

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.03 Органическая химия
программы подготовки специалистов среднего звена

18.02.09 Переработка нефти и газа

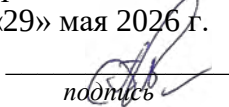
Форма обучения: очная

Находка 2026

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.03 «Органическая химия» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности / профессии 18.02.09 Переработка нефти и газа, утвержденного приказом Минобрнауки России от «17» ноября 2020 г. № 646, примерной образовательной программой.

Разработчик(и): Е. Б. Божок, преподаватель первой категории филиала «ВВГУ» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии
Протокол № 10 от «29» мая 2026 г.

Председатель ЦМК  *В. В. Плахотина*
подпись

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ	
ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.02 «Органическая химия» является частью Профессионального учебного цикла основной образовательной программы (далее ООП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности/профессии 18.02.09 Переработка нефти и газа.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ОК ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ОК01 ОК07	31	влияние строения молекул на химические свойства органических веществ;
	32	влияние функциональных групп на свойства органических веществ;
	33	изомерию как источник многообразия органических соединений;
	34	методы получения высокомолекулярных соединений;
	35	особенности строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода;
	36	особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы серы, азота, галогенов, металлов;

	37	особенности строения и свойства органических соединений с большой молекулярной массой;
OK01 OK07	38	природные источники, способы получения и области применения органических соединений;
	39	теоретические основы строения органических веществ, номенклатуру и классификацию органических соединений;
	310	типы связей в молекулах органических веществ
	У1	составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений;
	У2	определять свойства органических соединений для выбора методов синтеза углеводов при разработке технологических процессов;
	У3	описывать механизм химических реакций получения органических соединений;
	У4	составлять качественные химические реакции, характерные для определения различных углеводородных соединений:

У5	прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул;
У6	решать задачи и упражнения по генетической связи между различными классами органических соединений;
У7	определять качественными реакциями органические вещества, проводить количественные расчеты состава веществ;
У8	применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами;
У9	проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях;
У10	проводить химический анализ органических веществ и оценивать его результаты;

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов
Объём образовательной программы учебной дисциплины	144
в том числе:	
– теоретическое обучение	36
– практические занятия <i>(если предусмотрено)</i>	32
– лабораторные занятия <i>(если предусмотрено)</i>	20
– курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-
– самостоятельная работа	44
– консультации	
– промежуточная аттестация –экзамен	34

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Органическая химия»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1.	Предмет органической химии	12	
Тема 1.1. Элементный анализ органических веществ	Содержание учебного материала	4	
	Предмет органической химии. Соединения углерода, их особенности. Основные виды сырья. Способы анализа органических веществ. Признаки и особенности органических веществ и их состав.		OK01 OK07
	Практические занятия	4	OK01 OK07
	Практическое занятие № 1. Обобщить знания об элементном составе органических веществ. Определение углерода, водорода и галогена.		
	Практическое занятие № 2. Установить формулы органических веществ по продуктам реакции.		
Тема 1.2. Общие вопросы теории химического	Содержание учебного материала	4	OK01 OK07

строения органических веществ	Теория химического строения А.М.Бутлерова, её основные положения и значение для развития органической химии. Классификация органических соединений Важнейшие классы органических соединений Классификация органических реакций		
Раздел 2. Углеводороды		24	
Тема 2.1. Алканы	Содержание учебного материала	2	OK01 OK07
	Углеводороды, их классификация. Алканы, общая формула, гомологический ряд, строение, изомерия, номенклатура. Природные источники парафинов. Способы получения. Общая характеристика свойств.		
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие № 3. Составить структурные формулы изомеров гексана и октана.		
	Практическое занятие № 4. Составить реакции радикального замещения.		
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Метан - природный газ. Составить конспект		
Тема 2.2. Циклоалканы	Содержание учебного материала	2	
	Циклопарафины, их строение, общая формула, гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Нахождение в природе, способы получения. Физические и химические свойства.		OK01 OK07
Тема 2.3. Алкены	Содержание учебного материала	2	
	Непредельные углеводороды: гомологический ряд, номенклатура, строение. Изомерия алкенов.		OK01 OK07
	Природа двойной связи, гибридизация. Способы получения и свойства алкенов.		
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие № 5. Рассчитать выход продукта реакции и количества затраченного вещества		
	Лабораторные работы	2	

	Лабораторная работа № 1. Получение этилена и исследование его свойств		
Тема 2.4. Алкины	Содержание учебного материала	2	OK01
	Алкины, общая формула, гомологический ряд, изомерия алкинов. Строение алкинов, sp-гибридизация. Характеристики тройной связи. Способы получения алкинов, физические и химические свойства алкинов.		OK07
Тема 2.5. Диеновые углеводороды	Содержание учебного материала	2	OK01
	Диеновые углеводороды. Классификация диенов, номенклатура. Природа двойных углерод-углеродных связей. Химические особенности сопряженных диенов.		OK07
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие № 6. Составить цепочки, химических превращений углеводородов		
Тема 2.6. Ароматические углеводороды	Содержание учебного материала	3	OK01
	Бензол. Ароматическая система связей, её характеристики. Гомологи бензола. Способы получения бензола и его гомологов. Физические и химические свойства бензола. Теория заместителей. Многоядерные арены. Взаимные превращения углеводородов		OK07
	Практические занятия	1	
	Практическое занятие № 7. Составить структурные формулы изомеров бутил бензола, метил-этилбензола		
	Лабораторные работы	2	
	Лабораторная работа № 2. Изучение свойств бензола, толуола.		
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Сырьевые источники аренов		
Раздел 3.	Соединения с однородными функциями	26	
Тема 3.1. Галогенпроизводные	Содержание учебного материала	2	OK01
	Галогенпроизводные углеводородов. Способы получения. Условия проведения реакций присоединения. Общая характеристика физических, химических свойств		OK07
	Самостоятельная работа обучающихся	1	

	Отдельные представители хлорпроизводных. Подготовить реферат.		
Тема 3.2. Гидроксильные соединения и их производные	Содержание учебного материала	2	OK01 OK07
	Классификация гидроксильных производных. Одноатомные спирты.		
	Многоатомные спирты		
	Фенолы. Простые эфиры. Классификация, изомерия, свойства.		
	Лабораторные работы	4	
	Лабораторная работа № 3. Изучение свойств спиртов		
	Лабораторная работа № 4. Изучение свойств фенолов		
Тема 3.3 Альдегиды и кетоны	Практические занятия	2	OK01 OK07
	Практическое занятие № 8. Составить структурные формулы изомеров спиртов и простых эфиров.		
	Содержание учебного материала	2	
	Карбонильные соединения. Классификация. Альдегиды и кетоны.		
	Общая характеристика свойств альдегидов и кетонов. Различные свойства альдегидов и кетонов.		
Тема 3.4 Карбоновые кислоты и их производные	Практические занятия	2	OK01 OK07
	Практическое занятие № 9. Составить структурные формулы изомеров гомологического ряда альдегидов и кетонов		
	Содержание учебного материала	2	
	Карбоновые кислоты. Способы получения и свойства карбоновых кислот.		
	Способы получения и свойства производных карбоновых кислот, применение		
	Лабораторные работы	6	
	Лабораторная работа № 5. Изучение свойств одноосновных кислот.		
	Лабораторная работа № 6. Изучение свойств двухосновных кислот, мыла		
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Высшие жирные кислоты. Мыла, СМС. Жиры и липиды. Подготовить презентацию.		
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Сырьевые источники аренов		
Раздел 3.	Соединения с однородными функциями	26	
Тема 3.1. Галогенпроизводные	Содержание учебного материала	2	OK01 OK07
	Галогенпроизводные углеводородов. Способы получения. Условия проведения реакций присоединения.		
	Общая характеристика физических, химических свойств		

	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Отдельные представители хлорпроизводных. Подготовить реферат.		
Тема 3.2. Гидроксильные соединения и их производные	Содержание учебного материала	2	OK01 OK07
	Классификация гидроксильных производных. Одноатомные спирты.		
	Многоатомные спирты		
	Фенолы. Простые эфиры. Классификация, изомерия, свойства.		
	Лабораторные работы	4	
	Лабораторная работа № 3. Изучение свойств спиртов		
	Лабораторная работа № 4. Изучение свойств фенолов		
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие № 8. Составить структурные формулы изомеров спиртов и простых эфиров.		
Тема 3.3 Альдегиды и кетоны	Содержание учебного материала	2	OK01 OK07
	Карбонильные соединения. Классификация. Альдегиды и кетоны.		
	Общая характеристика свойств альдегидов и кетонов. Различные свойства альдегидов и кетонов.		
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие № 9. Составить структурные формулы изомеров гомологического ряда альдегидов и кетонов		
Тема 3.4 Карбоновые кислоты и их производные	Содержание учебного материала	2	OK01 OK07
	Карбоновые кислоты. Способы получения и свойства карбоновых кислот.		
	Способы получения и свойства производных карбоновых кислот, применение		
	Лабораторные работы	6	
	Лабораторная работа № 5. Изучение свойств одноосновных кислот.		
	Лабораторная работа № 6. Изучение свойств двухосновных кислот. мыла.		
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Высшие жирные кислоты. Мыла, СМС. Жиры и липиды. Подготовить презентацию.		
Тема 3.5. Органические соединения серы	Содержание учебного материала	2	
	Тиолы и дисульфиды. Тиозфиры, сульфоксиды		
Тема 3.6. Азотсодержащие	Содержание учебного материала	2	OK01 OK07
	Азотсодержащие органические соединения. Их классификация.		

органические соединения (нитро	Лабораторные работы	4	
	Лабораторная работа № 7. Изучение свойств анилина	2	
Раздел 4.	Гетероциклические соединения		
Тема 4.1.	Практические занятия	2	
Шестичленные пятичленные гетероциклы	и Практическое занятие № 10. Составить структурные формулы гетероциклических соединений.		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
	Белки. Нуклеиновые кислоты. Витамины. Подготовить презентацию.		
Раздел 5. Углеводы		6	
Тема 5.1.	Содержание учебного материала	2	OK01 OK07
Углеводы	Классификация и номенклатура углеводов. Физические и химические свойства. Способы получения Отдельные представители моно,- ди- и полисахаридов		
	Лабораторные работы	4	
	Лабораторная работа № 8. Изучение свойств углеводов		
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Высокомолекулярные соединения. Составить конспект		
	Всего	144	
	аудиторных	36	
	практических	32	
	лабораторных	20	
	самостоятельных	44	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрено наличие следующих специальных помещений:

Кабинет Органическая химия:

количество посадочных мест - 30 шт., стол для преподавателя 1 шт., стул для преподавателя 1 шт., ноутбук Acer ENTE69CX-2117 1шт., проектор Proxima XJ 1 шт., экран 1 шт., звуковые колонки Microlab 2.0 solo4c 1 шт., доска маркерная магнитная 1 шт., дидактические пособия.

ПО:

1. Windows 8.1 (профессиональная лицензия № 45829305, бессрочно);
2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно);
3. FBreader (свободное);
4. WinDJwiev (свободное);
5. Google Chrome, (свободное)

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебного предмета библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Основная литература

Скобун А.С. Органическая химия : учеб.пособие / А.С. Скобун и др.-Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2020.- 204 с.

Дополнительная литература

1 Захарова Т.Н. Органическая химия : учебник для среднегопрофессионального образования / Т. Н Захарова, Н. А. Головлева.- М.:Академия, 2019.- 400 с.

Электронные ресурсы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» -<http://biblioclub.ru>
2. Электронные образовательные ресурсы. <http://eor-np.ru/taxonomy/term/714>.
Орлова А.М. Органическая химия: учебное пособие / А.М. Орлова.— М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи ЭрМедиа, ЭБС АСВ, 2016. - <http://www.iprbookshop.ru/48034.html>
3. Захарова О.М. Органическая химия. Основы курса : учебноепособие / О.М. Захарова, И.И. Пестова. — Нижний Новгород:Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,ЭБС АСВ, 2014. <http://www.iprbookshop.ru/30816.html>
4. Найденко Е.С. Органическая химия : учебное пособие / Е.С.Найденко. — Новосибирск: Новосибирский государственный техническийуниверситет, 2014. <http://www.iprbookshop.ru/44674.html>
5. Органическая химия. Базовый курс: Учебное пособие / Березин Д.Б.и др.- СПб.: Лань, 2014. <https://e.lanbook.com/reader/book/44754/#1>
6. Потапов, В.М. Органическая химия : учебник / В.М. Потапов, С.Н.Татаринчик. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019.

[-https://e.lanbook.com/reader/book/125700/#1](https://e.lanbook.com/reader/book/125700/#1)

7. Основы органической химии : учебное пособие / М.Г. Сафаров, Ф.А.Валеев, В.Г. Сафарова, Л.Х. Файзуллина. — 2-е изд., перераб. и доп. —Санкт-Петербург : Лань, 2019. - <https://e.lanbook.com/reader/book/113905/#1>

Нормативные документы

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
уметь:		
описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;	Уровень правильных ответов при письменном и устном контроле, четкость изложения материала. Быстрота ориентации в представляемом материале, быстрота реакции на вопросы. Правильность, полнота выполнения заданий, точность формулировок, точность расчетов, соответствие требованиям.	продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
обосновывать выбор методики анализа, реактивов химической аппаратуры по конкретному заданию;		продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
готовить растворы заданной концентрации; проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;		продуктивные задания (задачи) Тестирование
контролировать и оценивать протекание химических процессов; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций		продуктивные задания (задачи) Ответы на контрольные вопросы
	продуктивные задания (задачи) Аналитическая обработка информации	
знать:		
- аналитическую классификацию ионов;	Оптимальность выбора способов действий, методов, последовательностей действий. Соответствие требованиям инструкций, регламентов, рациональность действий. Точность распознавания проблемных ситуаций в различных контекстах. Адекватность анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности,	продуктивные задания (задачи) составление схемы, таблицы, карточки-задания Аналитическая обработка информации
- аппаратуру и технику выполнения анализов;		продуктивные задания (задачи)
- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;		продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия;

	эффективность поиска. Точность определения источников нужных ресурсов.	устный и письменный опрос;
- теоретические основы химических и физико-химических процессов; технику выполнения анализов; типы ошибок в анализе	Точность оценки плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации,	активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;	предложение критериев оценки и рекомендаций по улучшению плана	продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
- теоретические основы методов анализа;		продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
Теоретические основы химических и физико-химических процессов; технику выполнения анализов; типы ошибок в анализе;		продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации		продуктивные задания (задачи) выполнение исследовательской творческой работы.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине
ОП.03 Органическая химия

программы подготовки специалистов среднего звена /
квалифицированных рабочих и служащих

18.02.09 Переработка нефти и газа

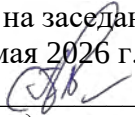
Форма обучения: *очная*

Находка 2026

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОП.03 Органическая химия разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности / профессии 18.02.09 Переработка нефти и газа, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от «17» ноября 2020 г. № 646, примерной образовательной программой, рабочей программой учебной дисциплины.

Разработчик(и): Е. Б. Божок, преподаватель филиала «ВВГУ» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии
Протокол № 10 от «29» мая 2026 г.

Председатель ПЦК  В. В. Плахотина
подпись

1 Общие сведения

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.03 «Органическая химия».

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта, экзамена (с использованием оценочного средства - *устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования*)

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК ¹	Код результата обучения ¹	Наименование результата обучения ¹
ОК01. ОК07	31	влияние строения молекул на химические свойства органических веществ;
	32	влияние функциональных групп на свойства органических веществ;
	33	изомерию как источник многообразия органических соединений;
	34	методы получения высокомолекулярных соединений;
	35	особенности строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода;
	36	особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы серы, азота, галогенов, металлов;
	37	особенности строения и свойства органических соединений с большой молекулярной массой;
	38	природные источники, способы получения и области применения органических соединений;
	39	теоретические основы строения органических веществ, номенклатуру и классификацию органических соединений;
	310	типы связей в молекулах органических веществ
	У1	составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений;
	У2	определять свойства органических соединений для выбора методов синтеза углеводородов при разработке технологических процессов;
	У3	описывать механизм химических реакций получения органических соединений;
	У4	составлять качественные химические реакции, характерные для определения различных углеводородных соединений;
	У5	прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул;
	У6	решать задачи и упражнения по генетической связи между различными классами органических соединений;
	У7	определять качественными реакциями органические вещества,

Код ОК, ПК ¹	Код результата обучения ¹	Наименование результата обучения ¹
		проводить количественные расчеты состава веществ;
	У8	применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами;
	У9	проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях;
	У10	проводить химический анализ органических веществ и оценивать его результаты;

¹- в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
Раздел 1. Предмет органической химии				
Тема 1.1. Элементный анализ органических веществ	31	Предмет органической химии. Соединения углерода, их особенности. Признаки и особенности органических веществ и их состав.	Устный опрос Тест	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	32	влияние функциональных групп на свойства органических веществ	Устный опрос Реферат Тест	Вопросы на экзамен
	У1	составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений	Практическая работа 1,2 Тест	Примеры тестовых заданий
Тема 1.2. Общие вопросы теории химического строения органических веществ	31	Теория химического строения А.М.Бутлерова, её основные положения и значение для развития органической химии. Классификация органических соединений Важнейшие классы органических соединений Классификация органических реакций	Устный опрос Реферат Тест	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	У1	способность определять важнейшие		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
			классы органических соединений	
	У4	способность провести логически классификацию органических реакций		
Раздел 2. Углеводороды				
Тема 2.1 Алканы	310	Непредельные углеводороды: гомологический ряд, номенклатура, строение. Изомерия алкенов. Природа двойной связи, гибридизация. Способы получения и свойства алкенов.	Устный опрос Тест	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	У 4	анализировать основные способы получения и свойства алкенов	Практическая работа 3, 4	
Тема 2.2 Циклоалканы	32	Циклопарафины, их строение, общая формула, гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Нахождение в природе, способы получения. Физические и химические свойства.	Устный опрос Реферат Тест	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	36	способность выделить циклопарафины и их строение.		
	36	способность определять гомологический ряд, номенклатуру		
	У7	способность определять нахождение в природе, физические и химические свойства		
Тема 2.3 Алкены	32	Непредельные углеводороды: гомологический ряд, номенклатура, строение. Изомерия алкенов.	Устный опрос Практическая работа 5	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	У6	способность определить природу двойной связи, гибридизацию.	Лабораторная работа 1 Тест	
	У7	способность определять способы получения и свойства алкенов.		
Тема 2.4 Алкины	32	Алкины, общая формула, гомологический ряд, изомерия алкинов. Строение алкинов, sp-гибридизация.	Устный опрос Реферат Тест	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	У1	Способность составлять характеристики тройной связи		
Тема 2.5 Диеновые углеводороды	35	Диеновые углеводороды. Классификация диенов,	Устный опрос	Вопросы на экзамен

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
леводороды		номенклатура. Природа двойных углерод-углеродных связей. Химические особенности сопряженных диенов	<i>Реферат</i> <i>Практическая работа 6</i> <i>Тест</i>	<i>Примеры тестовых заданий</i>
	У1	Способность определять особенности сопряженных диенов		
Тема 2.6 Ароматические углеводороды	36	Бензол. Ароматическая система связей, её характеристики. Гомологи бензола. Способы получения бензола и его гомологов. Физические и химические свойства бензола. Теория заместителей. Многоядерные арены. Взаимные превращения углеводородов	<i>Устный опрос</i> <i>Реферат</i> <i>Практическая работа 7</i> <i>Лабораторная работа 2</i> <i>Тест</i>	<i>Вопросы на экзамен</i> <i>Примеры тестовых заданий</i>
	У7	Способность определять взаимные превращения углеводородов		
Раздел 3. Соединения с однородными функциями				
Тема 3.1. Галогенпроизводные	36	способность раскрыть галогенпроизводные углеводородов, способы получения, общая характеристика физических, химических свойств.	<i>Устный опрос</i> <i>Реферат</i> <i>Тест</i>	<i>Вопросы на экзамен</i> <i>Примеры тестовых заданий</i>
	У7	способность определить условия проведения реакций присоединения.	<i>Реферат</i>	
Тема 3.2 Гидроксильные соединения и их производные	35	Способность классифицировать гидроксильные производные. Одноатомные спирты. Многоатомные спирты. Фенолы. Простые эфиры. Классификация, изомерия, свойства.	<i>Устный опрос</i> <i>Тест</i>	<i>Вопросы на экзамен</i>
	36	способность объяснять структуру гидроксильных соединений и их производных.	<i>Реферат</i> <i>Тест</i>	<i>Примеры тестовых заданий</i>
	38	способность понимать одноатомные спирты. Многоатомные спирты. Фенолы. Простые эфиры.	<i>Практическая работа 8</i> <i>Лабораторная работа 3,4</i>	
Тема 3.3	3 10	Способность объяснить карбонильные соединения.	<i>Устный опрос</i>	<i>Вопросы на экзамен</i>

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
Альдегиды и кетоны		Классификация. Альдегиды и кетоны.	Тест	Примеры тестовых заданий
	У6	способность производить общую характеристику свойств альдегидов и кетонов способность определять различные свойства альдегидов и кетонов.	Практическая работа 9	
Тема 3.4 Карбоновые кислоты и их производные	35	способность объяснить понятие карбоновые кислоты.	Устный опрос Тест	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	У8	способность проанализировать способы получения и свойства карбоновых кислот.	Реферат Лабораторная работа 5, 6	
	У10	способность проанализировать способы получения и свойства производных карбоновых кислот, применение	Тест	
Тема 3.5 Органические соединения серы	35	способность раскрыть содержание понятий тиолы и дисульфиды. Тиоэфиры, сульфоксиды	Устный опрос Тест	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	311	способность определять принципы выделения тиолов и дисульфидов. Тиоэфиров и сульфоксидов.	Реферат Тест	
	У3	способность проводить сравнительную характеристику тиолов и дисульфидов. Тиоэфиров и сульфоксидов.		
Тема 3.6. Азотсодержащие органические соединения (нитро)	37	способность объяснить понятие азотсодержащие органические соединения. Их классификация.	Устный опрос Тест Реферат Лабораторная работа 7	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	39	способность раскрывать и проводить классификацию азотсодержащих органических соединений.		
Раздел 4. Гетероциклические соединения				

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
Тема 4.1	35	способность объяснить понятие Шестичленные и пятичленные гетероциклы	Устный опрос Реферат Тест	
	У3	способность проводить сравнительную характеристику шестичленных и пятичленных гетероциклов	Практическая работа 10	
Раздел 5. Углеводы				
Тема 5.1. Углеводы	35	способность объяснить понятие углеводороды, физические и химические свойства. Способы получения	Устный опрос Тест Реферат Лабораторная работа 8	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	У3	способность проводить классификацию и номенклатуру углеводов.		

² - для формулировки показателей использовать положения Таксономии Блума.

³ - Однотипные оценочные средства нумеруются, н-р: «Тест №2», «Контрольная работа №4».

⁴ -Примеры всех оценочных средств должны быть представлены в разделах 5,6.

⁵ - В скобках следует указать пункт разделов 5.6, в котором оно представлено.

3.2 Средства, применяемые для оценки уровня практической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Предмет органической химии				
Тема 1.1 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2	31	Предмет органической химии. Соединения углерода, их особенности. Признаки и особенности органических веществ и их состав.	Письменный отчет по практической работе	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	32	влияние функциональных групп на свойства органических веществ		
	У1	составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		соединений		
Раздел 2. Углеводороды				
Тема 2.1 Практическое занятие № 3, 4	31	Непредельные углеводороды: гомологический ряд, номенклатура, строение. Изомерия алкенов. Природа двойной связи, гибридизация. Способы получения и свойства алкенов.	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен</i> <i>Примеры тестовых заданий</i>
	У1	способность определять важнейшие классы органических соединений		
	У4	анализировать основные способы получения и свойства алкенов		
Тема 2.3 Практическое занятие № 5 Лабораторная работа 1	32	Непредельные углеводороды: гомологический ряд, номенклатура, строение. Изомерия алкенов.	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен</i> <i>Примеры тестовых заданий</i>
	У 6	способность определить природу двойной связи, гибридизацию.		
	У7	способность определять способы получения и свойства алкенов.		
Тема 2.5 Практическое занятие № 6	35	Диеновые углеводороды. Классификация диенов, номенклатура. Природа двойных углерод-углеродных связей. Химические особенности сопряженных диенов	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен</i> <i>Примеры тестовых заданий</i>
	У1	Способность определять особенности сопряженных диенов		
Тема 2.6	32	Бензол. Ароматическая	<i>Письменный</i>	<i>Вопросы на</i>

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Практическое занятие № 7 Лабораторная работа 2		система связей, её характеристики. Гомологи бензола. Способы получения бензола и его гомологов. Физические и химические свойства бензола. Теория заместителей. Многоядерные арены. Взаимные превращения углеводородов	отчет по практической работе	экзамен Примеры тестовых заданий
	У7	Способность определять взаимные превращения углеводородов		
Раздел 3. Соединения с однородными функциями				
Тема 3.2 Практическое занятие № 8 Лабораторная работа 3,4	35	Способность классифицировать гидроксильные производные. Одноатомные спирты. Многоатомные спирты. Фенолы. Простые эфиры. Классификация, изомерия, свойства	Письменный отчет по практической работе	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	У7	способность объяснять структуру гидроксильных соединений и их производных.		
Тема 3.3 Практическое занятие № 9	310	Способность объяснить карбонильные соединения. Классификация. Альдегиды и кетоны.	Письменный отчет по практической работе	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	У6	способность производить общую характеристику свойств альдегидов и кетонов способность определять различные свойства альдегидов и кетонов.		
Тема 3.4 Лабораторная	35	способность объяснить понятие карбоновые	Письменный отчет по	Вопросы на экзамен

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
я работа 5,6		кислоты.	<i>практической работе</i>	<i>Примеры тестовых заданий</i>
	У8	способность проанализировать способы получения и свойства карбоновых кислот.		
	У10	способность проанализировать способы получения и свойства производных карбоновых кислот, применение		
Тема 3.6 Лабораторная работа 7	37	способность объяснить понятие азотсодержащие органические соединения. Их классификация.	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен</i> <i>Примеры тестовых заданий</i>
	У8	способность раскрывать и проводить классификацию азотсодержащих органических соединений.		
Раздел 4. Гетероциклические соединения				
Тема 4.1 Практическое занятие 10	35	способность объяснить понятие Шестичленные и пятичленныегетероциклы	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен</i> <i>Примеры тестовых заданий</i>
	У3	способность проводить сравнительную характеристику шестичленных ипятичленныхгетероциклов		
Раздел 5. Углеводы				
Тема 5.1 Лабораторная работа 8	35	способность объяснить понятие углеводов, физические и химические свойства. Способыполучения	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен</i> <i>Примеры тестовых заданий</i>
	У6	изучение свойств углеводов		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	У8	способность проводить классификацию и номенклатуру углеводов.		

4 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по бальной системе. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 5 баллам.)

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.

Основные критерии оценки:

- конспектирование 0,5 баллов;
- активность на уроке 0,5 баллов;
- посещаемость занятий 0,5 баллов;
- выполнение индивидуальных домашних заданий 1 задание- 1 балл;
- выполнение самостоятельной работы 1 балл;
- лабораторная работа 3 балла;
- контрольная работа 1 задание -1 балл;
- участие в научно-исследовательской работе 15 баллов;
- дифференцированный зачет 20 баллов.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: *собеседование, устное сообщение*)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры;

свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: *реферат, конспект, контрольная работа, расчетно-графическая работа, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации, творческое задание*).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Количество правильных	91 % и $\geq$	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

ответов				
---------	--	--	--	--

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

(оценочные средства: устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий, комплексная расчетно-графическая работа, творческое задание, кейс-задача, портфолио, проект и т.п.)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

5.Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Задания для промежуточного контроля

Задания с выбором одного варианта ответа

3 семестр

1. Органическим веществом является:

- А. Вода. В. Глюкоза.
Б. Гидроксид натрия. Г. Серная кислота.

2. Общая формула предельных углеводородов:

- А. C_nH_{2n} . В. C_nH_{2n+2} .
Б. C_nH_{2n-2} . Г. C_nH_{2n+1} .

4 семестр

3. Формула ацетиленового углеводорода, содержащего 5 атомов углерода:

- А. C_5H_8 . В. C_5H_{12} .
Б. C_5H_{10} . Г. C_5H_{14} .

4. Гомологом метана является вещество, формула которого:

- А. $CH_3-CH_2-CH_3$. В. $CH\equiv C-CH_3$.
Б. $CH_2=CH-CH_3$. Г. CH_3COOH .

5. Изомером углеводорода, имеющего формулу $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$, является вещество с формулой:

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| А. $CH_3-CH-CH_2-CH_3$
 | В. $CH_3-CH-CH_3$
 |
| CH_3 | CH_3 |
| Б. $CH_3-CH_2-CH_2$
 | Г. $CH_2-CH_2-CH_2$ |
| CH_3 | $CH_3 \quad CH_3$ |

ЗАДАНИЕ НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

3 семестр

Установите соответствие между:

6. Название вещества

- 1) этан
2) бутадиен-1,3
3) пропен-1
4) ацетилен
д) алкены

Класс

- а) алкины
б) альдегиды
в) алкадиены
г) алканы

4 семестр

7. Реагенты

Тип реакции

- 1) $C_2H_4 + H_2O$ а) галогенирование
 - 2) $C_2H_2 + H_2O$ б) гидратация
 - 3) $2CH_3Cl + Zn$ в) гидрирование
 - 4) $C_2H_4 + Cl_2$ г) гидрогалогенирование
- д) реакция Вюрца.

8. Функциональная группа

Класс вещества

- 1) – COOH а) спирты
 - 2) – OH б) фенолы
 - 3) – C=O в) кетоны
 - 4) – COOH г) карбоновые кислоты
- д) альдегиды

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА (ОТКРЫТЫЙ ОТВЕТ, БЕЗ ВЫБОРА ВАРИАНТОВ)

3 семестр

9. Что изучает органическая химия (соединения углерода - их строение, свойства, способы получения и практического использования)

10. Многообразие органических соединений обусловлено... (Способностью атомов углерода соединяться между собой и образовывать различные цепи)

4 семестр

11. Вещества одинакового состава, но различного строения с различными свойствами называют (изомерами)

12. Функциональная группа спиртов называется (гидроксильная - OH)

13. Русский ученый, впервые получивший каучук (Лебедев С.В.)

5.2 ЗАДАНИЕ НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

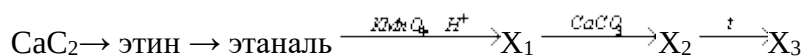
3 семестр

Задание 1

Осуществите цепочки превращений

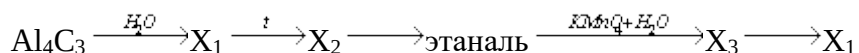
ацетат калия → этан → X → этанол → диэтиловый эфир

Задание 2

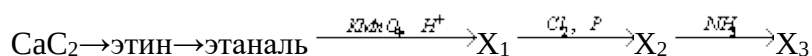


4 семестр

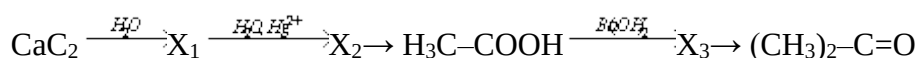
Задание 3



Задание 4



Задание 5



5.3 Практические задания

3 семестр

Практическая работа № 1 «Непредельные углеводороды: гомологический ряд, номенклатура, строение. Изомерия алкенов».

Практическая работа № 2 «Химические особенности сопряженных диенов»

4 семестр

Практическая работа № 3 «Понятие азотсодержащие органические соединения. Их классификация»

Практическая работа № 4 «Классификация альдегидов и кетонов».

Практическая работа № 5 «Значение углеводов»

5.4 Контрольные работы

Задачи на определение формул органических веществ

3 семестр

1. При полном сгорании углеводорода образовалось 27г воды и 33,6г углекислого газа (н.у.). Относительная плотность углеводорода по аргону равна 1,05. Установите его молекулярную формулу.

2. При сгорании 1,8г первичного амина выделилось 0,448л азота. Определите молекулярную формулу этого амина.

4 семестр

3. Некоторый сложный эфир массой 7,4г подвергнут щелочному гидролизу. При этом получено

9,8г калиевой соли предельной одноосновной карбоновой кислоты и 3,2г спирта. Установите молекулярную формулу этого эфира

4. Определите молекулярную формулу алкена, если известно, что одно и тоже количество его, взаимодействуя с различными галогеноводородами образует, соответственно, или 5,23г хлорпроизводного, или 8,2г бромпроизводного.

5. В результате сжигания 1,74г органического соединения получено 5,58г смеси углекислого газа и воды. Количества веществ углекислого газа и воды в этой смеси оказались равными. Определите молекулярную формулу органического соединения. Если относительная плотность его по кислороду равна 1,81.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.1 вопросы к дифференцированному зачету

3 семестр

1. Номенклатура органических соединений ЮПАК.
2. Понятие изомерии. Виды изомерии органических соединений – структурная, геометрическая, оптическая.
3. Алканы, номенклатура, свойства. Механизм реакции свободнорадикального замещения S_R .
4. Алкены, номенклатура, свойства. Механизм реакции электрофильного присоединения Ad_E . Правило Марковникова.
5. Алкины, номенклатура, свойства. Присоединение к тройной связи Ad_E . Реакция Кучерова. Кислотные свойства алкинов.
6. Ароматические углеводороды, номенклатура, свойства. Механизм реакции электрофильного замещения в ароматическое кольцо S_E . Влияние заместителей на ориентацию при S_E
7. Галогеналканы. Механизм нуклеофильного замещения S_N . Механизм реакции элиминирования E . Конкурирование реакций S_N и E .
8. Спирты, номенклатура, свойства. Реакция дегидратации (реакция элиминирования E). Кислотные свойства спиртов.

6.2 Вопросы к экзамену

4 семестр

9. Карбоновые кислоты, номенклатура, свойства. Реакция этерификации. Влияние заместителей на силу карбоновых кислот.
10. Альдегиды, кетоны, номенклатура, свойства. Механизм реакции нуклеофильного присоединения Ad_N . Альдольная конденсация.
11. Амины, номенклатура, свойства. Основность аминов.
12. Аналитическая химия, её задачи и виды химического анализа
13. Методы анализа, их классификация
14. Классификация методов анализа по массе и объёму взятого для анализа вещества
15. Классификация методов анализа от объекта контроля и цели на производстве

16. Химические методы анализа, их классификация
17. Физико-химические методы анализа, их классификация
18. Общее понятие о растворах
19. Процесс растворения

Ключи к оценочным материалам

5. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

5.1 Задания для промежуточного контроля

№ вопроса	ответ
3 семестр	
<u>1</u>	<u>В</u>
<u>2</u>	<u>В</u>
4 семестр	
<u>3</u>	<u>А</u>
<u>4</u>	<u>А</u>
<u>5</u>	<u>В</u>
3 семестр	
<u>6</u>	<u>ГВДА</u>
4 семестр	
<u>7</u>	<u>БВДА</u>
<u>8</u>	<u>ГАВД</u>
3 семестр	
<u>9</u>	соединения углерода -их строение, свойства, способы получения и практического использования
<u>10</u>	
4 семестр	
<u>11</u>	Способностью атомов углерода соединяться между собой и образовывать различные цепи
<u>12</u>	изомерами
<u>13</u>	гидроксильная-ОН

5.2 ЗАДАНИЕ НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

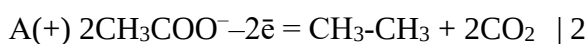
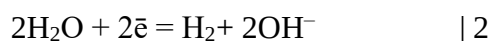
Осуществите цепочки превращений

3 семестр

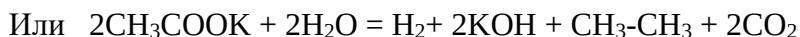
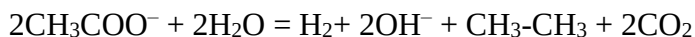
Задание 1

Электролиз раствора ацетата калия:

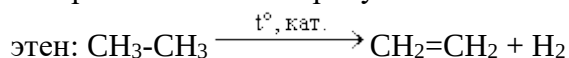
K(-) (K^+) – не восстанавливается, щелочной металл



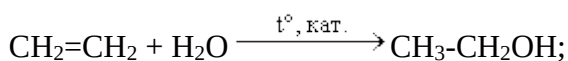
Суммарное уравнение:



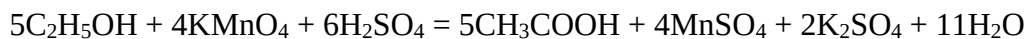
При нагревании этана в присутствии катализатора Ni, Pt, происходит дегидрирование, X –



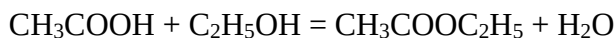
Следующая стадия – гидратация этена:



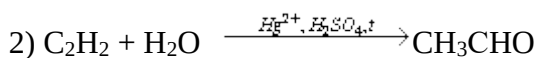
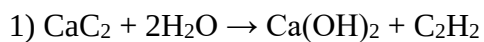
Перманганат калия в кислой среде – сильный окислитель и окисляет спирты до карбоновых кислот:

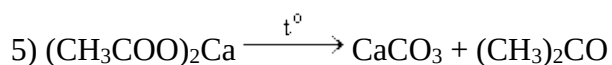
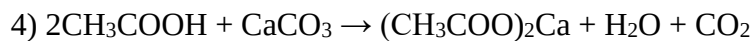
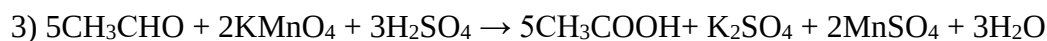


Наконец, взаимодействие уксусной кислоты и спирта приведет к образованию сложного эфира:



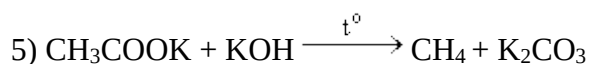
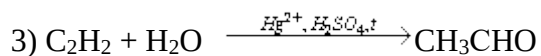
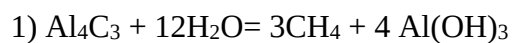
Задание 2



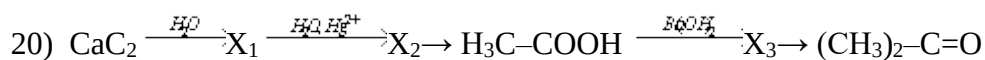
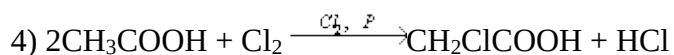
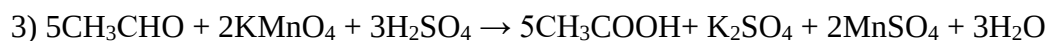
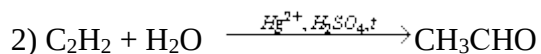
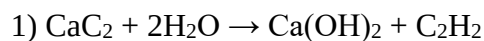


4 семестр

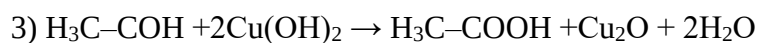
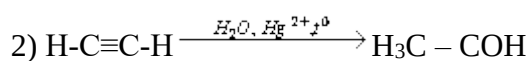
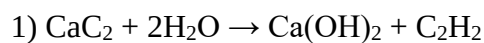
Задание 3

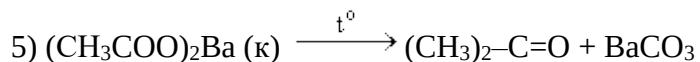
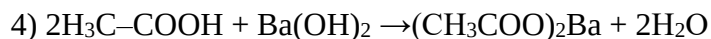


Задание 4



Задание 5





5.3 Практические задания

Практическая работа № 1 Строение углеводов с двойной связью (суффикс « ен»), изомерия: углеводородного скелета, местоположения кратной связи, межклассовая, геометрическая.

Практическая работа № 2 Диеновые углеводороды имеют две двойные связи, суффикс « диен», сопряжённость определяется местоположением двух двойных связей, стоящих при одном атоме углеводорода.

4 семестр

Практическая работа № 3 Азотсодержащие углеводороды имеют в своём составе атом азота (с не поделённой парой), к ним относятся амины и нитросоединения, (- NH₂- суффикс «амин»), особенности в том, что обладают свойствами аммиака (вступают в реакцию с водой и кислотами).

Практическая работа № 4 Альдегиды и кетоны классифицируют по наличию функциональной группы (суффикс « аль», « он»), по радикалу: предельные, непредельные, по местоположению радикалов.

Практическая работа № 5 Углеводы представляют из себя сложные сахара, которые классифицируют на : моносахара, дисахара, полисахара, в организме расщепляются слюной , а окончательно в пищеварительном тракте, являются энергетически ёмкими веществами, так при расщеплении 1 г. углевода выделяется 37 КДж энергии.

5.4 Контрольные работы

3 семестр

Задачи на определение формул органических веществ

Решение задачи №1.

Дано:

$$m(\text{H}_2\text{O})=27\text{г}$$

$$V(\text{CO}_2)=33,6\text{л}$$

$$D(\text{по } \text{Ar})=1,05$$

Найти C_xH_y

Решение.

1. Определим молекулярную массу углеводорода: $M(\text{C}_x\text{H}_y)=M(\text{по газу}) \times D(\text{газа})$

$$M(\text{C}_x\text{H}_y)=1,05 \times 40 \text{ г/моль} = 42 \text{ г/моль}$$

2. Определим количество вещества воды: $n(\text{H}_2\text{O})= m(\text{H}_2\text{O}) : M(\text{H}_2\text{O})$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 27\text{г} : 18\text{г/моль} = 1,5\text{моль}$$

3. Определим количество вещества водорода: $n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O})$

$$n(\text{H}) = 2 \times 1,5\text{моль} = 3\text{моль}$$

4. Определим количество вещества углекислого газа: $n(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) : V_m$

$$n(\text{CO}_2) = 33,6\text{л} : 22,4\text{л/моль} = 1,5\text{моль}$$

5. Определим количество вещества углерода: $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2)$

$$n(\text{C}) = 1,5\text{моль}$$

6. Соотношение C:H = $n(\text{C}) : n(\text{H}) = 1,5\text{моль} : 3\text{моль} = (1,5:1,5) : (3:1,5) = 1:2$

7. Простейшая формула: CH_2

$$8. 42\text{г/моль} : 14 = 3$$

9. C_3H_6 – истинная ($M(\text{C}_3\text{H}_6) = 36 + 6 = 42\text{г/моль}$)

10. Ответ: C_3H_6 .

Решение задачи №2.

Дано:

$$V(\text{N}_2) = 0,448\text{л}$$

$$m(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2) = 1,8\text{г}$$

Найти $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2$.

Решение.

1. Схема реакции: $2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2 = \text{N}_2$ (или)

2. Уравнение реакции: $2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2 + (6n+3)/2\text{O}_2 = 2n\text{CO}_2 + (2n+3)\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$

3. Определим количество вещества азота по формуле: $n = V : V_m$

$$n(\text{N}_2) = 0,448\text{л} : 22,4\text{л/моль} = 0,02\text{моль}$$

4. Определим количество вещества амина (используя уравнения: коэффициент стоящий перед амином делим на коэффициент стоящий перед азотом)

$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2) = 2n(\text{N}_2) = 2 \times 0,02\text{моль} = 0,04\text{моль}$$

5. Определим молярную массу амина по формуле: $M = m : n$

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2) = 1,8\text{г} : 0,04\text{моль} = 45\text{ г/моль}$$

6. Определяем молярную массу амина по общей формуле:

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2) = 12n + 2n + 1 + 14 + 2 = 14n + 17\text{г/моль}$$

7. Приравняем: $14n + 17 = 45$ (решаем уравнение)

$$n = 2$$

8. Подставляем в общую формулу: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2 = \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$

9. Ответ: $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$

4 семестр

Решение задачи №3.

Дано:

$$m(\text{эфира}) = 7,4\text{г}$$

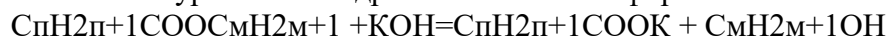
$$m(\text{соли}) = 9,8\text{г}$$

$$m(\text{спирта}) = 3,2\text{г}$$

Найти формулу эфира

Решение.

1. Составим уравнения гидролиза сложного эфира:



2. Находим массу (KOH) = $m(\text{соли}) + m(\text{спирта}) - m(\text{эфира}) = (9,8\text{г} + 3,2\text{г}) - 7,4\text{г} = 5,6\text{г}$

3. Определим $n(\text{KOH}) = m : M = 5,6\text{г} : 56\text{г/моль} = 0,1\text{моль}$

4. По уравнению: $n(\text{KOH}) = n(\text{соли}) = n(\text{спирта}) = 0,1 \text{ моль}$
5. Определим молярную массу соли: $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOK}) = T : n = 9,8 \text{ г} : 0,1 \text{ моль} = 98 \text{ г/моль}$
6. Определим молярную массу по общей формуле: $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOK}) = 12n + 2n + 1 + 12 + 32 + 39 = 14n + 84 \text{ (г/моль)}$
7. Приравняем: $14n + 84 = 98$
 $n = 1$
 Формула соли CH_3COOK
8. Определим молярную массу спирта: $M(\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{OH}) = 3,2 \text{ г} : 0,01 \text{ моль} = 32 \text{ г/моль}$
9. Определим $M(\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{OH}) = 12m + 2m + 1 + 16 + 1 = 14m + 18 \text{ (г/моль)}$
10. Приравняем: $14m + 18 = 32$
 $m = 1$
 Формула спирта: CH_3OH
11. Формула эфира: $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ -метилацетат

Решение задачи №4.

Дано:

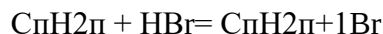
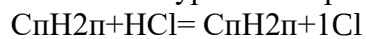
$$T(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Cl}) = 5,23 \text{ г}$$

$$T(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Br}) = 8,2 \text{ г}$$

Найти C_nH_{2n}

Решение.

1. Составим уравнения реакций:



2. Определим $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Cl}) = 12n + 2n + 1 + 35,5 = 14n + 36,5 \text{ (г/моль)}$

3. Определим $n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Cl}) = T : M = 5,23 \text{ г} : (14n + 36,5) \text{ г/моль}$

4. Определим $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Br}) = 12n + 2n + 1 + 80 = 14n + 81 \text{ (г/моль)}$

5. Определим $n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Br}) = T : M = 8,2 \text{ г} : (14n + 81) \text{ г/моль}$

6. Приравняем $n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Cl}) = n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Br})$

$$5,23 \text{ г} : (14n + 36,5) \text{ г/моль} = 8,2 \text{ г} : (14n + 81) \text{ г/моль} \text{ (решаем уравнение)}$$

$$n = 3$$

7. Формула алкена: C_3H_6

Решение задачи №5.

1. Определяем молекулярную массу органического вещества:

$$M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 1,82 \times 32 \text{ г/моль} = 58 \text{ г/моль}$$

2. Определяем количество органического вещества: $n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = T : M$

$$n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 1,74 \text{ г} : 58 \text{ г/моль} = 0,03 \text{ моль}$$

3. Пусть X - $n(\text{CO}_2)$ в смеси, тогда $n(\text{H}_2\text{O}) = X$ моль (по условию)

4. Масса углекислого газа в смеси: $T(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \times M(\text{CO}_2) = 44X \text{ (г)}$

5. Масса воды в смеси: $n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \times M(\text{H}_2\text{O}) = 18X \text{ (г)}$

6. Составим и решим уравнение: $44X + 18X = 5,58 \text{ (масса смеси по условию)}$

$$X = 0,09 \text{ (моль)}$$

7. Определим количество вещества углерода (C): $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) : n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z)$

$$n(\text{C}) = 0,09 : 0,03 = 3 \text{ (моль)} - \text{число атомов C в органическом веществе.}$$

8. Определим количество вещества водорода (H): $n(\text{H}) = 2 \times n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z)$

$$n(\text{H}) = 2 \times 0,09 : 0,03 = 6 \text{ (моль)} - \text{число атомов водорода в органическом веществе}$$

9. Проверяем наличие кислорода в органическом соединении: $M(\text{O}) = M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - M(\text{C}) - M(\text{H})$

$$M(O)=58\text{г/моль}-(3\times 12)-(6\times 1)=16(\text{г/моль})$$

10. Определяем количество вещества (число атомов) кислорода: $n(O)=M(O):Ar(O)$

$n(O)=16:16=1(\text{моль})$ -число атомов кислорода в органическом веществе.

11. Формула искомого вещества: (C_3H_6O) .

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

3 семестр

6.1 Вопросы к дифференцированному зачету

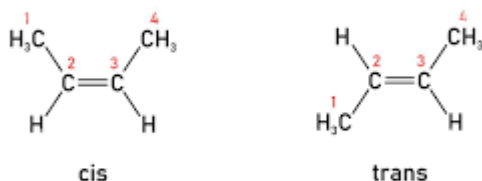
1. Номенклатура органических соединений ИЮПАК — раздел систематической номенклатуры ИЮПАК, определяющий набор правил наименования органических веществ.

Главная задача номенклатуры в органической химии, согласно Синей книге ИЮПАК, заключается в ясности при построении однозначных названий органических соединений на основе принципа абсолютного соответствия между структурой вещества и его названием, и наоборот, между названием и структурой. Система принципов и правил такой номенклатуры носит название «систематическая номенклатура». В номенклатуре ИЮПАК подчеркивается, что правила систематической номенклатуры не обязательно дают уникальное название для каждого соединения (то есть могут существовать разные названия одного вещества, не противоречащие правилам ИЮПАК), но эти названия всегда будут однозначными (одному названию будет соответствовать только одно вещество). Противоположностью систематических названий являются традиционные, полусистематические или тривиальные названия, которые широко используются для распространенных соединений (например, «уксусная кислота», «глицин» и т. п.). Номенклатура ИЮПАК допускает использование таких названий, особенно в устной речи, однако постепенно стремится сократить их число.

Правила, предложенные комиссией ИЮПАК, допускают некоторые разночтения, так как они сформулированы исходя из звучания названий на английском языке. Поэтому каждой стране было предоставлено право менять и приспосабливать правила к особенностям своего языка. Отчасти это сделано и в России. Поэтому при чтении научной литературы могут встречаться несколько различающиеся по форме названия одного и того же вещества, например при использовании алфавитным признаком, который существенно отличает русский текст от английского, или при расстановке цифр.

2. Изомерия — это явление существования соединений, имеющих одинаковый качественный и количественный состав, но различное строение и, следовательно, разные физико-химические свойства. Различают два типа изомерии — структурная и пространственная. Структурную и пространственную (стереоизомерию). Структурные изомеры отличаются друг от друга порядком связей между атомами в молекуле; стереоизомеры — расположением атомов в пространстве при одинаковом порядке связей между ними. Цис-транс-изомерия или геометрическая изомерия — один из видов стереоизомерии: заключается в возможности расположения заместителей по одну или по разные стороны плоскости двойной связи или неароматического цикла.

Cis and Trans Isomers



Оптическая изомерия появляется тогда, когда в молекуле присутствует асимметрический атом углерода. Так называют атом углерода в sp^3 -гибридизации и связанный с четырьмя различными заместителями. Возможны два тетраэдрических расположения заместителей вокруг асимметрического атома.

3. Алканы, номенклатура, свойства. Механизм реакции свободнорадикального замещения SR.

Алканы относятся к насыщенным, или предельным, углеводородам, так как в их молекулах все свободные валентности атомов углерода полностью «насыщены» атомами водорода.

Простейший представитель гомологического ряда алканов — метан. В систематической номенклатуре ИЮПАК первые четыре члена гомологического ряда имеют тривиальные исторически сложившиеся названия: метан, этан, пропан, бутан. Названия остальных алканов с неразветвлённой (нормальной) углеродной цепью состоят из греческого названия числительного, соответствующего числу атомов углерода в молекуле, к которому добавлен суффикс –ан: — н-гексан (нормальный гексан, т. е. гексан, имеющий неразветвлённую углеродную цепь). При обычных условиях алканы CH_4 - C_4H_{10} газы, C_5H_{12} — $C_{16}H_{34}$ — жидкости, алканы с большим числом атомов углерода — твёрдые вещества. Все алканы бесцветны. Метан и этан не имеют запаха, жидкие алканы и обладают характерным запахом, твёрдые не имеют запаха. Алканы — малополярные соединения, поэтому они не смачиваются водой и практически нерастворимы в ней, но хорошо растворимы в органических растворителях. Все алканы легче воды и поэтому плавают на её поверхности. Парафин, представляющий собой смесь твёрдых алканов, имеет аморфное строение. Парафин жирный на ощупь, легко плавится.

По мере увеличения числа атомов углерода в молекуле температуры плавления и кипения алканов монотонно повышаются. При этом алканы неразветвлённого строения имеют более высокую температуру кипения, чем их разветвлённые изомеры. Однако симметричные разветвлённые алканы плавятся при более высокой температуре, чем соответствующие им изомеры неразветвлённого строения.

Для алканов наиболее характерны радикальные реакции замещения, сопровождающиеся гомолитическим разрывом связей, в результате чего происходит замещение атомов водорода на другие атомы и группы атомов. Такие реакции обозначаются символом S_S-RS

4. Алкены, номенклатура, свойства. Механизм реакции электрофильного присоединения AdE. Правило Марковникова.

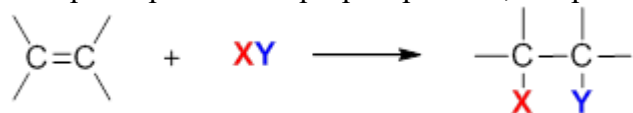
Алкены – это непредельные углеводороды, в молекулах которых есть одна двойная ($C=C$) углерод-углеродная связь.

Алкены называют олефинами или этиленовыми углеводородами. К непредельным

углеводородам относят соединения, содержащие в углеродной цепи одну или несколько кратных (двойных или тройных) углерод-углеродных связей.

Алкены являются химически активными веществами. Им характерны реакции присоединения, полимеризации, окисления.

Химия алкенов – это химия углерод-углеродной связи. Двойная связь состоит из прочной σ -связи и менее прочной π -связи. Поэтому типичными реакциями алкенов будут реакции, при которых происходит разрыв π -связи, т.е. реакции присоединения:



Вследствие удаленности π -электроны в меньшей степени удерживаются ядрами атомов углерода. Эти электроны особенно доступны для реагентов с недостатком электронов (т.е. электрофилов и свободных радикалов). Таким образом, двойная связь $C=C$ - связь служит донором электронов, т.е. ведет себя как основание.

Механизм электрофильного присоединения к алкенам

Многие реакции присоединения к алкенам начинаются с атаки катионом или положительно заряженным концом поляризованной молекулы π -электронов двойной связи, после чего следует атака нуклеофилом образовавшегося карбокатиона

5. Алкины, номенклатура, свойства. Присоединение к тройной связи AdE. Реакция Кучерова. Кислотные свойства алкинов.

Алкины (ацетиленовые углеводороды) — ациклические непредельные углеводороды, содержащие одну тройную связь между атомами углерода, образующие гомологический ряд с общей формулой C_nH_{2n-2} .

Атомы углерода при тройной связи находятся в состоянии sp -гибридизации и имеют валентный угол 180° . Простейшим алкином является ацетилен (C_2H_2).

По номенклатуре «IUPAC», названия алкинов образуются от названий соответствующих алканов заменой суффикса «-ан» на «-ин»; положение тройной связи указывается арабской цифрой.

Химические свойства алкинов обусловлены наличием одной тройной связи между атомами углерода в молекулах. Алкины относятся к ненасыщенным соединениям, поэтому для них преимущественно характерны реакции присоединения.

Для алкинов наиболее характерны реакции присоединения и окисления, протекающие за счёт разрыва тройной связи.

Алкины легко окисляются различными окислителями, в частности перманганатом калия. При этом раствор перманганата калия обесцвечивается, что является качественной реакцией на кратную связь.

6. Ароматические углеводороды, номенклатура, свойства. Механизм реакции электрофильного замещения в ароматическое кольцо SE. Влияние заместителей на ориентацию при S

Аренами называют циклические углеводороды состава C_nH_{2n-6} , имеющие в составе ароматическую систему связей. Простейшим представителем ароматических углеводородов или аренов является бензол C_6H_6 . E.

Механизм реакций электрофильного замещения

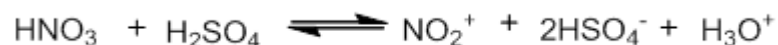
Этот тип реакций является наиболее характерным для ароматических углеводородов, так как при этом сохраняется ароматическая система бензольного кольца.

Все реакции электрофильного замещения (SE) протекают по сходному механизму и

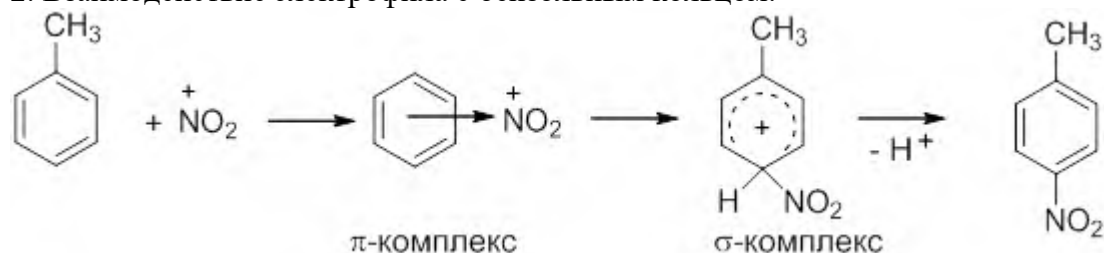
начинаются с атаки электрофильной частицы (E^+) на ароматическую p -электронную систему. Электрофильная частица притягивается ароматическим секстетом электронов и образует в равновесной стадии так называемый p -комплекс. В этом состоянии еще нет ковалентной связи между электрофилом и ядром, а кольцо еще не потеряло ароматический характер. Затем одна p -электронная пара кольца идет на образование ковалентной связи с электрофилом и образуется неароматический так называемый s -комплекс. Затем следует потеря протона с восстановлением ароматического цикла и образованием конечного продукта, в котором электрофильная частица заменила атом водорода

Механизм реакции SE :

1. Образование электрофила:



2. Взаимодействие электрофила с бензольным кольцом:



7. Галогеналканы. Механизм нуклеофильного замещения SN . Механизм реакции элиминирования E . Конкурирование реакций SN и E .

Скорость гидролиза трет-бутилбромида зависит только от концентрации субстрата. Это объясняется тем, что реакция идет в две стадии, причем в лимитирующей стадии гидроксид-ион не участвует. Считается, что на первой стадии трет-бутилбромид диссоциирует на катион трет-бутиля и бромид-ион. Движущей силой этого процесса является относительная устойчивость трет-бутил-катиона, стабилизированного донорным эффектом CH_3 -групп. Реакция нуклеофильного замещения у атома углерода сопровождается конкурентной реакцией элиминирования. Выше была рассмотрена реакция дегидратации спиртов, протекающая по механизму нуклеофильного замещения. Меняя условия проведения реакции (при использовании большего количества кислоты), можно провести конкурентную реакцию элиминирования, или внутримолекулярной дегидратации:

Реакции элиминирования являются конкурентно протекающими с реакциями нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода $SN1$ и $SN2$. Направление реакции в сторону $E1$ или $E2$ зависит от ряда факторов:

- структура субстрата;
- структура атакующего нуклеофила;
- основность атакующей частицы;
- природа растворителя.

8. Спирты, номенклатура, свойства. Реакция дегидратации (реакция элиминирования E). Кислотные свойства спиртов.

По систематической номенклатуре названия спиртов образуются путем прибавления суффикса «-ол» к названию соответствующего углеводорода (общее название предельных спиртов – алканола). — Взаимодействуют с основаниями, проявляя качества слабых кислот. — Реагируют с кислотами и ангидридами, проявляя основные свойства. Результатом реакций являются сложные эфиры. — Воздействие сильными окислителями приводит к образованию альдегидов или кетонов (в зависимости от вида спирта). Для спиртов

характерны реакции, связанные с разрывом связи O-H (кислотные свойства), реакции замещения OH -группы, реакции окисления, реакции углеводородного радикала. Спирты взаимодействуют с щелочными металлами с выделением водорода. Алкены образуются при нагревании спиртов до температуры выше (140°C) с концентрированной серной кислотой: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.})$, $\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{H}_2\text{O}$. Спирт и вода в реакциях с натрием отдают ион водорода — являются донорами протона. Поэтому их можно назвать кислотами — в данной реакции они проявляют кислотные свойства.

6.2 Вопросы к экзамену

4 семестр

9. Карбоновые кислоты — класс органических соединений, молекулы которых содержат одну (монокарбоновые) или несколько (поликарбоновые) функциональных карбоксильных групп COOH . Кислотные свойства объясняются тем, что данная группа может сравнительно легко отщеплять протоны. За редкими исключениями карбоновые кислоты являются слабыми. Ди- и трикарбоновые кислоты более сильные, чем монокарбоновые кислоты.

Низшие кислоты с числом атомов углерода до 3 — легкоподвижные бесцветные жидкости с характерным резким запахом, смешиваются с водой в любых соотношениях. Большинство кислот с 4-9 атомами углерода — маслянистые жидкости с неприятным запахом. Кислоты с большим количеством атомов углерода — твёрдые вещества, нерастворимые в воде. Плотность муравьиной и уксусной кислот больше единицы, остальных — меньше. Температура кипения возрастает по мере увеличения молекулярной массы, при одном и том же числе углеродных атомов кислоты нормального строения кипят при более высокой температуре, чем кислоты изостроения.

Для реакций нуклеофильного замещения у sp^2 -гибридного ацильного атома углерода реализуется двухстадийный механизм присоединения-отщепления. В первой стадии нуклеофильный агент присоединяется к карбоновой кислоте (или её производному) с образованием заряженного (для анионного нуклеофильного агента) или незаряженного (для нейтрального) тетраэдрического интермедианта. Во второй стадии от этого интермедианта отщепляется в виде аниона или нейтральной молекулы уходящая группа Z и образуется конечный продукт присоединения. Реакция обратима, однако если Z - и Nu - сильно различаются по своей основности и нуклеофильности, она становится необратимой.

Карбоновые кислоты в присутствии кислого катализатора реагируют со спиртами, образуя сложные эфиры (реакция этерификации)

Карбоновые кислоты являются слабыми кислотами, pK_a большинства алифатических кислот составляет 4,8. Электроноакцепторные заместители и кратные связи усиливают кислотные свойства, электронодонорные, наоборот, ослабляют (хотя и в значительно меньшей степени). Влияние заместителя быстро падает при отдалении от карбоксильной группы. Степень диссоциации карбоновых кислот существенно зависит от природы растворителя. В апротонных растворителях карбоновые кислоты практически недиссоциированы. В протонных растворителях наибольшая диссоциация наблюдается в воде.

10. Альдегиды — это соединения общей формулы RCHO , кетоны — соединения общей формулы $\text{RR}'\text{CO}$. Наличие карбонильной группы определяет химические свойства альдегидов и кетонов. Большинство свойств альдегидов и кетонов сходны. Однако по соседству с карбонильной группой в альдегидах находится атом водорода, а рядом с карбонильной группой кетонов — два органических радикала. Это различие в структуре обуславливает различие в свойствах: а) альдегиды легко окисляются, в то время как кетоны окисляются с трудом; б) альдегиды более активны, чем кетоны в реакциях нуклеофильного присоединения —

характерной реакции карбонильных соединений. По номенклатуре IUPAC названия альдегидов образуются следующим образом: 1. За основу берется наиболее длинная цепь, содержащая группу СНО, которую называют, прибавляя окончание –аль к названию соответствующего алкана. 2. Положение заместителя обозначается цифрами, причем карбонильный углерод считается первым. Атом углерода при втором атоме углерода соответствует α -углеродному атому.

Типичными реакциями альдегидов и кетонов будут реакции нуклеофильного присоединения АН. Альдегиды легче вступают в реакцию нуклеофильного присоединения (АН), чем кетоны.

11. Аминами называются производные аммиака, в молекуле которого один, два или три атома водорода замещены органическими радикалами. Радикалы могут быть алифатическими (насыщенными или ненасыщенными), карбоциклическими, ароматическими или гетероциклическими. В зависимости от числа органических радикалов у атома азота амины делятся на первичные – RNH_2 , вторичные – R_2NH и третичные – R_3N . При этом не имеет значения, какие органические радикалы (первичные, вторичные или третичные) выступают в роли заместителя – в первичных, вторичных и третичных аминах могут присутствовать как первичные, так и вторичные и третичные алкильные радикалы. Существуют также четвертичные соли аммония $R_4N^+X^-$ – производные иона аммония, у которого все валентности атома азота заняты органическими заместителями.

Для обозначения аминов используют три вида номенклатуры – тривиальную (например, анилин, толуидин и др.), заместительную (метиламин, триметиламин и т.д.) и номенклатуру ИЮПАК (1-аминогексан). Для обозначения простейших аминов наиболее часто применяют заместительную номенклатуру, согласно которой названия аминов строятся путем перечисления углеводородных радикалов в алфавитном порядке с добавлением окончания амин. В более сложных случаях используют номенклатуру ИЮПАК, в которой амины рассматривают как производные углеводов с префиксом амино.

12. Аналитическая химия — наука, развивающая теоретические основы химического анализа веществ и материалов и разрабатывающая методы идентификации, обнаружения, разделения и определения химических элементов и их соединений, а также методы установления химического состава веществ. Проведение химического анализа в настоящее время заключается в получении информации о составе и природе вещества.

В зависимости от задач, аналитическая химия подразделяется на качественный анализ, нацеленный на определение того, что (или какие вещества), в какой форме находится в образце, и количественный анализ, нацеленный на определение сколько данного вещества (элементов, ионов, молекулярных форм и др.) находится в образце.

В задачи качественного анализа входит:

установление присутствия (обнаружение, открытие) в пробе тех или иных компонентов (молекул, атомов, ионов);

идентификация веществ и компонентов в пробе неизвестного состава (установление их аналогии соответствующим эталонам).

Задачи количественного анализа — определение содержания или концентрации компонентов в пробе.

Предмет— совершенствование существующих и разработка новых методов анализа, поиск возможностей их практического применения, исследование теоретических основ аналитических методов.

Деление химического анализа на качественный анализ и количественный анализ в определённой степени условно.

13. Совокупность традиционных методов определения состава вещества путём его

последовательного химического разложения получила название «мокрой химии» («мокрый анализ»). Эти методы обладают относительно низкой точностью, требуют относительно невысокой квалификации аналитиков и ныне почти полностью вытеснены современными инструментальными методами (оптическими, масс-спектрометрическими, электрохимическими, хроматографическими и другими физико-химическими методами) определения состава вещества. Однако у мокрой химии есть своё преимущество перед спектрометрическими методами — она позволяет путём проведения стандартизованных процедур (систематический анализ) напрямую определять состав и разные окислительные состояния элементов, таких как железо (Fe^{+2} , Fe^{+3}), титан и др.

Аналитические методы можно разделить на валовые и локальные. Для валовых методов анализа обычно требуется отделённое, измельчённое вещество (представительная проба). Локальные методы определяют состав вещества в самом образце, что позволяет составлять «карты» распределения химических свойств образца по его поверхности и/или глубине. Следует также выделить методы прямого анализа, то есть не связанного с предварительной подготовкой пробы. Часто подготовка проб необходима (напр., измельчение, предварительное концентрирование или разделение). При подготовке проб, интерпретации результатов, оценке числа анализов используются статистические методы.

14. В зависимости от массы пробы (m) или её объёма (V) различают следующие методы анализа.

Макроанализ (грамм-метод)

Реакции проводят в обычных пробирках, химических стаканах. Осадки отделяют от раствора фильтрованием.

Полумикроанализ (сантиграмм-метод):

Похож на макроанализ, но используют меньшие количества веществ, а осадки отделяют от раствора центрифугированием.

Микроанализ (миллиграмм-метод):

Используют капельные и микрокристаллоскопические реакции

Ультрамикроанализ (микрограмм-метод):

Для проведения ультрамикроанализа требуется особое оборудование.

Субмикроанализ (нанограмм-метод):

Для проведения субмикроанализа также требуется особое оборудование.

В настоящее время для проведения качественного химического анализа различных объектов используют полумикроанализ и микроанализ.

15. В зависимости от объекта аналитического контроля и его целей различают следующие основные виды анализов, с помощью которых производят оценку химического состава: маркировочные, экспрессные, арбитражные.

16. Виды химического анализа: изотопный, атомный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Макро-, микро-, ультрамикроанализ. Локальный, неразрушающий, дистанционный, непрерывный, внелабораторный (полевой).

17. К физико-химическим методам исследования относятся все электрохимические методы (кондуктометрия, потенциометрия, полярография, амперометрия и др.), калориметрические (методы определения теплотемкости и тепловых эффектов фазовых и химических превращений), оптические (фотометрическое титрование, колориметрия)

18. Раствор – термодинамически устойчивая однородная система из двух или более компонентов, относительные количества которых могут изменяться в широких пределах. Растворитель – компонент раствора который в чистом виде существует в таком же

агрегатном состоянии, что и раствор.

19. Растворение — физико-химический процесс, где происходит взаимодействие между частицами, образующими раствор. Происходит в результате взаимодействия атомов (молекул) растворителя и растворённого вещества и сопровождается увеличением энтропии при растворении твёрдых веществ и её уменьшением при растворении газов.

Растворение — физико-химический процесс, где происходит взаимодействие между частицами, образующими раствор. Происходит в результате взаимодействия атомов (молекул) растворителя и растворённого вещества и сопровождается увеличением энтропии при растворении твёрдых веществ и её уменьшением при растворении газов.