями. Способы получения, физические свойства сопряженных диенов. Особенности строения (сопряжение, резонансные структуры). Химические свойства 1,3-диенов. Каталитическое гидрирование и восстановление химическими восстановителями. Галогенирование и гидрогалогенирование. Направление реакции в условиях термодинамического и кинетического контроля. Реакция Дильса-Альдера. Полимеризация диенов. Натуральный каучук.	13

Углеводороды	Выполнение задания по изучению темы: Алкины	Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Природа тройной связи. Промышленные способы получения ацетилена: из карбида кальция, пиролизом и неполным окислением метана, из оксида углерода. Методы синтеза алкинов: из галогенпроизводных, алкилированием ацетилена. Физические свойства алкинов. Строение и химические свойства. С-Н кислотность алкинов. Восстановление алкинов до цис- и транс- алкенов. Реакция электрофильного присоединения галогенов и галогенводородов. Реакция Кучерова. Реакции нуклеофильного присоединения спиртов, синильной и уксусной кислот. Образование ацетиленидов и их применение в органическом синтезе. Изомеризация алкинов.	13
Углеводороды	Выполнение задания по изучению темы: Ароматические углеводороды	Классификация аренов. Ароматичность. Строение бензола. Развитие представлений о строении бензола. Формула Кекуле. Правило Хюккеля. Одноядерные ароматические углеводороды. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения аренов: из каменноугольной смолы, нефти. Ароматизация нефти, дегидроциклизация алканов. Лабораторные методы синтеза гомологов бензола: реакция Вюрца-Фиттига, алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу, восстановление жирноароматических кетонов, из циклоалканов и алкинов. Физические свойства аренов.Химические свойства аренов. Реакции электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций электрофильного замещения, понятие о сигма- и пи-комплексах. Галогенирование,сульфирование, нитрование. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Окисление бензола. Окисление алкилбензолов до карбоновых кислот. Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами. Нафталин.	13

Углеводороды	Подготовка к практическому занятию	Реакции электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций электрофильного замещения, понятие о сигма- и пи-комплексах. Галогенирование, сульфирование, нитрование. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация заместителей в ароматическом кольце.	20
Углеводороды	Подготовка к экзамену	Самостоятельная подготовка по темам: "Введение в органическую химию", "Алканы", "Алкены", "Алкины", "Ароматические углеводороды"	23
		Итого за семестр:	**123**
6 семестр			

Производные углеводородов	Выполнение задания по изучению темы: Спирты и фенолы	Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Номенклатура. Изомерия. Способы получения: гидролиз галогеналканов и эфиров, гидратация, восстановление карбонильных соединений и сложных эфиров, реакции Гриньяра. Физические свойства спиртов. Спирты, как слабые ОН-кислоты. Синтез алкоголятов. Спирты, как основания Льюиса. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы: взаимодействие с галогенводородами, галогенидами фосфора, хлористым тионилом. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление первичных спиртов до альдегидов и карбоновых кислот, вторичных спиртов до кетонов. Дегидрирование спиртов. Жирноароматические спирты. Применение в промышленности. Бензиловый спирт. Методы синтеза и химические свойства. Непредельные ароматические спирты.; Классификация, изомерия, номенклатура. Гликоли. Получение из эпоксисоединений, окислением алкенов, гидролизом вицинальных дигалогенпроизводных. Химические свойства: образование простых и сложных эфиров. Реакции окисления, дегидратации и замещения гидроксильных групп. Качественная реакция диолов. Трехатомные спирты. Глицерин. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства: глицераты, образование сложных эфиров (полные и неполные сложные эфиры), дегидратация и окисление. Глицериновый альдегид. Мезоксалевая кислота. Триглицериды. Применение глицерина и его производных.; Классификация. Способы получения: из арилгалогенидов, из сульфокислот, окислением изопропилбензола. Кислотность фенолов. Фенолят-анион. Сравнение кислотного характера фенолов и спиртов, влияние заместителей в бензольном кольце на кислотность фенолов. Реакции по гидроксильной группе (образование простых и сложных эфиров). Особенности реакций электрофильного замещения в феноле.	12

Производные углеводородов	Выполнение задания по изучению темы: Альдегиды и кетоны	Классификация. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: окисление и дегидрирование спиртов, гидролиз дигалогенпроизводных, из алкинов. Строение карбонильной группы. Окисление альдегидов и кетонов. Восстановление: каталитическое гидрирование, восстановление комплексными гидридами металлов. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Присоединения воды, спиртов, синильной кислоты, реактива Гриньяра, бисульфита натрия. Реакции альдегидов и кетонов с аммиаком и его производными. Механизм реакции присоединения-отщепления. Енолизация альдегидов и кетонов. Кето-енольная таутомерия. Альдольно-кротоновая конденсация альдегидов и кетонов. Ароматические альдегиды и кетоны. Химические свойства ароматических альдегидов: синтез оснований Шиффа,конденсация Кляйзена, реакция Канниццаро, Перкина, восстановление.	12

Производные углеводородов	Выполнение задания по изучению темы: Карбоновые кислоты	Классификация карбоновых кислот. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: окисление первичных спиртов и альдегидов, гидролиз нитрилов и сложных эфиров. Строение карбоксильной группы. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Диссоциация. Константа кислотности. Строение карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на константу кислотности. Реакции карбоксильной группы: синтез солей, сложных эфиров, ангидридов кислот, галогенангидридов, амидов. Высшие жирные карбоновые кислоты. Применение. Высшие непредельные карбоновые кислоты.; Двухосновные предельные карбоновые кислоты.Номенклатура. Методы синтеза: окислением гликолей и омылением динитрилов. Кислотные свойства. Отношение к нагреванию. Двухосновные ненасыщенные кислоты – малеиновая, фумаровая, способы получения, физические и химические свойства. Взаимопревращения малеиновой и фумаровой кислот. Различия в химических свойствах. Малеиновый ангидрид; Классификация. Способы получения одноосновных ароматических кислот. Физические свойства. Влияние бензольного кольца, заместителей и пространственных факторов на кислотность. Химические свойства. Применение.	12

Производные углеводородов	Выполнение задания по изучению темы: Производные карбоновых кислот	Галогенангидриды. Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида, из кетена. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами: вода, спирты, аммиак, амины, гидразин. Ангидриды. Методы получения: из кетена, дегидратация кислот, ацилирование солей карбоновых кислот хлорангидридами. Реакции ангидридов кислот с нуклеофилами. Сложные эфиры. Номенклатура. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов и фенолов, из кетенов. Реакции сложных эфиров: гидролиз, аммонолиз, переэтерификация; восстановление.. Амиды. Классификация. Методы получения: ацилирование аммиака и аминов, гидролиз нитрилов. Свойства: гидролиз, дегидратация, восстановление до аминов. Нитрилы. Методы получения: из галогенпроизводных, дегидратация амидов. Свойства: гидролиз, восстановление до аминов.	12
Производные углеводородов	Выполнение задания по изучению темы: Нитросоединения	Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование алканов и нуклеофильное замещение галогена в галогеналканах. Строение нитрогруппы. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Конденсация нитроалканов с карбонильными соединениями. Восстановление нитросоединений; Способы получения: нитрование бензола и его гомологов. Физические свойства. Восстановление нитроаренов в кислой, нейтральной и щелочной средах. Влияние нитрогруппы на реакционную способность бензольного кольца в реакции электрофильного замещения.	12

Производные углеводородов	Выполнение задания по изучению темы: Амины	Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения: алкилирование аммиака галогеналканами и спиртами, гидролиз амидов, восстановление азотсодержащих соединений (нитроалканов, оксимов, нитрилов, амидов, органических азидов). Физические свойства. Химические свойства. Основность. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных алифатических аминов. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот. Ароматические амины. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Физические и 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. Реакции электрофильного замещения, защита аминогруппы	13
Производные углеводородов	Выполнение задания по изучению темы: Диазо- и азосоединения.	Ароматические диазосоединения. Реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Строение и устойчивость солей диазония. Реакции солей диазония с выделением азота: замена диазогруппы на галоген, цианогруппу, нитрогруппу, гидроксильную группу и водород. Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, реакция азосочетания. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Понятие об азокрасителях.	12
Производные углеводородов	Подготовка к лабораторным занятиям	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии. Методы очистки органических соединений: перекристаллизация, сублимация. Требования к растворителям. Перегонка при атмосферном давлении, ректификация, перегонка при уменьшенном давлении, перегонка с водяным паром. Хроматография.	20

Производные углеводородов	Подготовка к экзамену	Самостоятельная подготовка по темам: "Спирты и фенолы", "Альдегиды и кетоны", "Карбоновые кислоты", "Производные карбоновых кислот", "Нитросоединения", "Амины", "Диазо- и азосоединения".	22
		Итого за семестр:	**127**
		Итого:	**250**

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	Классич.унив.учеб.. Органическая химия: учеб.:в 4 ч./ О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин.- М.: БИНОМ.Лаб.знаний // Ч.1 .- 2013.- 567 с.	Книжный фонд
2	Органическая химия: Учеб.:В 4 ч./ О. А. Реутов ; соавт. А. Л. Курц, соавт. К. П. Бутин.- М.: БИНОМ.Лаб.знаний // Ч.4 .- 726 с.	Книжный фонд
3	Органическая химия: учеб.:в 4 ч./ О.А.Реутов,А.Л.Курц,К.П.Бутин.- М.: Бином.Лаб.знаний // Ч.2 .- 2014.- 623 с.	Книжный фонд
4	Органическая химия: учеб.:в 4 ч./ О.А.Реутов,А.Л.Курц,К.П.Бутин.- М.: Бином.Лаб.знаний // Ч.3 .- 2015.- 544 с.	Книжный фонд
5	Учеб. для высш. шк.. Органическая химия: учеб. пособие : в 3 т./ В. Ф. Травень.- М.: Лаб. знаний // Т.3 .- 2017.- 388 с.	Книжный фонд
6	Учеб. для высш. шк.. Органическая химия: учеб. пособие: в 3 т./ В. Ф. Травень.- М.: Лаб. знаний // Т.2 .- 2017.- 517 с.	Книжный фонд
7	Учеб. для высш. шк.. Органическая химия: учеб. пособие: в 3 т./ В. Ф. Травень.- М.: Лаб.знаний // Т.1 .- 2017.- 368 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
8	Вопросы и задачи по дисциплине "Органическая химия" : сб.задач и упражнений / сост.: М. Н. Земцова, К. М. Бормашева, Ю. Н. Климочкин; сост.: М. Н. Земцова, К. М. Бормашева, Ю. Н. Климочкин.- Самара, 2015.- 83 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
9	ИХ-25/15 Общие методы работы в лаборатории органической химии : метод.указания / сост.: А. К. Ширяева, В. А. Ширяев, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т, Органинич. химия.- Самара, 2014.- 59 с.	Книжный фонд

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	портал химического образования России	http://www.chem.msu.su	Ресурсы открытого доступа
2	Сайт кафедры органической химии СамГТУ	http://organic.samgtu.ru	Ресурсы открытого доступа
3	Сайт библиотеки Химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова	http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html	Ресурсы открытого доступа
4	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 № 25, 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 «Интеренет» 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.03.05 «Органическая химия»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.05 «Органическая химия»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль)	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Кафедра-разработчик	кафедра "Органическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	288 / 8
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			
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Исследует химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	Уметь исследовать химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире
		ОПК-1.2 Анализирует химические и физико-химические явления, происхо-дящие в технологических процессах и окружающем мире	Уметь анализировать химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Углеводороды				
ОПК-1.1 Исследует химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	**Уметь** исследовать химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по лабораторной работе	Да	Нет

ОПК-1.2 Анализирует химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	**Уметь** анализировать химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
Производные углеводородов				
ОПК-1.1 Исследует химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	**Уметь** исследовать химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
ОПК-1.2 Анализирует химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	**Уметь** анализировать химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

1.1. Перечень вопросов для подготовки:

1. Предмет органической химии. Этапы развития органической химии. Сырьевые источники органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация и номенклатура органических соединений.
2. Основные принципы квантовой органической химии. Квантовые числа. Правило Гунда, принцип Паули. Типы химических связей. Ионная и ковалентная связи. Донорно-акцепторная и водородная связи. Свойства ковалентной связи. Полярная ковалентная связь. Дипольный момент.
3. Теория строения Бутлерова. Формулы органических соединений. Формулы Льюиса. Электронная теория строения органических соединений. Атомная и молекулярная орбитали. Способы образования ковалентной связи. Гибридизация.
4. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Примеры групп с +I, -I, +M и –M-эффектами. Эффект гиперконьюгации (сверхсопряжения). Стерический (пространственный) эффект.
5. Классификация органических реакций по направлению, механизму, молекулярности. Нуклеофильные и электрофильные реакции и реагенты. Понятие о промежуточных частицах - радикалах, карбкатионах, карбанионах, карбенах, ион-радикалах. Их строение, устойчивость, реакционная способность. Реакции одноэлектронного переноса.
6. Кислоты и основания в органической химии. Теория Бренстеда. Относительная сила кислот: OH, SH, NH и CH-кислоты. Сопряженная кислота и сопряженное основание. Константы кислотности pK_a и основности pK_b. Теория кислот и оснований Льюиса. Типы оснований в органической химии. Кислотно-основные равновесия, примеры. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений.
7. Типы изомерии органических соединений. Структурная и пространственная изомерия. Оптическая изомерия. Хиральность. Понятие конформации и конфигурации. Правила Кана-Ингольда-Прелога, R,S- и D,L-номенклатуры, Z,E-номенклатура.
8. Строение алканов. sp^3-Состояние атома углерода. Характеристика связей C-C и C-H. Принцип свободного вращения. Конформации. Способы изображения и номенклатура конформеров. Энергетические диаграммы и барьеры перехода одного конформера в другой. Физические свойства алканов.
9. Углеводороды. Классификация. Предельные углеводороды ряда метана. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Радикалы. Природные источники. Синтез Фишера-Тропша. Методы получения (из алкенов, карбоновых кислот, галогенпроизводных, по реакции Вюрца).
10. Предельные углеводороды (алканы). Химические и физические свойства: реакции радикального замещения в алканах. Галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Механизм. Понятие о цепных реакциях.
11. Предельные углеводороды ряда метана. Химические свойства: крекинг, дегидрирование, изомеризация, дегидроциклизация. Реакции окисления, горение, частичное окисление, образование и распад гидропероксидов (автоокисление). Применение алканов в промышленности и технике.

12. Алкены. Гомологический ряд. Номенклатура. Строение алкенов, sp^2-гибридизация, характеристики π-связи. Изомерия. Физические свойства. Способы получения из алканов, алкинов, моно- и дигалогенпроизводных, спиртов. Механизм элиминирования. Правило Зайцева.

13. Алкены: природа двойной связи. Гомологический ряд алкенов. Номенклатура. Пространственная и структурная изомерия. Промышленные способы получения: пиролиз, дегидрирование и крекинг парафинов. Лабораторные способы получения: из галогенпроизводных, спиртов, ацетиленовых углеводородов.

14. Алкены: строение, sp^2-гибридизация, параметры кратной связи. Химические свойства алкенов: реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов, хлорноватистой кислоты. Гидратация алкенов. Правило Марковникова. Механизмы реакции. Строение, устойчивость и реакционная способность карбкатионов.

15. Этиленовые углеводороды. Химические свойства алкенов: реакции с окислителями. Каталитическое окисление, реакция с надкислотами, реакции окисления до гликолей, с разрывом связи углерод-углерод, озонирования. Вакер-процесс. Окислительный аммонолиз. Реакции замещения.

16. Алкены: химические свойства. Гидрирование. Правило Лебедева. Метатезис, изомеризация и олигомеризация алкенов. Радикальная и ионная полимеризация (механизм). Стереорегулярные полимеры.

17. Алкены. Реакции радикального присоединения галогенов и галогенводородов (механизм). Гидроборирование и гидроформилирование алкенов. Присоединение карбенов к олефинам. Этилен, пропилен, бутилены. Промышленные источники и основные пути использования.

18. Типы алкадиенов. Диеновые углеводороды с сопряженными двойными связями. Дивинил. Изопрен. Способы получения: из гликолей, из спирта (метод Лебедева), из ацетона и ацетилена (метод Фаворского), из изобутилена и формальдегида (метод Принса), дегидрогенизацией нефтяных газов.

19. 1,3-Алкадиены. Особенности молекулярной структуры. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения (механизм): 1,2- и 1,4-присоединение. Циклоприсоединение по Дильсу-Альдеру. Полимеризация и сополимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучук.

20. Ацетиленовые углеводороды. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение тройной связи, sp-гибридизация. Способы получения алкинов: из алканов, оксида углерода, галогенпроизводных, карбида кальция, алкилированием ацетиленидов.

21. Ацетиленовые углеводороды. Химические свойства: гидрирование, реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов. Реакция Кучерова. Механизмы реакций.

22. Алкины: реакция винилирования (присоединение спиртов, синильной кислоты, уксусной кислоты). Понятие о нуклеофильном механизме присоединения по тройной связи. Карбонилирование алкинов. Окислительные превращения алкинов. Олигомеризация и полимеризация ацетиленовых углеводородов. Применение алкинов в промышленности.

23. Алкины: реакции присоединения, винилирование (присоединение спиртов, карбоновых кислот, синильной кислоты, димеризация ацетилена). Электрофильный и нуклеофильный механизмы присоединения по тройной связи.

24. Ацетиленовые углеводороды: С-Н-кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Константа кислотности. Реакции замещения. Образование ацетиленидов, их свойства и синтетическое применение. Реакции альдегидов и кетонов с алкинами.

25. Циклопарафины. Изомерия. Номенклатура. Методы получения: из дигалогенпроизводных, из солей дикарбоновых кислот, гидрогенизацией ароматических углеводородов, дегидроциклизацией парафинов, реакциями циклоприсоединения.

26. Циклопарафины. Пространственное строение. Напряжение цикла, его виды. Инверсия цикла. Особенности химических свойств циклоалканов, реакции замещения, раскрытия, сужения и расширения кольца. Нахождение в природе и применение моно-, би- и полициклоалканов.

27. Ароматические углеводороды. Пространственное и электронное строение молекулы бензола. Ароматичность. Правило Хюккеля. Критерии ароматичности. Номенклатура и изомерия аренов. Физические свойства ароматических углеводородов.

28. Ароматические углеводороды ряда бензола. Номенклатура. Изомерия. Способы получения бензола и его гомологов: из каменноугольной смолы, ароматизацией и дегидроциклизацией парафинов, по реакции Вюрца-Фиттига, алкилированием по Фриделю-Крафтсу олефинами, галоидными алкилами, спиртами, из солей бензойной кислоты, тримеризацией алкинов.

29. Электрофильное замещение в ароматическом ряду (нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу). Понятие о σ- и π-комплексах. Механизм реакций электрофильного замещения.

30. Правила ориентации в ароматическом ряду: активирующие и дезактивирующие заместители, их влияние на направление и скорость реакций электрофильного замещения. Факторы, определяющие соотношение изомеров. Примеры и механизмы реакций.

31. Химические свойства ароматических углеводородов. Реакции присоединения. Окисление аренов. Реакции радикального замещения и окисления алкильных групп в алкилбензолах.

32. Многоядерные ароматические углеводороды. Дифенил. Способы получения и особенности свойств. Поворотная изомерия в ряду дифенила. Дифенилметан, дифенилэтаны, трифенилметан. Получение и свойства. Трифенилметильный радикал и катион.

33. Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами. Нафталин. Способы получения, строение, номенклатура и изомерия. Особенности реакций электрофильного замещения в нафталине. Восстановление и окисление нафталина. Антрацен. Фенантрен. Полициклические ароматические углеводороды.

34. Предельные галогенпроизводные. Характеристика связи углерод – галоген: длина, энергия, полярность, поляризуемость. Физические свойства. Химические свойства галогеналканов: восстановление, взаимодействие с металлами, реакции отщепления и замещения. Примеры реакций.

35. Предельные галогенпроизводные. Характеристики связей углерод – галоген. Реакции нуклеофильного замещения галогенов в алкилгалогенидах (механизмы S_N1 и

S_N2). Факторы, влияющие на скорость реакций нуклеофильного замещения. Примеры реакций.

36. Галогенпроизводные предельных углеводородов. Реакции отщепления атома галогена (α-, β- и γ-элиминирование). Правило Зайцева. Механизмы реакций элиминирования. Факторы, влияющие на конкуренцию реакций элиминирования и нуклеофильного замещения.

37. Три типа галогеналкенов. Винилгалогениды. Получение из ацетиленовых углеводородов, из дигалогенпроизводных. Строение хлористого винила. Причина инертности атома галогена при углероде кратной связи в реакциях нуклеофильного замещения. Особенности химических свойств винилгалогенидов. Поливинилхлорид.

38. Арилгалогениды. Способы получения. Строение и реакционная способность арилгалогенидов. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ароматическом ядре. Влияние заместителей на реакционную способность галогенов.

39. Элементоорганические соединения. Классификация. Металлорганические соединения. Способы получения и свойства. Синтезы Гриньяра.

40. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения: из оксида углерода, гидролизом галогеналканов и сложных эфиров, гидратацией и гидроборированием алкенов, восстановлением карбонильных соединений.

41. Химические свойства предельных одноатомных спиртов. Кислотность, основность спиртов. Образование алкоголятов, их реакции с алкилгалогенидами. Реакции нуклеофильного замещения (механизм реакции S_N1 и S_N2), образование сложных эфиров минеральных и карбоновых кислот, реакция дегидратации (механизм), дегидрирования и окисления.

42. Двухатомные спирты (гликоли). Классификация. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Способы получения: из дигалогеналканов, алкенов, эпоксисоединений, реакцией неполного восстановления кетонов. Особенности структуры и химических свойств. Пинаколиновая перегруппировка. Глицерин и многоатомные спирты.

43. Фенолы. Классификация и номенклатура. Способы получения. Кислотность фенолов. Особенности реакций электрофильного замещения в фенолах и фенолят-анионах. Феноло-формальдегидные смолы. Эфиры фенолов. Многоатомные фенолы.

44. Простые эфиры. Методы получения: реакция Вильямсона, алкоксимеркурирование алкенов, межмолекулярная дегидратация спиртов. Свойства простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды и пероксиды. Виниловые эфиры, их получение (из ацетилена и галогенэфиров). Краун-эфиры. Циклические простые эфиры. Методы синтеза и реакции эпоксидов.

45. Тиоспирты (меркаптаны). Тиофенолы. Номенклатура. Физические свойства и строение. Способы получения из галогеналканов, из спиртов. Химические свойства. Кислотность. Десульфуризация при восстановлении. Окисление до сульфидов, дисульфидов и сульфокислот. Тиоэфиры (сульфиды). Номенклатура. Физические свойства. Химические свойства: восстановление, образование сульфониевых солей, окисление до сульфоксидов.

1.2. Перечень вопросов для подготовки:

1. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: из спиртов, галогенпроизводных, непредельных углеводородов, на основе металлорганических соединений, виц-гликолей, из нитросоединений и ацилгалогенидов. Промышленное получение формальдегида, ацетальдегида, ацетона и циклогексанона.

2. Химические свойства альдегидов и кетонов: реакция галогенирования, галоформная реакция. Кислотный и основной катализ енолизации. Кето-енольная таутомерия. Альдольно-кротоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакций. Аминометилирование альдегидов и кетонов по Манниху.

3. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Центры реакционной способности альдегидов и кетонов. Влияние природы и строения радикала на карбонильную активность. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ. Реакции присоединения кислород-, серу-, галоген- и азотсодержащих (присоединения – отщепления) нуклеофилов по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Взаимодействие с синильной кислотой и реактивами Гриньяра.

4. Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов и кетонов, реагенты окисления. Окисление кетонов по Байеру-Виллигеру. Диспропорционирование карбонильных соединений: реакция Канниццаро, конденсация Тищенко. Полимеризация альдегидов. Триоксан, параформальдегид, параальдегид, метаальдегид. Реакция Бутлерова (уротропин). Феноло-формальдегидные смолы.

5. Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения: конденсации, окисление аллиловых спиртов. Сопряжение связей C=C и C=O. Химические свойства. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения металлорганических соединений, цианистого водорода, галогеноводородов. Сопряженное присоединение по Михаэлю.

6. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения: из углеводородов, спиртов, галогенпроизводных, реакции Гаттермана-Коха, Фриделя-Крафтса, формилирования ароматических соединений. Реакции Канниццаро, Перкина. Бензоиновая конденсация. Реакции электрофильного замещения по бензольному кольцу. Диальдегиды и дикетоны. Способы получения. Глиоксаль, диацетил, ацетилацетон, ацетонилацетон. Особенности химического поведения.

7. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: из спиртов, альдегидов и углеводородов; гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот; синтез на основе металлоорганических соединений. Получение муравьиной и уксусной кислот. Строение карбоксильной группы. Кислотные свойства, ассоциация и диссоциация. Константа кислотности. Строение карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на константу кислотности. Реакции карбоксильной группы: взаимодействие с металлами, солями, оксидами металлов.

8. Химические свойства карбоновых кислот. Образование галогенангидридов, сложных эфиров, амидов. Галогенирование карбоновых кислот. Электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе. Окисление карбоновых кислот. Высшие карбоновые кислоты. Ароматические карбоновые кислоты. Влияние бензольного кольца, заместителей

и пространственных факторов на кислотность. Орто-эффект. Способы получения, химические свойства. Салициловая кислота.

9. Производные карбоновых кислот. Ряд реакционной способности. Реакция нуклеофильного замещения по карбонильной группе. Механизм. Галогенангидриды. Получение. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами, восстановление по Розенмунду и комплексными гидридами металлов. Ангидриды карбоновых кислот. Способы получения и реакции с нуклеофилами. Кетен, получение и свойства. Дикетен.

10. Сложные эфиры. Методы получения. Этерификация карбоновых кислот (механизм). Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа), переэтерификация, реакции с азотистыми нуклеофилами; взаимодействие с магнийорганическими соединениями, восстановление комплексными гидридами металлов; сложноэфирная конденсация Кляйзена. Ортоэфиры.

11. Амиды. Классификация и номенклатура. Методы получения: из других производных карбоновых кислот. Свойства: гидролиз, восстановление, дегидратация амидов. Галогенирорвание амидов, перегруппировка Гофмана. Взаимодействие амидов с азотистой кислотой. Гидразиды. Гидроксамовые кислоты. Мочевина. Нитрилы. Методы получения: дегидратация амидов и оксимов, алкилирование цианид-иона, из солей диазония, окислительным аммонолизом. Свойства: гидролиз, аммонолиз, восстановление, реакции с магнийорганическими соединениями. Реакция Губена-Геша. Образование имидатов (реакция Пиннера).

12. Ненасыщенные карбоновые кислоты. Методы синтеза: из галоген- и оксикислот, непредельных нитрилов, реакция Перкина. Сопряжение карбоксильной группы с двойной связью. Реакции присоединения. Акриловая и метакриловая кислоты. Полиметилметакрилат. Непредельные кислоты масел. Двухосновные ненасыщенные кислоты – малеиновая, фумаровая, их физические и химические свойства. Малеиновый ангидрид, получение, применение. Ацетилендикарбоновая кислота. Двухосновные ароматические кислоты. Промышленные методы получения. Фталевый ангидрид. Полиэтилентерефталат.

13. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура, гомологический ряд. Методы синтеза: окислительное расщепление циклических соединений, окисление диолов и диальдегидов. Щавелевая кислота. Янтарная кислота, ее ангидрид. N-Бромсукцинимид. Адипиновая кислота. Конденсация Дикмана. Ацилоиновая конденсация. Отношение двухосновных кислот к нагреванию. Малоновая кислота. Малоновый эфир. Способы получения. Реакция Михаэля, конденсация с альдегидами и кетонами (Кнёвенагель).

14. Галогензамещенные кислоты. Классификация. Способы получения. Физические и химические свойства. Зависимость химических свойств от взаимного расположения галогена и карбоксильной группы. Реакции по карбоксильной группе. Нуклеофильное замещение галогена. Гидроксикислоты. Классификация. Способы получения α- и β-гидроксикислот. Реакции по карбоксильной и гидроксильной группам. Отношение α-, β- и γ-гидроксикислот к нагреванию (образование лактидов, непредельных кислот, лактонов). Молочная, винная, яблочная, лимонная кислоты. Ароматические гидроксикислоты. Способы получения (карбоксилированием фенолятов по Кольбе-Шмидту), химические свойства. Салициловая кислота, аспирин.

15. Кетокислоты. Классификация, способы получения и химические свойства. Пировиноградная кислота. Ацетоуксусный эфир. Кето-енольная таутомерия. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира. Натриймалоновый эфир. Строение и реакционная способность енолят-аниона. Синтезы с малоновым эфиром.

16. Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Способы получения. Строение нитрогруппы. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Нитроновые эфиры. Реакции нитроалканов с концентрированными и разбавленными кислотами, со щелочами, с азотистой кислотой, галогенами, конденсации с карбонильными соединениями. Нитроалканы в реакции Михаэля. Восстановление нитросоединений. Применение нитросоединений.

17. Ароматические нитросоединения. Способы получения. Механизмы реакций нитрования в ароматическое кольцо и боковую цепь. Восстановление нитроаренов в кислой, нейтральной и щелочной среде. Бензидиновая перегруппировка. Влияние нитрогруппы на реакционную способность бензольного кольца и других заместителей в бензольном кольце. Нитробензол. Нитротолуолы. Применение ароматических нитросоединений.

18. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения аминов жирного ряда: реакциями алкилирования, восстановления. Перегруппировки Шмидта, Гофмана и Курциуса. Физические свойства. Строение аминов. Химические свойства. Основность. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование и ацилирование аминов. Взаимодействие алифатических аминов с азотистой кислотой. Окисление и галогенирование аминов. Четвертичные аммониевые основания.

19. Ароматические амины. Способы получения. Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре. Химические свойства. Взаимодействие ароматических аминов с азотистой кислотой. Основания Шиффа. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов, защита аминогруппы. Красители трифенилметанового ряда.

20. Общие представления об алифатических диазо- и азосоединениях. Классификация. Способы получения диазоалканов. Строение диазометана. Диазоуксусный эфир. Химические свойства алифатических диазосоединений. Перегруппировка Вольфа. Алифатические азосоединения. Получение, свойства, термическая устойчивость.

21. Ароматические диазосоединения. Реакция диазотирования. Механизм, нитрозирующие агенты. Строение солей диазония. Кислотно-основные равновесия с участием катиона диазония. Реакции с выделением азота. S_N1-Механизм. Реакции радикального замещения диазогруппы. Реакции без выделения азота. Азосочетание. Понятие об азокрасителях. Ауксохромные и хромофорные группы.

22. Гетероциклические соединения. Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, способы получения. Строение. Ароматичность. Реакции электрофильного замещения. Ориентация при электрофильном замещении. Реакции присоединения. Отношение к действию окислителей и кислот. Реакции, характеризующие фуран как диен. Тиофен. Общие способы получения. Получение в промышленности. Строение. Ароматичность. Реакции электрофильного

замещения, присоединения, раскрытия цикла. Взаимные переходы в пятичленных ароматических гетероциклах.

23. Пиррол. Общие способы получения: из 1,4-дикарбонильных соединений, синтез пирролов по Юрьеву. Строение. Ароматичность. Кислотно-основные свойства. Реакции электрофильного замещения, реакции с магнийорганическими соединениями, присоединения, раскрытия цикла. Индол. Способы получения. Строение. Кислотные свойства. Реакции электрофильного замещения. Реакции с магнийорганическими соединениями, реакции Манниха, Михаэля. Восстановление и окисление индола.

24. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин. Способы получения. Строение и ароматичность пиридина. Пиридин как основание. Реакции с алкилгалогенидами, окисления и восстановления. Реакции электрофильного замещения в пиридине. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине. Никотин. Хинолин и изохинолин. Синтезы хинолинов и изохинолинов. Хинолин как основание. Окисление и восстановление хинолина. Реакции электрофильного замещения в хинолине. Нуклеофильное замещение атомов водорода в хинолине.

25. Углеводы. Классификация моносахаридов Стереохимия в проекциях Фишера. Глюкопиранозы и глюкофуранозы, α- и β-аномеры. Формулы Хеуорса. Мутаротация глюкозы. Реакции моносахаридов. Получение гликозидов. Синтез простых и сложных эфиров. Окисление, восстановление, дегидратация. Эпимеризация моносахаридов. Образование озазонов. Рибоза. Дезоксирибоза. Дисахариды: трегалоза, целлобиоза, сахароза. Полисахариды гликоген, целлюлоза и крахмал. Строение. Свойства. Химическая модификация целлюлозы.

26. Классификация и номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Способы получения. Синтезы α-аминокислот и разделение рацемических форм. Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изоэлектрическая точка. Свойства аминокислот: по аминогруппе, карбоксилу, отношение аминокислот к нагреванию. Антраниловая кислота. Пептиды и белки. Номенклатура и классификация пептидов. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Классификация белков.

27. Пуриновые и пиримидиновые основания, нуклеозиды и нуклеотиды. Гликозидная связь. Первичная структура ДНК и РНК. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Вторичная структура ДНК. Биологическая функция ДНК. Виды РНК и ее роль в синтезе белка.

Перечень вопросов к отчету по лабораторной работе № 1 «Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии»

1. Особенности органических соединений ($T_{плавления}$, растворимость, горение, тип связи и т.д.).
2. Методы очистки твердых органических соединений:
а) перекристаллизация из воды и растворителей;
б) возгонка (сублимация). Границы применимости.
3. Методы фильтрования:
а) фильтрование под атмосферным давлением;
б) фильтрование под вакуумом.
4. Методы очистки жидких органических соединений:
а) простая перегонка;
б) фракционная перегонка;
в) перегонка под вакуумом;
г) перегонка с водяным паром.
5. Посуда, используемая для перегонок.
6. Холодильники: прямые (нисходящие) и обратные, воздушные и водяные .
7. Сушка твердых органических соединений.
8. Сушка жидких органических соединений.
9. Экстракция. Экстрагенты.
10. Высаливание.
11. Тонкослойная хроматография. Применение (контроль за ходом реакции, за чистотой, идентификация) Проведение ТСХ.

Перечень вопросов к отчету по лабораторной работе № 2 «Галогениерование»

1. Галогенирующие агенты.
2. Галогенирование алканов, алкинов, диенов, циклоалканов, ароматических углеводородов.
3. Механизмы реакций радикального замещения в алканах.
4. Механизм электрофильного присоединения галогенов и галогенводородных кислот к алкенам и алкадиенам.
5. Механизм галогенирования ароматических углеводородов в кольцо и боковую цепь.
6. Химические свойства галогенпроизводных.

Перечень вопросов к отчету по лабораторной работе № 3 «Окисление»

1. Окисление в органической химии.
2. Окисление алканов, алкинов, диенов, циклопарафинов и ароматических углеводородов.
3. Окисление функциональных производных углеводородов: окисление первичных, вторичных и третичных спиртов, альдегидов и кетонов, производных карбоновых кислот, аминов.
4. Специфические окислители.
5. Окисление в различных ароматических углеводородов и их функциональных производных.

Перечень вопросов к отчету по лабораторной работе № 5 «Ацилирование»

1. Реакции ацилирования.
2. Ацилирующие агенты, способы их получения и сравнение их реакционной способности.
3. Реакции C-, N- и O-ацилирования.

4. Механизмы реакции ацилирования.

Перечень вопросов к отчету по лабораторной работе № 5 «Нитрование»

1. Нитрующие агенты в органической химии.
2. Нитрование различных классов органических соединений.
3. Механизм реакции нитрования в алифатическом и ароматическом ряду.

Подготовка к отчету по лабораторной работе № 6 «Восстановление».

1. Какие реакции в органической химии называют восстановлением?
2. Характеристика восстановителей, применяемых в органическом синтезе.
3. Особенности восстановления различных классов органических соединений (углеводородов, галогенпроизводных углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, хинонов, карбоновых кислот и их производных, азотсодержащих и серосодержащих соединений).

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			
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Исследует химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	Уметь исследовать химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире
		ОПК-1.2 Анализирует химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	Уметь анализировать химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Классификация реагентов и реакций. Кислоты и основания. Номенклатура. Изомерия. Основы электронного строения органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекуле				
ОПК-1.1 Исследует химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	**Уметь** исследовать химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		выполнение домашней работы	Да	Нет
		написание контрольной работы	Да	Нет
		подготовка конспекта	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-1.2 Анализирует химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	**Уметь** анализировать химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		выполнение домашней работы	Да	Нет
		написание контрольной работы	Да	Нет
		подготовка конспекта	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
Углеводороды				
ОПК-1.1 Исследует химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	**Уметь** исследовать химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		выполнение домашней работы	Да	Нет
		написание контрольной работы	Да	Нет
		подготовка конспекта	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

ОПК-1.2 Анализирует химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	**Уметь** анализировать химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		выполнение домашней работы	Да	Нет
		написание контрольной работы	Да	Нет
		подготовка конспекта	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
Производные углеводородов				
ОПК-1.1 Исследует химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	**Уметь** исследовать химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		выполнение домашней работы	Да	Нет
		написание контрольной работы	Да	Нет
		подготовка конспекта	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-1.2 Анализирует химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	**Уметь** анализировать химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	Отчет по лабораторной работе	Да	Нет
		выполнение домашней работы	Да	Нет
		написание контрольной работы	Да	Нет
		подготовка конспекта	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
Гетероциклические соединения				
ОПК-1.1 Исследует химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	**Уметь** исследовать химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	выполнение домашней работы	Да	Нет
		написание контрольной работы	Да	Нет
		подготовка конспекта	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

ОПК-1.2 Анализирует химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	**Уметь** анализировать химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	выполнение домашней работы	Да	Нет
		написание контрольной работы	Да	Нет
		подготовка конспекта	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
Основы биоорганической химии				
ОПК-1.1 Исследует химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	**Уметь** исследовать химические реакции, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	выполнение домашней работы	Да	Нет
		написание контрольной работы	Да	Нет
		подготовка конспекта	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-1.2 Анализирует химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	**Уметь** анализировать химические и физико-химические явления, происходящие в технологических процессах и окружающем мире	выполнение домашней работы	Да	Нет
		написание контрольной работы	Да	Нет
		подготовка конспекта	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

1.1. Перечень вопросов для подготовки:

1. Предмет органической химии. Этапы развития органической химии. Сырьевые источники органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация и номенклатура органических соединений.
2. Основные принципы квантовой органической химии. Квантовые числа. Правило Гунда, принцип Паули. Типы химических связей. Ионная и ковалентная связи. Донорно-акцепторная и водородная связи. Свойства ковалентной связи. Полярная ковалентная связь. Дипольный момент.
3. Теория строения Бутлерова. Формулы органических соединений. Формулы Льюиса. Электронная теория строения органических соединений. Атомная и молекулярная орбитали. Способы образования ковалентной связи. Гибридизация.
4. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Примеры групп с +I, -I, +M и –M-эффектами. Эффект гиперконьюгации (сверхсопряжения). Стерический (пространственный) эффект.
5. Классификация органических реакций по направлению, механизму, молекулярности. Нуклеофильные и электрофильные реакции и реагенты. Понятие о промежуточных частицах - радикалах, карбкатионах, карбанионах, карбенах, ион-радикалах. Их строение, устойчивость, реакционная способность. Реакции одноэлектронного переноса.
6. Кислоты и основания в органической химии. Теория Бренстеда. Относительная сила кислот: OH, SH, NH и CH-кислоты. Сопряженная кислота и сопряженное основание. Константы кислотности pK_a и основности pK_b. Теория кислот и оснований Льюиса. Типы оснований в органической химии. Кислотно-основные равновесия, примеры. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений.
7. Типы изомерии органических соединений. Структурная и пространственная изомерия. Оптическая изомерия. Хиральность. Понятие конформации и конфигурации. Правила Кана-Ингольда-Прелога, R,S- и D,L-номенклатуры, Z,E-номенклатура.
8. Строение алканов. sp^3-Состояние атома углерода. Характеристика связей C-C и C-H. Принцип свободного вращения. Конформации. Способы изображения и номенклатура конформеров. Энергетические диаграммы и барьеры перехода одного конформера в другой. Физические свойства алканов.
9. Углеводороды. Классификация. Предельные углеводороды ряда метана. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Радикалы. Природные источники. Синтез Фишера-Тропша. Методы получения (из алкенов, карбоновых кислот, галогенпроизводных, по реакции Вюрца).
10. Предельные углеводороды (алканы). Химические и физические свойства: реакции радикального замещения в алканах. Галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Механизм. Понятие о цепных реакциях.
11. Предельные углеводороды ряда метана. Химические свойства: крекинг, дегидрирование, изомеризация, дегидроциклизация. Реакции окисления, горение, частичное окисление, образование и распад гидропероксидов (автоокисление). Применение алканов в промышленности и технике.

12. Алкены. Гомологический ряд. Номенклатура. Строение алкенов, sp^2-гибридизация, характеристики π-связи. Изомерия. Физические свойства. Способы получения из алканов, алкинов, моно- и дигалогенпроизводных, спиртов. Механизм элиминирования. Правило Зайцева.

13. Алкены: природа двойной связи. Гомологический ряд алкенов. Номенклатура. Пространственная и структурная изомерия. Промышленные способы получения: пиролиз, дегидрирование и крекинг парафинов. Лабораторные способы получения: из галогенпроизводных, спиртов, ацетиленовых углеводородов.

14. Алкены: строение, sp^2-гибридизация, параметры кратной связи. Химические свойства алкенов: реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов, хлорноватистой кислоты. Гидратация алкенов. Правило Марковникова. Механизмы реакции. Строение, устойчивость и реакционная способность карбкатионов.

15. Этиленовые углеводороды. Химические свойства алкенов: реакции с окислителями. Каталитическое окисление, реакция с надкислотами, реакции окисления до гликолей, с разрывом связи углерод-углерод, озонирования. Вакер-процесс. Окислительный аммонолиз. Реакции замещения.

16. Алкены: химические свойства. Гидрирование. Правило Лебедева. Метатезис, изомеризация и олигомеризация алкенов. Радикальная и ионная полимеризация (механизм). Стереорегулярные полимеры.

17. Алкены. Реакции радикального присоединения галогенов и галогенводородов (механизм). Гидроборирование и гидроформилирование алкенов. Присоединение карбенов к олефинам. Этилен, пропилен, бутилены. Промышленные источники и основные пути использования.

18. Типы алкадиенов. Диеновые углеводороды с сопряженными двойными связями. Дивинил. Изопрен. Способы получения: из гликолей, из спирта (метод Лебедева), из ацетона и ацетилена (метод Фаворского), из изобутилена и формальдегида (метод Принса), дегидрогенизацией нефтяных газов.

19. 1,3-Алкадиены. Особенности молекулярной структуры. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения (механизм): 1,2- и 1,4-присоединение. Циклоприсоединение по Дильсу-Альдеру. Полимеризация и сополимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучук.

20. Ацетиленовые углеводороды. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение тройной связи, sp-гибридизация. Способы получения алкинов: из алканов, оксида углерода, галогенпроизводных, карбида кальция, алкилированием ацетиленидов.

21. Ацетиленовые углеводороды. Химические свойства: гидрирование, реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов. Реакция Кучерова. Механизмы реакций.

22. Алкины: реакция винилирования (присоединение спиртов, синильной кислоты, уксусной кислоты). Понятие о нуклеофильном механизме присоединения по тройной связи. Карбонилирование алкинов. Окислительные превращения алкинов. Олигомеризация и полимеризация ацетиленовых углеводородов. Применение алкинов в промышленности.

23. Алкины: реакции присоединения, винилирование (присоединение спиртов, карбоновых кислот, синильной кислоты, димеризация ацетилена). Электрофильный и нуклеофильный механизмы присоединения по тройной связи.

24. Ацетиленовые углеводороды: С-Н-кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Константа кислотности. Реакции замещения. Образование ацетиленидов, их свойства и синтетическое применение. Реакции альдегидов и кетонов с алкинами.

25. Циклопарафины. Изомерия. Номенклатура. Методы получения: из дигалогенпроизводных, из солей дикарбоновых кислот, гидрогенизацией ароматических углеводородов, дегидроциклизацией парафинов, реакциями циклоприсоединения.

26. Циклопарафины. Пространственное строение. Напряжение цикла, его виды. Инверсия цикла. Особенности химических свойств циклоалканов, реакции замещения, раскрытия, сужения и расширения кольца. Нахождение в природе и применение моно-, би- и полициклоалканов.

27. Ароматические углеводороды. Пространственное и электронное строение молекулы бензола. Ароматичность. Правило Хюккеля. Критерии ароматичности. Номенклатура и изомерия аренов. Физические свойства ароматических углеводородов.

28. Ароматические углеводороды ряда бензола. Номенклатура. Изомерия. Способы получения бензола и его гомологов: из каменноугольной смолы, ароматизацией и дегидроциклизацией парафинов, по реакции Вюрца-Фиттига, алкилированием по Фриделю-Крафтсу олефинами, галоидными алкилами, спиртами, из солей бензойной кислоты, тримеризацией алкинов.

29. Электрофильное замещение в ароматическом ряду (нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу). Понятие о σ- и π-комплексах. Механизм реакций электрофильного замещения.

30. Правила ориентации в ароматическом ряду: активирующие и дезактивирующие заместители, их влияние на направление и скорость реакций электрофильного замещения. Факторы, определяющие соотношение изомеров. Примеры и механизмы реакций.

31. Химические свойства ароматических углеводородов. Реакции присоединения. Окисление аренов. Реакции радикального замещения и окисления алкильных групп в алкилбензолах.

32. Многоядерные ароматические углеводороды. Дифенил. Способы получения и особенности свойств. Поворотная изомерия в ряду дифенила. Дифенилметан, дифенилэтаны, трифенилметан. Получение и свойства. Трифенилметильный радикал и катион.

33. Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами. Нафталин. Способы получения, строение, номенклатура и изомерия. Особенности реакций электрофильного замещения в нафталине. Восстановление и окисление нафталина. Антрацен. Фенантрен. Полициклические ароматические углеводороды.

34. Предельные галогенпроизводные. Характеристика связи углерод – галоген: длина, энергия, полярность, поляризуемость. Физические свойства. Химические свойства галогеналканов: восстановление, взаимодействие с металлами, реакции отщепления и замещения. Примеры реакций.

35. Предельные галогенпроизводные. Характеристики связей углерод – галоген. Реакции нуклеофильного замещения галогенов в алкилгалогенидах (механизмы S_N1 и

S_N2). Факторы, влияющие на скорость реакций нуклеофильного замещения. Примеры реакций.

36. Галогенпроизводные предельных углеводородов. Реакции отщепления атома галогена (α-, β- и γ-элиминирование). Правило Зайцева. Механизмы реакций элиминирования. Факторы, влияющие на конкуренцию реакций элиминирования и нуклеофильного замещения.

37. Три типа галогеналкенов. Винилгалогениды. Получение из ацетиленовых углеводородов, из дигалогенпроизводных. Строение хлористого винила. Причина инертности атома галогена при углероде кратной связи в реакциях нуклеофильного замещения. Особенности химических свойств винилгалогенидов. Поливинилхлорид.

38. Арилгалогениды. Способы получения. Строение и реакционная способность арилгалогенидов. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ароматическом ядре. Влияние заместителей на реакционную способность галогенов.

39. Элементоорганические соединения. Классификация. Металлорганические соединения. Способы получения и свойства. Синтезы Гриньяра.

40. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения: из оксида углерода, гидролизом галогеналканов и сложных эфиров, гидратацией и гидроборированием алкенов, восстановлением карбонильных соединений.

41. Химические свойства предельных одноатомных спиртов. Кислотность, основность спиртов. Образование алкоголятов, их реакции с алкилгалогенидами. Реакции нуклеофильного замещения (механизм реакции S_N1 и S_N2), образование сложных эфиров минеральных и карбоновых кислот, реакция дегидратации (механизм), дегидрирования и окисления.

42. Двухатомные спирты (гликоли). Классификация. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Способы получения: из дигалогеналканов, алкенов, эпоксисоединений, реакцией неполного восстановления кетонов. Особенности структуры и химических свойств. Пинаколиновая перегруппировка. Глицерин и многоатомные спирты.

43. Фенолы. Классификация и номенклатура. Способы получения. Кислотность фенолов. Особенности реакций электрофильного замещения в фенолах и фенолят-анионах. Феноло-формальдегидные смолы. Эфиры фенолов. Многоатомные фенолы.

44. Простые эфиры. Методы получения: реакция Вильямсона, алкоксимеркурирование алкенов, межмолекулярная дегидратация спиртов. Свойства простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды и пероксиды. Виниловые эфиры, их получение (из ацетилена и галогенэфиров). Краун-эфиры. Циклические простые эфиры. Методы синтеза и реакции эпоксидов.

45. Тиоспирты (меркаптаны). Тиофенолы. Номенклатура. Физические свойства и строение. Способы получения из галогеналканов, из спиртов. Химические свойства. Кислотность. Десульфуризация при восстановлении. Окисление до сульфидов, дисульфидов и сульфокислот. Тиоэфиры (сульфиды). Номенклатура. Физические свойства. Химические свойства: восстановление, образование сульфониевых солей, окисление до сульфоксидов.

1.2. Перечень вопросов для подготовки:

1. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: из спиртов, галогенпроизводных, непредельных углеводородов, на основе металлорганических соединений, виц-гликолей, из нитросоединений и ацилгалогенидов. Промышленное получение формальдегида, ацетальдегида, ацетона и циклогексанона.

2. Химические свойства альдегидов и кетонов: реакция галогенирования, галоформная реакция. Кислотный и основной катализ енолизации. Кето-енольная таутомерия. Альдольно-кротоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакций. Аминометилирование альдегидов и кетонов по Манниху.

3. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Центры реакционной способности альдегидов и кетонов. Влияние природы и строения радикала на карбонильную активность. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ. Реакции присоединения кислород-, серу-, галоген- и азотсодержащих (присоединения – отщепления) нуклеофилов по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Взаимодействие с синильной кислотой и реактивами Гриньяра.

4. Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов и кетонов, реагенты окисления. Окисление кетонов по Байеру-Виллигеру. Диспропорционирование карбонильных соединений: реакция Канниццаро, конденсация Тищенко. Полимеризация альдегидов. Триоксан, параформальдегид, параальдегид, метаальдегид. Реакция Бутлерова (уротропин). Феноло-формальдегидные смолы.

5. Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения: конденсации, окисление аллиловых спиртов. Сопряжение связей C=C и C=O. Химические свойства. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения металлорганических соединений, цианистого водорода, галогеноводородов. Сопряженное присоединение по Михаэлю.

6. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения: из углеводородов, спиртов, галогенпроизводных, реакции Гаттермана-Коха, Фриделя-Крафтса, формилирования ароматических соединений. Реакции Канниццаро, Перкина. Бензоиновая конденсация. Реакции электрофильного замещения по бензольному кольцу. Диальдегиды и дикетоны. Способы получения. Глиоксаль, диацетил, ацетилацетон, ацетонилацетон. Особенности химического поведения.

7. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: из спиртов, альдегидов и углеводородов; гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот; синтез на основе металлоорганических соединений. Получение муравьиной и уксусной кислот. Строение карбоксильной группы. Кислотные свойства, ассоциация и диссоциация. Константа кислотности. Строение карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на константу кислотности. Реакции карбоксильной группы: взаимодействие с металлами, солями, оксидами металлов.

8. Химические свойства карбоновых кислот. Образование галогенангидридов, сложных эфиров, амидов. Галогенирование карбоновых кислот. Электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе. Окисление карбоновых кислот. Высшие карбоновые кислоты. Ароматические карбоновые кислоты. Влияние бензольного кольца, заместителей

и пространственных факторов на кислотность. Орто-эффект. Способы получения, химические свойства. Салициловая кислота.

9. Производные карбоновых кислот. Ряд реакционной способности. Реакция нуклеофильного замещения по карбонильной группе. Механизм. Галогенангидриды. Получение. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами, восстановление по Розенмунду и комплексными гидридами металлов. Ангидриды карбоновых кислот. Способы получения и реакции с нуклеофилами. Кетен, получение и свойства. Дикетен.

10. Сложные эфиры. Методы получения. Этерификация карбоновых кислот (механизм). Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа), переэтерификация, реакции с азотистыми нуклеофилами; взаимодействие с магнийорганическими соединениями, восстановление комплексными гидридами металлов; сложноэфирная конденсация Кляйзена. Ортоэфиры.

11. Амиды. Классификация и номенклатура. Методы получения: из других производных карбоновых кислот. Свойства: гидролиз, восстановление, дегидратация амидов. Галогенирорвание амидов, перегруппировка Гофмана. Взаимодействие амидов с азотистой кислотой. Гидразиды. Гидроксамовые кислоты. Мочевина. Нитрилы. Методы получения: дегидратация амидов и оксимов, алкилирование цианид-иона, из солей диазония, окислительным аммонолизом. Свойства: гидролиз, аммонолиз, восстановление, реакции с магнийорганическими соединениями. Реакция Губена-Геша. Образование имидатов (реакция Пиннера).

12. Ненасыщенные карбоновые кислоты. Методы синтеза: из галоген- и оксикислот, непредельных нитрилов, реакция Перкина. Сопряжение карбоксильной группы с двойной связью. Реакции присоединения. Акриловая и метакриловая кислоты. Полиметилметакрилат. Непредельные кислоты масел. Двухосновные ненасыщенные кислоты – малеиновая, фумаровая, их физические и химические свойства. Малеиновый ангидрид, получение, применение. Ацетилендикарбоновая кислота. Двухосновные ароматические кислоты. Промышленные методы получения. Фталевый ангидрид. Полиэтилентерефталат.

13. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура, гомологический ряд. Методы синтеза: окислительное расщепление циклических соединений, окисление диолов и диальдегидов. Щавелевая кислота. Янтарная кислота, ее ангидрид. N-Бромсукцинимид. Адипиновая кислота. Конденсация Дикмана. Ацилоиновая конденсация. Отношение двухосновных кислот к нагреванию. Малоновая кислота. Малоновый эфир. Способы получения. Реакция Михаэля, конденсация с альдегидами и кетонами (Кнёвенагель).

14. Галогензамещенные кислоты. Классификация. Способы получения. Физические и химические свойства. Зависимость химических свойств от взаимного расположения галогена и карбоксильной группы. Реакции по карбоксильной группе. Нуклеофильное замещение галогена. Гидроксикислоты. Классификация. Способы получения α- и β-гидроксикислот. Реакции по карбоксильной и гидроксильной группам. Отношение α-, β- и γ-гидроксикислот к нагреванию (образование лактидов, непредельных кислот, лактонов). Молочная, винная, яблочная, лимонная кислоты. Ароматические гидроксикислоты. Способы получения (карбоксилированием фенолятов по Кольбе-Шмидту), химические свойства. Салициловая кислота, аспирин.

15. Кетокислоты. Классификация, способы получения и химические свойства. Пировиноградная кислота. Ацетоуксусный эфир. Кето-енольная таутомерия. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира. Натриймалоновый эфир. Строение и реакционная способность енолят-аниона. Синтезы с малоновым эфиром.

16. Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Способы получения. Строение нитрогруппы. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Нитроновые эфиры. Реакции нитроалканов с концентрированными и разбавленными кислотами, со щелочами, с азотистой кислотой, галогенами, конденсации с карбонильными соединениями. Нитроалканы в реакции Михаэля. Восстановление нитросоединений. Применение нитросоединений.

17. Ароматические нитросоединения. Способы получения. Механизмы реакций нитрования в ароматическое кольцо и боковую цепь. Восстановление нитроаренов в кислой, нейтральной и щелочной среде. Бензидиновая перегруппировка. Влияние нитрогруппы на реакционную способность бензольного кольца и других заместителей в бензольном кольце. Нитробензол. Нитротолуолы. Применение ароматических нитросоединений.

18. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения аминов жирного ряда: реакциями алкилирования, восстановления. Перегруппировки Шмидта, Гофмана и Курциуса. Физические свойства. Строение аминов. Химические свойства. Основность. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование и ацилирование аминов. Взаимодействие алифатических аминов с азотистой кислотой. Окисление и галогенирование аминов. Четвертичные аммониевые основания.

19. Ароматические амины. Способы получения. Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре. Химические свойства. Взаимодействие ароматических аминов с азотистой кислотой. Основания Шиффа. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов, защита аминогруппы. Красители трифенилметанового ряда.

20. Общие представления об алифатических диазо- и азосоединениях. Классификация. Способы получения диазоалканов. Строение диазометана. Диазоуксусный эфир. Химические свойства алифатических диазосоединений. Перегруппировка Вольфа. Алифатические азосоединения. Получение, свойства, термическая устойчивость.

21. Ароматические диазосоединения. Реакция диазотирования. Механизм, нитрозирующие агенты. Строение солей диазония. Кислотно-основные равновесия с участием катиона диазония. Реакции с выделением азота. S_N1-Механизм. Реакции радикального замещения диазогруппы. Реакции без выделения азота. Азосочетание. Понятие об азокрасителях. Ауксохромные и хромофорные группы.

22. Гетероциклические соединения. Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, способы получения. Строение. Ароматичность. Реакции электрофильного замещения. Ориентация при электрофильном замещении. Реакции присоединения. Отношение к действию окислителей и кислот. Реакции, характеризующие фуран как диен. Тиофен. Общие способы получения. Получение в промышленности. Строение. Ароматичность. Реакции электрофильного

замещения, присоединения, раскрытия цикла. Взаимные переходы в пятичленных ароматических гетероциклах.

23. Пиррол. Общие способы получения: из 1,4-дикарбонильных соединений, синтез пирролов по Юрьеву. Строение. Ароматичность. Кислотно-основные свойства. Реакции электрофильного замещения, реакции с магнийорганическими соединениями, присоединения, раскрытия цикла. Индол. Способы получения. Строение. Кислотные свойства. Реакции электрофильного замещения. Реакции с магнийорганическими соединениями, реакции Манниха, Михаэля. Восстановление и окисление индола.

24. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин. Способы получения. Строение и ароматичность пиридина. Пиридин как основание. Реакции с алкилгалогенидами, окисления и восстановления. Реакции электрофильного замещения в пиридине. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине. Никотин. Хинолин и изохинолин. Синтезы хинолинов и изохинолинов. Хинолин как основание. Окисление и восстановление хинолина. Реакции электрофильного замещения в хинолине. Нуклеофильное замещение атомов водорода в хинолине.

25. Углеводы. Классификация моносахаридов Стереохимия в проекциях Фишера. Глюкопиранозы и глюкофуранозы, α- и β-аномеры. Формулы Хеуорса. Мутаротация глюкозы. Реакции моносахаридов. Получение гликозидов. Синтез простых и сложных эфиров. Окисление, восстановление, дегидратация. Эпимеризация моносахаридов. Образование озазонов. Рибоза. Дезоксирибоза. Дисахариды: трегалоза, целлобиоза, сахароза. Полисахариды гликоген, целлюлоза и крахмал. Строение. Свойства. Химическая модификация целлюлозы.

26. Классификация и номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Способы получения. Синтезы α-аминокислот и разделение рацемических форм. Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изоэлектрическая точка. Свойства аминокислот: по аминогруппе, карбоксилу, отношение аминокислот к нагреванию. Антраниловая кислота. Пептиды и белки. Номенклатура и классификация пептидов. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Классификация белков.

27. Пуриновые и пиримидиновые основания, нуклеозиды и нуклеотиды. Гликозидная связь. Первичная структура ДНК и РНК. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Вторичная структура ДНК. Биологическая функция ДНК. Виды РНК и ее роль в синтезе белка.

Перечень вопросов к отчету по лабораторной работе № 1 «Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии»

1. Особенности органических соединений ($T_{плавления}$, растворимость, горение, тип связи и т.д.).
2. Методы очистки твердых органических соединений:
а) перекристаллизация из воды и растворителей;
б) возгонка (сублимация). Границы применимости.
3. Методы фильтрования:
а) фильтрование под атмосферным давлением;
б) фильтрование под вакуумом.
4. Методы очистки жидких органических соединений:
а) простая перегонка;
б) фракционная перегонка;
в) перегонка под вакуумом;
г) перегонка с водяным паром.
5. Посуда, используемая для перегонок.
6. Холодильники: прямые (нисходящие) и обратные, воздушные и водяные .
7. Сушка твердых органических соединений.
8. Сушка жидких органических соединений.
9. Экстракция. Экстрагенты.
10. Высаливание.
11. Тонкослойная хроматография. Применение (контроль за ходом реакции, за чистотой, идентификация) Проведение ТСХ.

Перечень вопросов к отчету по лабораторной работе № 2 «Галогениерование»

1. Галогенирующие агенты.
2. Галогенирование алканов, алкинов, диенов, циклоалканов, ароматических углеводородов.
3. Механизмы реакций радикального замещения в алканах.
4. Механизм электрофильного присоединения галогенов и галогенводородных кислот к алкенам и алкадиенам.
5. Механизм галогенирования ароматических углеводородов в кольцо и боковую цепь.
6. Химические свойства галогенпроизводных.

Перечень вопросов к отчету по лабораторной работе № 3 «Окисление»

1. Окисление в органической химии.
2. Окисление алканов, алкинов, диенов, циклопарафинов и ароматических углеводородов.
3. Окисление функциональных производных углеводородов: окисление первичных, вторичных и третичных спиртов, альдегидов и кетонов, производных карбоновых кислот, аминов.
4. Специфические окислители.
5. Окисление различных ароматических углеводородов и их функциональных производных.

Перечень вопросов к отчету по лабораторной работе № 5 «Ацилирование»

1. Реакции ацилирования.
2. Ацилирующие агенты, способы их получения и сравнение их реакционной способности.
3. Реакции C-, N- и O-ацилирования.

4. Механизмы реакции ацилирования.

Перечень вопросов к отчету по лабораторной работе № 5 «Нитрование»

1. Нитрующие агенты в органической химии.
2. Нитрование различных классов органических соединений.
3. Механизм реакции нитрования в алифатическом и ароматическом ряду.

Подготовка к отчету по лабораторной работе № 6 «Восстановление».

1. Какие реакции в органической химии называют восстановлением?
2. Характеристика восстановителей, применяемых в органическом синтезе.
3. Особенности восстановления различных классов органических соединений (углеводородов, галогенпроизводных углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, хинонов, карбоновых кислот и их производных, азотсодержащих и серосодержащих соединений).

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

Оценивание работы в семестре (текущий контроль):

«*Зачтено*» - Выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

Оценивание достижений студентом запланированных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация (экзамен, курсовая работа)):

«*отлично*» - студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«*хорошо*» - студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«*удовлетворительно*» - студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«*неудовлетворительно*» - При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Тесты по компетенциям
по дисциплине Б1.О.03.05 «Органическая химия»
(шифр и наименование дисциплины)
для направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)
профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»
(наименование профиля)
2026
(год приема на образовательную программу)

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов				
1.	Укажите вид гибридизации атомов углерода, отмеченных звездочкой, в соединениях: 1) CH≡C*-CH_3; 2) CH2=C*=CH_2 ? А) 1 – sp^3, 2 – sp^3 Б) 1 – sp^3, 2- sp В) 1 – sp^2, 2 – sp^2 Г) 1- sp, 2 - sp	Г	Классификация реагентов и реакций. Кислоты и основания. Номенклатура. Изомерия. Основы электронного строения органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекуле	3
2.	Установите, к каким типам кислот можно отнести следующие вещества: НАЗВАНИЕ: КЛАСС (ТИП): А. CH-кислота; 1) ацетилен; Б. NH-кислота; 2) триэтиламин; В. OH-кислота. 3) фенол; 4) диэтиловый эфир; 5) ацетамид.	А Б В 1 5 3	Классификация реагентов и реакций. Кислоты и основания. Номенклатура. Изомерия. Основы электронного строения органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекуле	3
3.	Укажите какие из перечисленных соединений являются изомерами 2-метилбутана? А) *н*-пентан Б) 2,2-диметилпропан В) 2-метилпропан Г) циклопентан Д) 3-метилпентан	АБ	Углеводороды	3
4.	Какое соединение образуется при нитровании *п*-нитрофенола? А) 3,4-динитрофенол Б) 2,4-динитрофенол В) 1,4-динитробензол Г) *м,п*-динитрофенол	Б	Углеводороды	3
5.	Какие соединения образуются при окислении 2-метил-3-гексанона? А) изомасляный ангидрид, пропаналь, изомасляная кислота; Б) ацетон, бутаналь, масляная кислота; В) масляная кислота, ацетон, изомасляная кислота, пропионовая кислота; Г) пропановая кислота, масляная кислота, изомасляная кислота, пропаналь.	В	Производные углеводородов	4
6.	Дайте определение спиртам. Укажите общую формулу предельных одноатомных спиртов. Приведите пример и название любого представителя.	Спирты — это производные углеводородов, в молекулах которых одна или несколько гидроксильных групп (-OH) связаны с насыщенными атомами углерода. Общая формула – $C_nH_{2n+2}O$. CH_3OH – метанол.	Производные углеводородов	4

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
7.	Какое из перечисленных гетероциклических соединений легче всего вступает в реакцию электрофильного замещения (например, нитрование) и проявляет ярко выраженные ароматические свойства? Письменно обоснуйте свой выбор, объяснив, почему этот вариант верен. А) Пиридин Б) Пиррол В) Тетрагидрофуран Г) Пиперидин	Б Пиррол является ароматическим гетероциклом, поскольку неподеленная пара атома азота входит в общую π-электронную систему (6π-электронов), создавая повышенную электронную плотность в кольце. Это обусловливает его способность относительно легко вступать в реакции электрофильного замещения. Пиридин, хотя и ароматичен, менее активен из-за электроноакцепторного эффекта азота, а тетрагидрофуран и пиперидин вообще не обладают ароматичностью.	Гетероциклические соединения	4
8.	Какие из перечисленных гетероциклических соединений проявляют основные свойства (т.е. способны реагировать с кислотами с образованием солей)? Выберите все верные варианты и кратко объясните свой выбор, указав, почему данные соединения обладают указанным свойством. А) Пиридин Б) Пиррол В) Пиперидин Г) Тетрагидрофуран Д) Хинолин	А, В, Г, Д Основные свойства гетероциклов определяются наличием атома с неподеленной электронной парой, способной связывать протон. У пиррола эта пара участвует в создании ароматической системы, поэтому он основанием не является.	Гетероциклические соединения	4
9.	Укажите соединения в порядке увеличения числа атомов кислорода в цепочке молекулы моносахарида А – глюкоза Б – треоза В – рибоза Г – глицериновый альдегид	Г, Б, В, А	Основы биоорганической химии	4
10.	Укажите название вещества, о котором идёт речь: «_____» - это невосстанавливающий дисахарид, в состав которого входит одна молекула глюкозы и одна молекула фруктозы	«сахароза»	Основы биоорганической химии	4