Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Университетский колледж

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия

18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений»

Квалификация выпускника
Техник

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 01-04-2026 08:48:00 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся целостной картины органического мира, понимание строения, свойств и взаимосвязи органических веществ, а также их роли в природе и жизни человека и развитие критического отношения к информации о химических продуктах, воспитание культуры безопасного обращения с веществами в быту и формирование экологического сознания, необходимого для решения глобальных проблем современности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение строения органических веществ: формирование представлений о составе, изомерии и пространственном строении органических соединений на основе теории Бутлерова;
– изучение свойств и взаимосвязей: классификация углеводородов и их производных, изучение их физических и химических свойств, а также взаимосвязи между различными классами органических соединений;
– освоение методов познания: изучение способов получения органических веществ, проведение качественных реакций, формирование навыков безопасного обращения с веществами;
– развитие экспериментальных навыков: научиться проводить качественные реакции;
– воспитательная функция: понимание роли органической химии в решении продовольственных, энергетических и экологических проблем, а также в развитии медицины и промышленности.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам общепрофессионального цикла ООП по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Общая и неорганическая химия;
– Химия в жизни человека;
– Химия.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа;
– Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов;

– Решение химических задач;
– Аналитическая химия.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

– ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

– ОК 04.: Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

– ОК 05.: Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

– ОК 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

– ОК 09.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Профессиональные компетенции

– ПК 1.3.: Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.

– ПК 1.4: Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

– ПК 2.2.: Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09. ПК 1.3. ПК 1.4 ПК 2.2.	-составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений; -определять свойства органических соединений для выбора методов синтеза углеводородов при разработке технологических процессов;	-влияние строения молекул на химические свойства органических веществ; -влияние функциональных групп на свойства органических веществ; -изомерию как

	-описывать механизм химических реакций получения органических соединений; -составлять качественные химические реакции, характерные для определения различных углеводородных соединений; -прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул; -определять по качественным реакциям органические вещества и проводить качественный и количественный расчёты состава веществ; -решать задачи и упражнения по генетической связи между классами органических соединений; -применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами; -проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях; -проводить химический анализ органических веществ и оценивать его результаты.	источник многообразия органических соединений; -методы получения высокомолекулярных соединений; -особенности строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода; -особенности строения органических веществ, содержащих в составе молекул атомы серы, азота, галогенов, металлов; -особенности строения органических соединений с большой молекулярной массой; -природные источники, способы получения и области применения органических соединений; -теоретические основы строения органических веществ, номенклатуру и классификацию органических соединений; -типы связей в молекулах органических веществ.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, лабораторное занятие, консультация), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***160***	*160*
Лекции, *академ. час.*	***20***	*20*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***20***	*20*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***90***	*90*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***23***	*23*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*6*
в форме	***0***	*0*

практической подготовки		

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Теоретические основы органической химии;

Тема 1.1 Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова (предмет органическая химия. Основные положения теории химического строения органических соединений. Способы отображения строения молекулы (формулы молекулярные, структурные, модели). Понятия "гомологи" и "изомерия" органических соединений. Виды изомерии. Взаимное влияние атомов в органических соединениях.);

Тема 1.2 Природа ковалентной связи в органических соединениях (строение атома углерода. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей ("сигма"- и "пи"-связи). Электронное облако и орбиталь, s- и p-орбитали. Гибридизация атомных орбиталей. Различные типы гибридизации и форма атомных орбиталей. Геометрия молекул веществ, образованных атомами углерода в раз-личных состояниях гибридизации.);

Тема 1.3 Классификация органических веществ (классификация органических веществ. Классификация реагентов: радикалы, нуклеофильные и электрофильные частицы. Типы органических реакций. Электронные эффекты (индуктивный, мезомерный, резонансный, пространственные).);

Тема 1.4 Элементный анализ органических веществ (правила безопасной работы с органическими веществами и лабораторным оборудованием. Способы анализа органических веществ. Признаки и особенности органических веществ и их состав);

Раздел 2 Углеводороды;

Тема 2.1 Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы) (понятие об углеводородах. Особенности строения предельных углеводородов. Алканы как представители предельных углеводородов. Электронное и пространственное строение молекулы метана, характер химических связей. Гомологический ряд и изомерия алканов. Номенклатура алканов и алкильных заместителей. Физические свойства алканов. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование. Механизм реакции хлорирования алканов. Реакции дегидрирования, горения, каталитического окисления алканов. Крекинг алканов. Пиролиз и конверсия метана. Изомеризация алканов. Лабораторные способы получения алканов. Природные источники углеводородов. Области применения алканов. Циклоалканы. Гомологический ряд и номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Физические и химические свойства циклоалканов. Получение циклоалканов. Применение циклоалканов.);

Тема 2.2 Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены, алкины) (Гомологический ряд алкенов. Этилен как представитель непредельных соединений с двойной связью между атомами углерода. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. Изомерия этиленовых углеводородов: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи, геометрическая. Особенности номенклатуры этиленовых углеводородов, названия важнейших радикалов. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения, окисления, полимеризации. Понятие о высокомолекулярных веществах (полимерах) на примере полиэтилена. Правило Марковникова и его электронное обоснование. Способы получения алкенов. Применение алкенов. Алкадиены. Понятие и классификация диеновых углеводородов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных диенов. Номенклатура диеновых углеводородов. Химические свойства алкадиеноы. Реакции 1,4-присоединения. Полимеризация диенов. Способы получения диеновых углеводородов. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Ацетилен как представитель непредельных соединений с тройной связью между атомами углерода. Электронное и пространственное строение ацетилена. Изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов. Особенности реакций присоединения по тройной углерод-углеродной связи. Реакция Кучерова. Правило Марковникова. Окисление алкинов. Реакция Зелинского. Способы получения ацетиленовых углеводородов. Применение алкинов.);

Тема 2.3 Ароматические углеводороды (Гомологический ряд аренов. Многоядерные ароматические углеводороды, классификация. Бензол как представитель аренов. Бензол, его структурная формула; электронное и пространственное строение бензола. Номенклатура для дизамещенных производных. Физические свойства аренов. Химические свойства бензола: реакции замещения (механизм реакции электрофильного замещения) и присоединения, окисление бензола и его гомологов. Ориентация при электрофильном замещении в бензольном ядре. Заместители первого и второго рода, орто-, мета-, пара ориентация. Ароматические радикалы. Сырьевые источники и способы получения ароматических углеводородов.);

Раздел 3 Кислородсодержащие органические соединения;

Тема 3.1 Гидроксильные соединения (классификация спиртов (по числу гидроксильных групп, по типу углеводородного радикала, по типу атома углерода, связанного с гидроксильной группой). Гомологический ряд одноатомных спиртов. Электронное и пространственное строение гидроксильной группы. Межмолекулярная водородная связь. Изомерия и номенклатура спиртов. Физические

свойства. Химические свойства спиртов: кислотные, основные; образование простых и сложных эфиров, дегидратация, реакции окисления, дегидрирование. Простые эфиры: определение, изомерия, номенклатура, общие способы получения, физические и химические свойства, отдельные представители. Общие способы получения. Применение спиртов. Многоатомные спирты. Номенклатура представителей двух- и трехатомных спиртов. Физические свойства многоатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов, их качественное обнаружение. Отдельные представители: этиленгликоль, глицерин, их строение, свойства, способы получения, практическое применение. Фенолы. Электронное и пространственное строение фенола. Классификация, изомерия, номенклатура, физические и химические свойства фенола как функция его химического строения, лабораторные и промышленные способы получения фенолов. Взаимное влияние ароматического кольца и гидроксильной группы. Бромирование фенола (качественная реакция), нитрование (пикриновая кислота, ее свойства и применение).);

Тема 3.2 Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны (Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Функциональная группа, общая формула карбонильных соединений. Электронное строение карбонильной группы, её особенности. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Физические свойства карбонильных соединений. Химические свойства: реакции замещения, реакции присоединения; реакции конденсации: альдольно-кротоновая конденсация; реакции полимеризации альдегидов и кетонов; реакции окисления альдегидов и кетонов; качественные реакции; реакция Каницарро, реакция Тищенко. Получение карбонильных соединений. Применение альдегидов и кетонов. Альдегиды и кетоны в природе (эфирные масла, феромоны).);

Тема 3.3 Карбоновые кислоты и их производные (Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Функциональная группа карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Классификация карбоновых кислот, изомерия, номенклатура карбоновых кислот. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная, пальмитиновая и стеариновая; акриловая и метакриловая; щавелевая; бензойная кислоты. Физические свойства карбоновых кислот. Межмолекулярные водородные связи карбоксильных групп, их влияние на физические свойства. Химические свойства карбоновых кислот; сравнение со свойствами неорганических кислот. Диссоциация и сила карбоновых кислот. Ангидриды карбоновых кислот. Непредельные карбоновые кислоты. Двухосновные карбоновые кислоты. Способы получения карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Применение карбоновых кислот. Сложные эфиры карбоновых кислот. Способы получения

сложных эфиров. Особенности реакции этерификации. Обратимость реакции этерификации и факторы, влияющие на смещение равновесия. Образование сложных полиэфиров. Химические свойства и применение сложных эфиров. Жиры. Жиры как сложные эфиры глицерина. Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров. Зависимость консистенции жиров от их состава. Химические свойства жиров: гидролиз, омыление, гидрирование. Биологическая роль жиров, их использование в быту и промышленности. Соли карбоновых кислот. Мыла. Способы получения солей. Мыла, сущность моющего действия. Синтетические моющие средства - СМС (детергенты), их преимущества и недостатки.);

Тема 3.4 Углеводы (Понятие об углеводах. Классификация углеводов. Моно-, ди- и полисахариды, представители каждой группы углеводов. Моносахариды. Строение и оптическая изомерия моносахаридов. Их классификация по числу атомов углерода и природе карбонильной группы. Глюкоза, строение ее молекулы и физические свойства. Таутомерия. Химические свойства глюкозы: реакции по альдегидной группе («серебряного зеркала», окисление азотной кислотой, гидрирование). Реакции глюкозы как многоатомного спирта: взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагревании. Глюкоза в природе. Биологическая роль и применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекулы и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль. Пентозы. Рибоза и дезоксирибоза как представители альдопентоз. Строение молекул. Биологическая роль. Дисахариды. Строение дисахаридов. Строение и химические свойства сахарозы. Технологические основы производства сахарозы. Лактоза и мальтоза как изомеры сахарозы. Полисахариды. Общее строение полисахаридов. Строение молекулы крахмала, амилоза и амилопектин. Физические свойства крахмала, его нахождение в природе и биологическая роль. Гликоген. Химические свойства крахмала. Нахождение в природе и биологическая полисахаридов. Сравнение свойств крахмала и целлюлозы.);

Тема 3.5 Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, диазосоединения, белки) (Нитросоединения: функциональная группа, классификация, номенклатура. Строение нитрогруппы. Таутометрия. Физические и химические свойства. Влияние нитрогруппы на бензольное ядро. Получение нитросоединений: реакция нитрования предельных и ароматических углеводородов, условия нитрования. Применение нитросоединений. Амины: классификация, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Химические свойства алифатических аминов. Получение аминов. Применение аминов. Анилин. Физические свойства. Химические реакции по функциональной группе и бензольному кольцу. Способы получения. Реакция Н.Н. Зинина. Применение. Ароматические диазосоединения: определение,

номенклатура, строение, реакция диазотированияи условия её проведения. Таутометрия. Химические свойства. Применение. Белки. Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Фибриллярные и глобулярные белки. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков, их значение. Белки как компонент пищи.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Теоретические основы органической химии		
Тема 1.1.	Основные положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова	1	
Тема 1.2.	Особенности строения атома углерода	1	
Тема 1.3.	Классификация органических веществ	2	
Раздел 2.	Свойства основных классов углеводородов		
Тема 2.1.	Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)	2	
Тема 2.2.	Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)	2	
Тема 2.3.	Ароматические углеводороды	2	
Раздел 3.	Кислородсодержащие органические соединения		
Тема 3.1.	Гидроксильные соединения	2	
Тема 3.2.	Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны	2	
Тема 3.3.	Карбоновые кислоты и их производные	2	
Тема 3.4.	Углеводороды	2	
Тема 3.5.	Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, диазосоединения, белки)	2	
Итого:		**20**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы	Темы практических	Трудоемкость, *академ.час*

дисциплины	занятий (семинаров)	всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Тема 1.1.	Основные положения теории строения органических со-единений А. М. Бутлерова.	6	
Раздел 1; Тема 1.2.	Особенности строения атома углерода.	6	
Раздел 1; Тема 1.3.	Классификация органических веществ. Классификация химических реакций.	6	
Раздел 1; Тема 1.4.	Качественный элементный анализ органических веществ. Решение задач по установлению формул органических веществ на основе данных элементарного анализа.	6	
Раздел 2; Тема 2.1.	Составление формул гомологов и изомеров предельных углеводородов (алканов, циклоалканов), номенклатура предельных углеводородов (алканов, циклоалканов). Описание строения молекул предельных углеводородов (алканов, циклоалканов), характерные физические и химические свойства, источники сырья, применение. Механизм реакций замещения. Механизм цепной реакции. Написание химических уравнений реакций химических свойств и получения.	8	
Раздел 2; Тема 2.2.	Составление формул гомологов и изомеров непредельных углеводородов (алкены, алкадиены, алкины), номенклатура непредельных углеводородов (алкены, алкадиены, алкины).	10	

	Описание строения молекул непредельных углеводородов (алкены, алкадиены, алкины), характерные физические и химические свойства, применение. Механизм реакции присоединения. Правила Марковникова. Особенности реакций присоединения у алкинов. Написание химических уравнений реакций химических свойств и получения.		
Раздел 2; Тема 2.3.	Составление формул гомологов и изомеров ароматических углеводородов, классификация ароматических углеводородов, номенклатура ароматических углеводородов. Описание строения молекул ароматических углеводородов, характерные физические и химические свойства, источники сырья, применение. Заместители первого и второго рода, орто-, мета-, пара ориентация. Написание химических уравнений реакций химических свойств и получения.	8	
Раздел 3; Тема 3.1.	Составление формул гомологов и изомеров спиртов (одноатомных, многоатомных), номенклатура спиртов (одноатомных, многоатомных). Описание строения молекул спиртов (одноатомных, многоатомных), характерные физические и химические свойства, применение, биологическое значение.	8	

	Качественные реакции. Написание химических уравнений реакций химических свойств и получения.		
Раздел 3; Тема 3.2.	Составление формул гомологов и изомеров альдегидов и кетонов, номенклатура альдегидов и кетонов. Описание строения молекул альдегидов и кетонов, нахождение в природе, характерные физические и химические свойства, применения. Написание химических уравнений реакций химических свойств и получения.	8	
Раздел 3; Тема 3.3.	Составление формул гомологов и изомеров карбоновых кислот, номенклатура карбоновых кислот. Описание строения молекул карбоновых кислот, нахождение в природе, характерные физические и химические свойства, применение. Реакции получения сложных эфиров. Написание химических уравнений реакций химических свойств и получения. Жиры, их получение, физические и химические свойства, биологическая роль жиров. Мыла, СМС.	8	
Раздел 3; Тема 3.4.	Составление формул гомологов и изомеров углеводов, классификация углеводов, номенклатура углеводов. Описание строения молекул углеводов, нахождение в природе, характерные физические и химические свойства, применение. Написание химических уравнений реакций химических свойств и	8	

	получения. Биологическая роль углеводов.		
Раздел 3; Тема 3.5.	Составление формул гомологов и изомеров (нитросоединений, аминов, диазосоединений, белков), номенклатура (нитросоединений, аминов, диазосоединений, белков). Описание строения молекул (нитросоединений, аминов, диазосоединений, белков), нахождение в природе белков, характерные физические и химические свойства, применение. Написание химических уравнений реакций химических свойств и получения. Биологическая роль белков.	8	
Итого:		**90**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.4.	«Элементный анализ органических веществ»	1	
Раздел 2; Тема 2.1.	«Получение метана и исследование его химических свойств»	1	
Раздел 2; Тема 2.2.	«Получение этилена и изучение его свойств» «Получение ацителена и изучение его свойств»	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	«Исследование физических свойств бензола, толуола, нафталина и их способности к окислению»	2	
Раздел 3; Тема 3.1.	«Исследование физических и химических свойств одноатомных и многоатомных спиртов. Исследование свойств фенолов»	4	

Раздел 3; Тема 3.2.	«Исследование альдегидов и кетонов»	2	
Раздел 3; Тема 3.3.	«Исследование свойств карбоновых кислот, сложных эфиров»	2	
Раздел 3; Тема 3.4.	"Исследование свойств углеводов"	2	
Раздел 3; Тема 3.5.	"Исследование свойств белков"	2	
Итого:		**20**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	4	
Тема 2.1.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	2	
Тема 2.2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	4	
Тема 2.3.	1. Выполнение домашнего задания;	3	

	2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 3.1.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	2	
Тема 3.2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	2	
Тема 3.3.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	2	
Тема 3.4.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	2	
Тема 3.5.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	2	
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**30**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1; Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3; Тема 1.4.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.2.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Домашнее задание; 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии; 5. Отчет о лабораторной работе
Раздел 2; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.2.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Домашнее задание; 3. Контрольная работа; 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Отчет о лабораторной работе
Раздел 3; Тема 3.1; Тема 3.2; Тема 3.3; Тема 3.4; Тема 3.5.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.2.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Домашнее задание; 3. Контрольная работа; 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Отчет о лабораторной работе
Экзамен.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.2.	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 30 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); домашнее задание; наблюдение за работой на лабораторной работе; отчет о лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по теме занятия.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию темы (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов ответа (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость устного ответа во времени).

Наименование параметра оценки	Оценка

Наименование параметра оценки	Оценка
Полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.	отлично
Ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующие вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.	неудовлетворительно

Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию домашнего задания

Домашнее задание – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при выполнении задания);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при выполнении задания требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие).

Критерии оценки домашнего задания

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.	отлично
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки контрольной работы

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.	отлично
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия,

быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения лабораторной работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения лабораторной работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с лабораторным оборудование и химическими реактивами, соблюдает технику безопасности);

– рациональность использования времени, отведенного на лабораторную работу (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет лабораторную работу; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с лабораторным оборудование и химическими реактивами, соблюдает технику безопасности.	1,25
Рационально использует время, отведенное на лабораторную работу; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Требования к знаниям	Оценка
Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.	отлично
Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.	хорошо
Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.	удовлетворительно
Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.	неудовлетворительно

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Новокшанова, А. Л. Органическая химия. Тесты : учебник для среднего профессионального образования / А. Л. Новокшанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 41 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14158-0. – URL: https://urait.ru/bcode/567618/p.14 (дата обращения: 11.03.2026);

2 Саркисян, З. М. Органическая химия : учебное пособие для СПО / З. М. Саркисян, В. А. де, И. В. Шкутина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 188 с. — ISBN 978-5-507-50232-5. – URL: https://e.lanbook.com/book/414749 (дата обращения: 11.03.2026);

3 Кумыков, Р. М. Органическая химия : учебник для СПО / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 340 с. — ISBN 978-5-507-50997-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/497654 (дата обращения: 11.03.2026);

4 Карпенко, Л. Ю. Органическая химия : учебник для СПО / Л. Ю. Карпенко, С. В. Васильева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 192 с. — ISBN 978-5-507-50872-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/483461 (дата обращения: 11.03.2026).

б) дополнительная литература:

1 Тупикин, Е. И. Органическая химия : учебник для среднего профессионального образования / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 203 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17915-6. – URL: https://urait.ru/bcode/533956 (дата обращения: 11.03.2026);

2 Гаршин, А. П. Органическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. П. Гаршин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 189 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20435-3. – URL: https://urait.ru/bcode/585827/p.4 (дата обращения: 11.03.2026);

3 Хаханина, Т. И. Органическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. И. Хаханина, Н. Г. Осипенкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 396 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00948-4. – URL: https://urait.ru/bcode/559622 (дата обращения: 11.03.2026);

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL:

http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
Для проведения занятий лекционного типа (лекций) предусмотрена аудитория, оборудованная учебной доской, компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, акустической системой, экраном и мультимедийным проектором;
– кабинет «Химии» для проведения практических занятий и лабораторных работ, оснащенный средствами обучения, электронными средствами обучения и демонстрационными учебно-наглядными пособиями.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений».

Составитель(и):

директор университетского колледжа Дунина-Седенкова Елена Геннадьевна (кафедра непрерывного педагогического образования и методики обучения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании Педагогического совета УК.

Согласована:

д.т.н., генеральный директор АО «Западно-Сибирский испытательный центр»		Н.В. Журавлева
должность, степень, звание представителя работодателя	подпись	инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Укажите, какие из данных веществ относятся к органическим:

1) углекислый газ;
2) карбонат калия;
3) ацетат натрия;
4) уксусная кислота;
5) сероуглерод.

Ответ: укажите цифру

2. Укажите, чему равна валентность атома углерода в органических веществах:

1) 2;
2) 3;
3) 4;
4) 5;
5) 6.

Ответ: укажите цифру

3. Укажите, какие углеводороды содержат тройную связь:

1) алканы;
2) алкены;
3) алкадиены;
4) алкины;
5) ароматические.

Ответ: укажите цифру

4. Установите соответствие между углеводородами и типом гибридизации.

Углеводороды	Тип гибридизации
1) алканы;	А sp;
2) алкены;	Б sp^2;
3) алкадиены;	В sp^3.
4) алкины;	
5) ароматические;	
6) циклоалканы.	

Ответ: букву и перечислите цифры, например, С364

5. Установите соответствие между углеводородами и классом.

Углеводороды	Класс
1) алканы;	А Предельные;
2) алкены;	Б Непредельные.
3) алкадиены;	
4) алкины;	
5) ароматические;	
6) циклоалканы.	

Ответ: букву и перечислите цифры, например, С364

6. Установите соответствие между углеводородами и характерными типами реакций.

1) алканы;	А Реакции присоединения
2) алкены;	Б Реакции замещения
3) алкадиены;	
4) алкины;	
5) ароматические;	
6) циклоалканы.	

Ответ: Цифру и соответствующую букву, например, 1А 2АБ

7. Установите соответствие между углеводородами и общей формулой.

1) алканы;	А C_nH_{2n+2}
2) алкены;	Б C_nH_{2n}
3) алкадиены;	В C_nH_{2n-2}

4) алкины;	
5) циклоалканы.	

Ответ: букву и перечислите цифры, например, С364

8. Укажите, какие из данных органических веществ являются изомерами:

1) этилен и ацетилен;
2) 2-метил-пропан и 2-метил-бутан;
3) 2-метил-бутан и пентан;
4) бутан и пентан;
5) 2,2-ди-метил-пропан и 2-метил-бутан.

9. Укажите, какое из данных органических веществ обесцвечивает бромную воду:

1) бензол;
2) гексан;
3) о-ксилол;
4) этилен;
5) изопентан.

10. Установите соответствие между веществом и названием реакции.

1) кислород;	А гидрирование;
2) водород;	Б галогенирование;
3) галоген;	В окисление;
4) вода;	Г гидрирование;
5) гидрогалоген.	Д гидрогалогенирование

Ответ: Цифру и соответствующую букву, например, 1А

11. Укажите, какие из данных органических веществ могут взаимодействовать с гидроксидом натрия:

1) пропан;
2) этанол;
3) уксусная кислота;
4) этаналь;
5) фенол.

Ответ: укажите цифры

12. Укажите, к какому классу углеводородов относится вещество с молекулярной формулой C_6H_6:

1) алканы;
2) алкены;
3) алкадиены;
4) алкины;
5) ароматические.

Ответ: укажите цифру

13. Формула предельной одноосновной карбоновой кислоты

1) C_2H_5OH
2) CH_3CHO
3) C_2H_3COOH
4) CH_3COOH

Ответ: укажите цифры

14. Вещество $CH_3 – CH_2 – CH = O$ относится к классу

1) спиртов
2) альдегидов
3) карбоновых кислот
4) эфиров

Ответ: укажите цифру

15. К классу спиртов относится

1) фенол
2) бензол
3) этаналь
4) пентанол

Ответ: укажите цифру

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1 Устный опрос

Перечень вопросов для устного опроса:

Раздел 1 Теоретические основы органической химии

Тема 1.1 Теории строения органических соединений А. М. Бутлерова

1. Приведите примеры, подтверждающие положения теории строения органических веществ А.М. Бутлерова.
2. Дайте определение понятию «гомологи».
3. Дайте определение понятию «изомеры».

Тема 1.2 Особенности строения атома углерода

1. Перечислите особенности строение атома углерода в органических соединениях.
2. Перечислите и зарисуйте три вида гибридизации атома углерода в органических соединениях.

3. Какую связь образуют гибридные облака? Дайте характеристику связи.

4. Какую связь образуют негибридные облака? Дайте характеристику связи.

Тема 1.3 Классификация органических веществ

1. Перечислите классы органических соединений.

2. Перечислите функциональные группы каждого класса.

3. Дайте определение понятию «радикал», «нуклеофильные частицы», «электрофильные частицы».

Тема 1.4 Элементный анализ органических веществ

1. Перечислите основные положения техники безопасности в лаборатории.

2. Дайте определение понятию «качественные реакции».

Раздел 2 Углеводороды

Тема 2.1 Предельные углеводороды

1. Какое строение, тип гибридизации, угол связи между атомами С-С в молекуле н-гексана?

2. Какие химические свойства характерны для изопропана?

3. Какой механизм реакции галогенирования н-бутана?

4. Приведите уравнение реакции нитрования по Коновалову для изопрена.

5. Какие способы получения алканов известны на примере получения изобутана?

6. Чем отличаются химические свойства циклопропана и циклопентана?

7. Какие способы получения циклопропана известны?

Тема 2.2 Непредельные углеводороды

1. Укажите возможные типы гибридизации атомов углерода в алкенах и алкинах.

2. В какие типы реакций преимущественно вступают алкены? Почему?

3. В каких случаях не соблюдается правило Марковникова в реакциях присоединениях алкенов?

4. Каков механизм реакции Кучерова?

5. Назовите основные лабораторные способы получения алкенов.

Тема 2.3 Ароматические углеводороды

1. Каковы основные принципы отнесения соединений к ароматическому ряду?

2. Является ли нафталин ароматическим соединением? Почему?

3. Какие лекарственные препарата, включающие ароматические кольца, вы знаете?

4. Какие реакции присоединения характерны для бензола и его гомологов?

Раздел 3 Кислородсодержащие органические соединения;

Тема 3.1 Гидроксильные соединения

1. По каким принципам вещества относят к кислотам или основаниям?

2. У каких спиртов (одно-, двух-, многоатомных) кислотные свойства сильнее и почему?

3. Почему в случае дегидратации спиртов при температуре выше 140^0С образуются алкены?

4. Какие химические свойства характерны для спиртов?

5. Какие способы получения спиртов вы знаете?

6. С помощью какой реакции можно получить диэтиловый эфир?

7. Какие ароматические эфиры входят в состав лекарственных препаратов?

8. Какова биологическая роль многоатомных спиртов?

Тема 3.2 Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны

1. Проведите сравнительную характеристику строения и реакционной способности альдегидов и кетонов.

2. Какие существуют качественные реакции на альдегидную группу?

3. Какие основные способы получения альдегидов и кетонов?

Тема 3.3 Карбоновые кислоты и их производные

1. Каково электронное строение карбоксильной группы?

2. Какие свойства являются общими для минеральных и карбоновых кислот. Подтвердите ответ уравнениями реакции.

3. Какие важнейшие производные могут быть получены из предельных карбоновых кислот? Приведите примеры реакций.

4. Какие способы получения карбоновых кислот используют в лабораторном синтезе, а какие преимущественно в промышленности?

5. Какие вещества называются жирами?

6. Чем отличаются по строению жидкие жиры от твердых?

7. Что такое мыла? Как их получают? Почему реакцию щелочного гидролиза жиров называют омылением?

8. Чем обусловлена гидрофобность жиров?

Тема 3.4 Углеводы

1. Какие соединения относятся к углеводам? Какие функциональные группы они содержат? В чем отличие моносахаридов, от олиго- и полисахаридов?

2. Чем обусловлено существование явления цикло-оксо-таутомерии?

3. Чем обусловлены химические свойства глюкозы?

4. На какие две группы подразделяются дисахариды и почему?

5. Опишите биологическую роль углеводов.

Тема 3.5 Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, диазосоединения, белки)

1. Сопоставьте с точки зрения электронного строения основность аммиака, метиламина, диметиламина, триметиламина.

2. Сравните реакционную способность анилина, фенола и бензола.
3. Какими способами можно получить амины? Приведите примеры реакций.
4. Какие химические свойства характерны для гидрокислот? Приведите примеры?
5. Почему аминокислоты относят к амфотерным соединениям? Напишите химические реакции.
6. Приведите примеры качественных реакций на аминокислоты и белки.
7. Проведите сравнение химических свойств пиролла и пиридина.
8 Опишите биологическую роль пиррола, пиримидина, пурина.

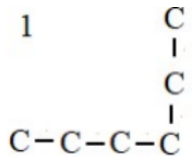
3 Выполнение практических работ

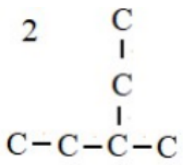
Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

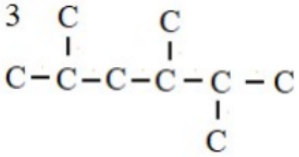
Раздел 1 Теоретические основы органической химии

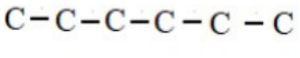
Тема 1.1 Основы теории строения органических соединений А. М. Бутлерова

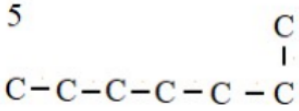
Задание 1. Выберите разветвлённые цепи:

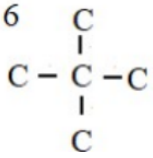
1 

2 

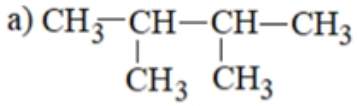
3 

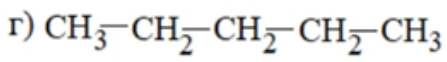
4 

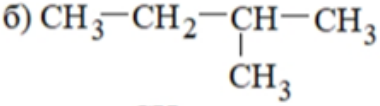
5 

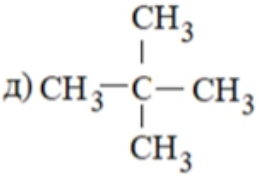
6 

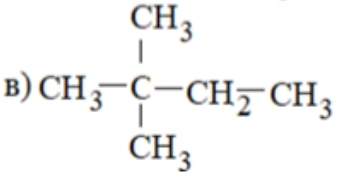
Задание 2. Напишите молекулярные формулы

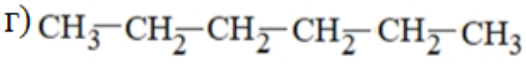
а) 

г) 

б) 

д) 

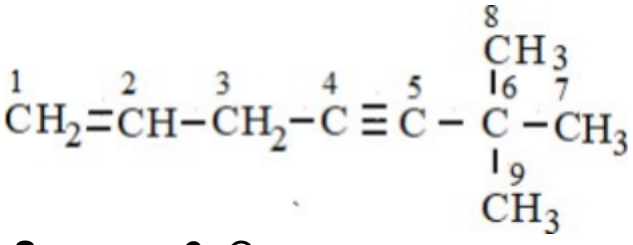
в) 

г) 

Задание 3. Напишите структурные формулы: C_6H_{14}, C_5H_{10}, C_7H_{12}
Задание 4. Напишите все возможные изомеры C_7H_{16}

Тема 1.2 Особенности строения атома углерода

Задание 5. Для каждого атома углерода укажите тип гибридизации и степень окисления.



Задание 6. Определить молекулярную формулу амина, массовые доли углерода, азота и водорода, в котором составляют 38,7; 45,15 и 16,15 % соответственно. Относительная плотность его паров по воздуху равна 1,069.

Тема 1.3 Классификация органических веществ

Задание 7. Определите формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 14,3 %. Относительная плотность этого вещества по водороду равна 21.

Задание 8. Относительная плотность паров углеводорода по воздуху равна 3,31, а массовая доля водорода в нём равна 12,5 %. Определите молекулярную формулу углеводорода.

Тема 1.4 Элементный анализ органических веществ

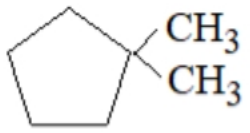
Задание 9. Определить формулу вторичного амина, массовые доли углерода, водорода и азота, в котором составляют 61; 15,3 и 23,7 % соответственно.

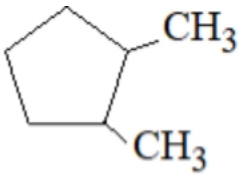
Задание 10. Массовая доля углерода в диеновом углеводороде составляет 88,89 %. Найти молекулярную формулу диена.

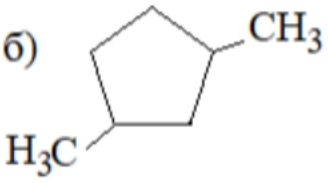
Задание 11. Массовая доля углерода в углеводороде – 87,5 %, а относительная плотность углеводорода по воздуху равна 3,31. Определить формулу вещества.

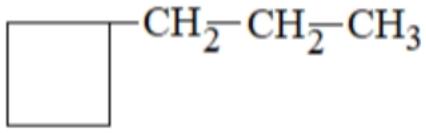
Раздел 2 Углеводороды

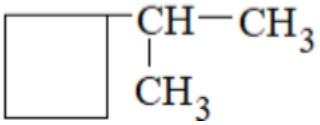
Тема 2.1 Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)

а) 

в) 

б) 

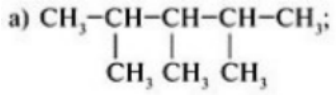
г) 

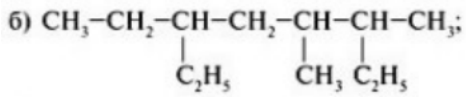
д) 

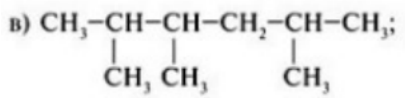
Задание 12. а) Напишите гомологи пропана Ответ запишите структурными формулами б) Назовите циклоалканы.

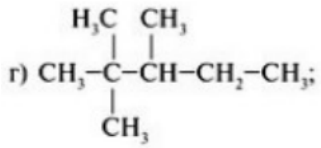
Задание 13. Напишите все возможные изомеры гептана. Ответ запишите структурными формулами.

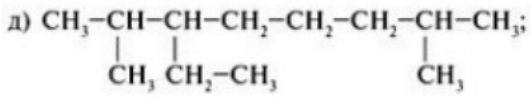
Задание 14. Назовите соединения по систематической номенклатуре.

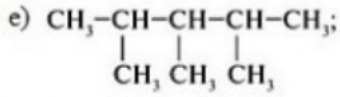
а) 

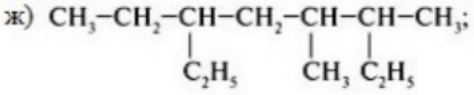
б) 

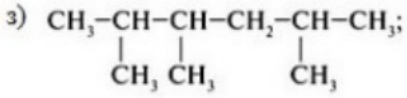
в) 

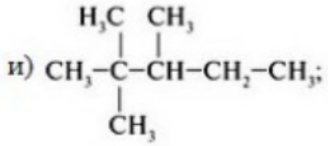
г) 

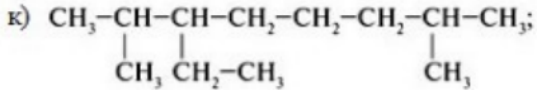
д) 

е) 

ж) 

з) 

и) 

к) 

Задание 15. Составьте структурные формулы алканов, имеющих следующие названия:

1) 2,3-диметил-3-этилгексан;
2) 2,2,3,3-тетраметилпентан;
3) 2-метил-3,3-диэтилгептан;
4) 4-пропил-3-этилнонан.

Задание 16. Напишите реакции хлорирования (галогенирование), следующих алканов и галогеналканов. Назовите все соединения.

а) $CH_3—CH_2—CH_3$

б) $CH_3—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—CH_3$

в) $CH_3—\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}—CH_2—CH_3$

Задание 17. Напишите реакции дегидрирования пропана. Ответ запишите структурными формулами. Назовите соединения.

Задание 18. Напишите уравнения реакции в соответствии с цепочкой превращения. Написать тип реакции, соединения назвать:

а) $C \rightarrow \overset{\text{синтез газ}}{CH_4} \rightarrow CH_3Br \rightarrow C_2H_6 \rightarrow CO_2$

б) $C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Br \rightarrow C_3H_8 \overset{\text{дегидрирование}}{\rightarrow} X$

в) $CH_4 \rightarrow C \rightarrow CH_4 \rightarrow CH_3Br \rightarrow X \rightarrow CHBr_3 \rightarrow CBr_4$

г) $C_3H_8 \rightarrow C_3H_7Cl \rightarrow C_4H_{10} \overset{t,\ AlCl_3}{\rightarrow} X$

Задание 19. Предложите пути следующих переходов:

1) 1-бромбутан→ 2-хлорбутан

2) изобутилен → 1-йод-2-метилпропан

3) бутен-1 → 2,2-дихлорбутан

4) 2-бромпропан → 2,3-дибром-2,3-диметилбутан

Задание 20. Напишите уравнения реакции в соответствии с цепочкой превращения. Написать тип реакции, соединения назвать:

1) Бутан →этан →хлорэтан → бутан → изобутан

2) CH_3COONa (ацетат натрия) →метан → хлорметан → этан → этен

3) Метан → ацетилен → этан → пропан → 1-хлорпропан

Задание 21. Какая масса бензола (кг) может получиться из 369,6 $м^3$ (н.у.) ацетилена, если доля выхода бензола составила 65% от теоретически возможного?

Тема 2.2 Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)

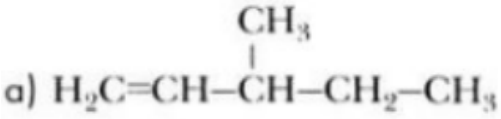
Задание 22. Напишите не менее трех гомологов 2-метилпентен-2

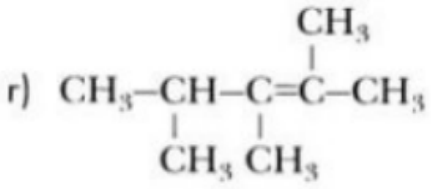
$$CH_3—CH_2—CH=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}—CH_3$$

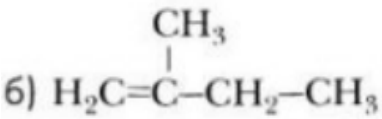
Задание 23. Напишите изомеры всех видов, если это возможно, 2,3-

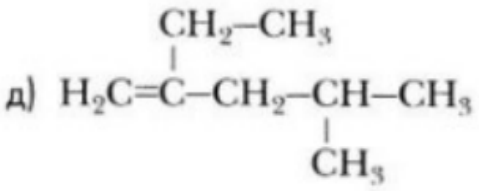
диметилгептен-2

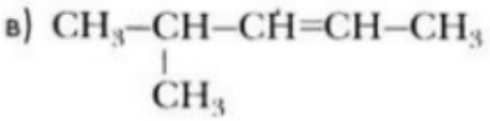
Задание 24. Напишите названия алкенов:

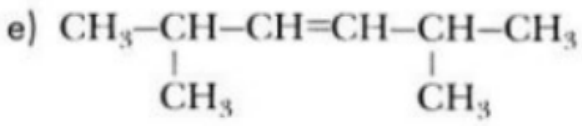












Задание 25. Напишите графические формулы следующих алкенов:

1) 3-этилгексен-1;
2) 3-этил-2-метилоктен-4;
3) 3-пропилгептен-1;
4) 2- метил-3-пропилгептен-1.

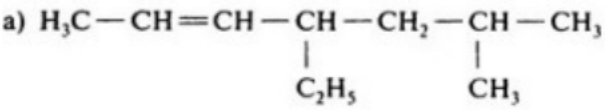
Задание 26. Какие из диеновых углеводородов имеют цис-транс – изомеры:

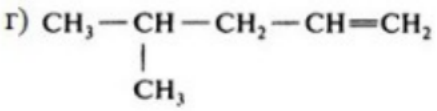
1) CH2=CH –CH =CH2 бутадиен – 1,3
2) CH2=CH –CH =CH – CH3 пентадиен – 1,3
3) CH3 - CH = CH - CH =CH2 пентадиен – 1,4

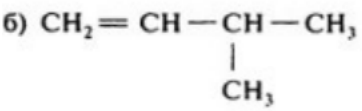
Записать структурные формулы изомеров и назвать их.

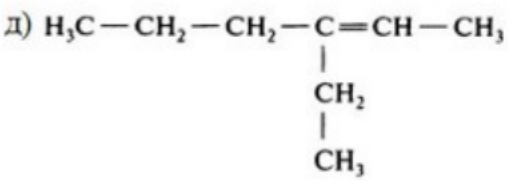
Задание 27. Напишите изомеры 2-метил-1,3-гексадиен

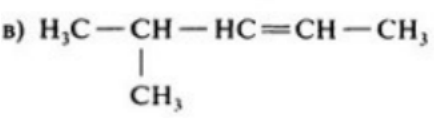
Задание 28. Дайте название алкадиенам:

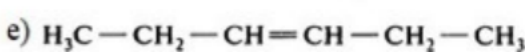












Задание 29. Напишите не менее трех гомологов 2,3-диметилпентил-1

Задание 30. Назовите соединения

а) $CH_3–\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}–CH_2–C\equiv CH$

б) $CH_3–CH_2–\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{CH}}–CH_2–C\equiv CH$

в) $CH_3–\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}–CH_2–CH_2–C\equiv C–CH_3$

г) $CH_3–\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}–C\equiv C–\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}–CH_2–CH_3$

Задание 31. Напишите структурные формулы:

1) 4-метилпентин-2;
2) 2,5-диметилгексин-3;
3) 5-метил-4-этилгексин-1;
4) 6,6-диметил-4-этилгептин-2.

Задание 32. Напишите все возможные изомеры гексин-1.

Задание 33. Напишите структурные формулы всех изомерных соединений состава C_4H_9Cl и назовите их по рациональной и международной номенклатурам

Задание 34. Завершите уравнения реакций. Назовите образующиеся продукты.

а) 2-метилбутан + $Br_2 \xrightarrow{свет}$

б) бутен-1 + $HCl \xrightarrow{[CCl_4]}$

в) бутен-1 + $HBr \xrightarrow[[CCl_4]]{ROOR}$

г) $CH_2=CH-CH_3 + Br_2 \longrightarrow$

д) $HC\equiv C-CH_3 + 2HBr \longrightarrow$

е) $CH_2=CH-CH=CH_2 + 2Cl_2 \longrightarrow$

ж) $HC\equiv CH + HCl \xrightarrow{[HgCl_2]}$

з) $CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{0^0C}$

и) $CH_3-CH_2-CH=CH_2 + Cl_2 \xrightarrow{500^0C}$

Задание 35. Напишите уравнения реакции в соответствии с цепочкой превращения. Написать тип реакции, соединения назвать:

1) 1,2-дибромбутан→бутен-1→2-хлорбутан→бутен-2→2,3 дибромбутан
2) 1-хлорпропан→пропен→2-хлорпропан→пропен→пропанол-2
3) 2-хлорбутан→бутен-2→2,3-дибромбутан→бутен -2→2-бромбутан
4) Пропан→пропен→2-хлорпропан→пропен→полипропилен
5) Метан→пропен→изопентан→изопрен→изопреновый каучук
6) Винилхлорид → бутан → бутадиен-1,3
7) Этан → этилен → бутадиен-1,3 → бутен-2 → 2-хлорбутан
8) Этилен → этанол → бутадиен-1,3 → бутадиеновый каучук
9) Метан → хлорметан → этан → этилхлорид → бутадиен-1,3
10) Карбид алюминия → метан → ацетилен→ этилен → этан

11) Ацетат натрия → метан → ацетилен → винилхлорид → поливинилхлорид

12) Этанол → этилен → 1,2-дихлорэтан → ацетилен → оксид углерода (IV)

13) Этан → хлорэтан → этилен → 1,2-дибромэтан → ацетилен

Задание 36. В углеводороде массовая доля углерода равна 84%. Относительная плотность паров углеводорода по воздуху равна 3,45. Определите формулу углеводорода.

Задание 37. Углеводород содержит 82,76% углерода. Масса 1 л этого углеводорода (н.у.) составляет 2.589 г. Найдите молекулярную формулу этого углеводорода.

Тема 2.3 Ароматические углеводороды

Задание 38. Напишите уравнения реакций:

1) Метан → ацетилен → бензол → толуол → бензойная кислота

2) Ацетилен→бензол→хлорбензол→толуол→2,4,6тринитротолуол

3) Гексан → циклогексан → бромбензол → метилбензол → 1-метил-2,4,6 – тринитробензол

4) Карбид кальция →бензол →хлорбензол →толуол → оксид углерода (IV)

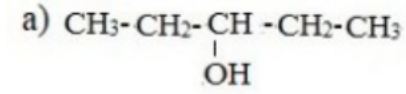
Задание 39. Найти молекулярную формулу предельного углеводорода, массовая доля углерода в котором 83,3%.

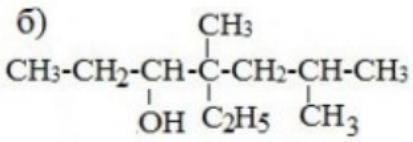
Задание 40. Предложите схему получения 1-бром-2-(4-бромофенил) этана из этилбензола.

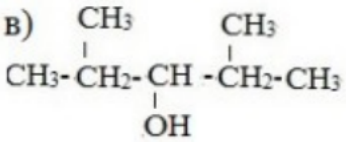
Раздел 3 Кислородсодержащие органические соединения

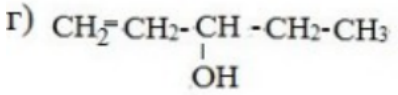
Тема 3.1 Гидроксильные соединения

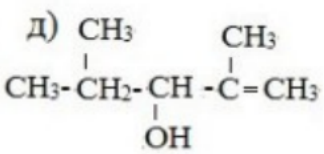
Задание 41. Назовите соединения

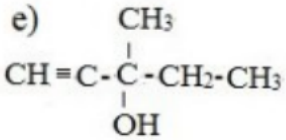
а) 

б) 

в) 

г) 

д) 

е) 

Задание 42. Напишите не менее трех гомологов пентен-4-ол-2.

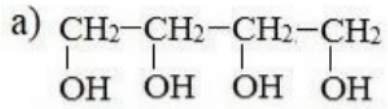
Задание 43. Напишите все возможные изомеры:

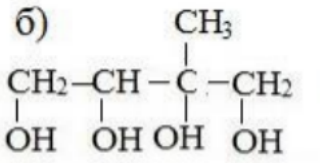
1) пентен-4-ол-2;

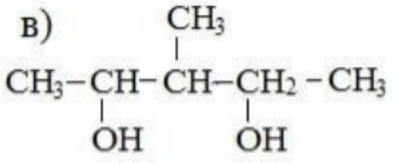
2) 2-метилпропанол-2;

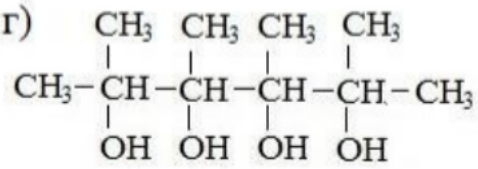
3) гексанол-1.

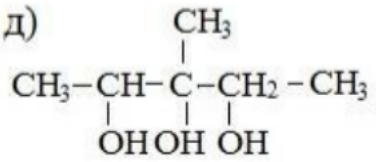
Задание 44. Назовите соединения

а) 

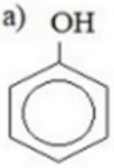
б) 

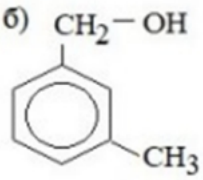
в) 

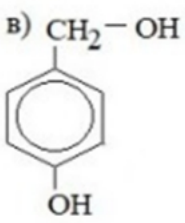
г) 

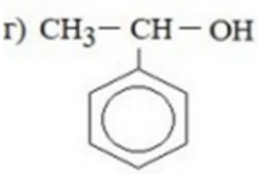
д) 

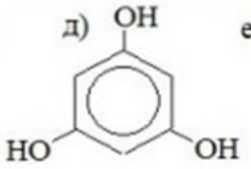
Задание 45. Распределите в два столбика: фенолы, ароматические спирты

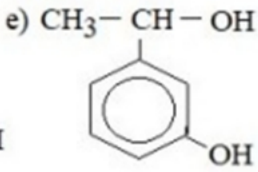
а) 

б) 

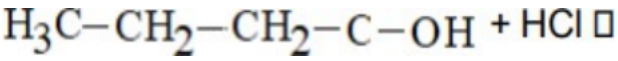
в) 

г) 

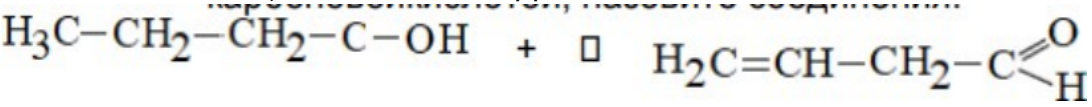
д) 

е) 

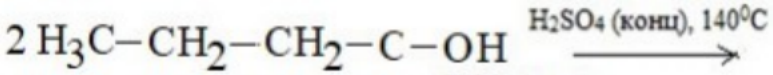
Задание 46. Напишите реакцию взаимодействия с галогенводородом, назовите соединения.

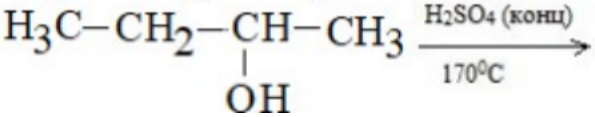


Задание 47. Напишите реакцию взаимодействия с карбоновойкислотой, назовите соединения.

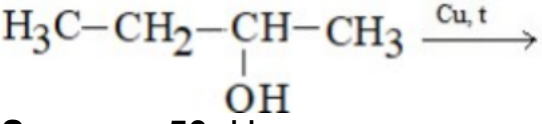


Задание 48. Напишите уравнения реакции, назовите соединения

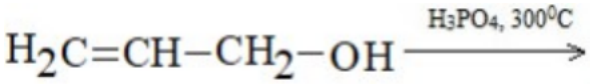
1) 

2) 

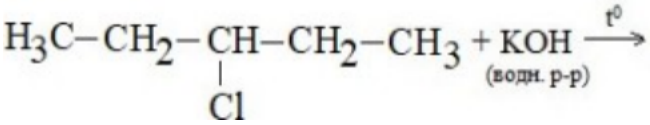
Задание 49.Напишите уравнения реакции, назовите соединения



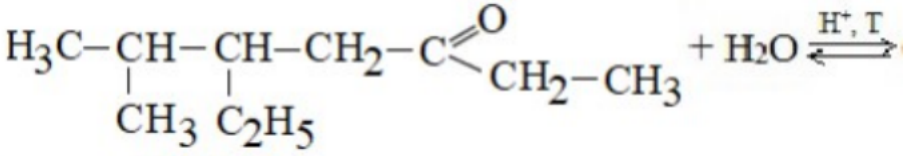
Задание 50. Напишите уравнение реакции и назовите соединения.



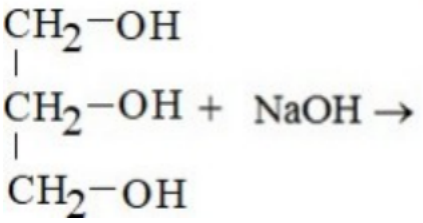
Задание 51. Напишите уравнение реакции и назовите соединения.



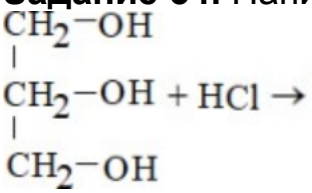
Задание 52. Напишите уравнение реакции и назовите соединения.



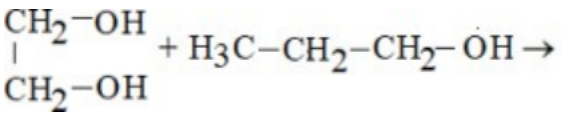
Задание 53. Напишите уравнение реакции и назовите соединения.



Задание 54. Напишите уравнение реакции и назовите соединения.



Задание 55. Напишите уравнение



Здание 56. Напишите уравнения реакций:

1) Углерод→метан→бромметан→метанол→диметиловый эфир

2) Бутан→этилен→этанол→диэтиловый эфир→оксид углерода (IV)

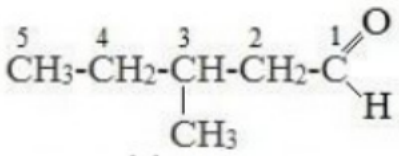
3) Этан → пропан → 1-хлорпропан → пропанол–1 → пропионовая кислота

Задание 57. Относительная плотность паров предельного одноатомного спирта по кислороду равна 2,75. Выведите молекулярную формулу спирта.

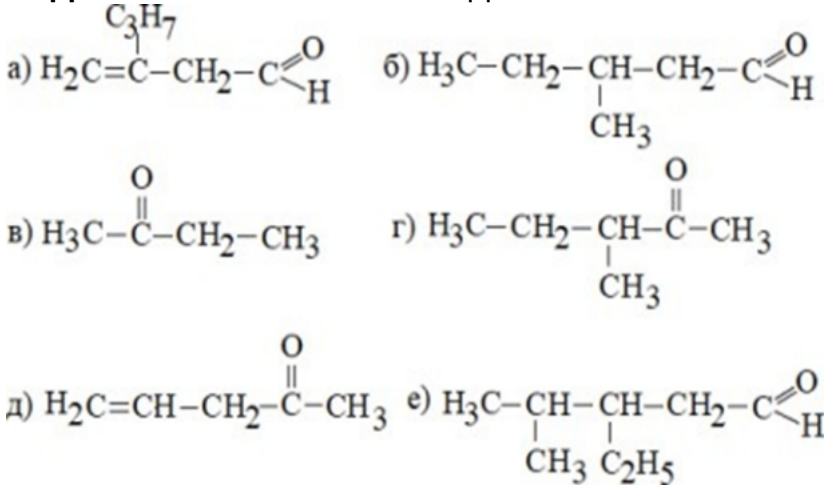
Задача 58. При полном окислении 0,9 г гомолога этиленгликоля в токе кислорода образовалось 1,76 г оксида углерода (IV) и 0.9 г воды. Определите молекулярную формулу вещества.

Тема 3.2 Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны

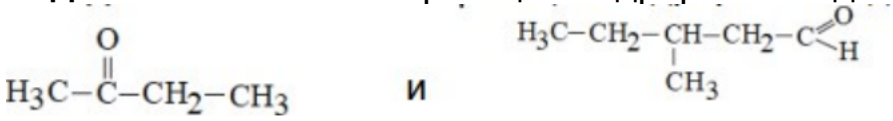
Задание 59. Напишите не менее трех гомологов 3-метилпентаналя



Задание 60. Назовите соединения:



Задание 61. Напишите реакцию гидрирования для



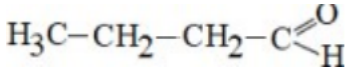
Назовите соединения.

Задание 62. Напишите реакцию гидратации для уксусного альдегида. **Задание 63**. Напишите реакцию окисления гидроксидом меди (II) уксусного альдегида.

Задание 64. Напишите реакцию окисления перманганатом калия уксусного альдегида.

Задача 65. Относительная плотность паров органического соединения по кислороду равна 2,25. Массовая доля углерода в этом веществе равна 66,67%, массовая доля водорода равна 11,11%, массовая доля кислорода равна 22,22%. Выведите молекулярную формулу органического соединения.

Задание 66. Напишите реакцию галогенированияи назовите соединения и назовите соединения.



Задание 67. Напишите реакции и назовите соединения.

1) Карбонат кальция → карбид кальция → ацетилен → ацетальдегид→ уксусная кислота

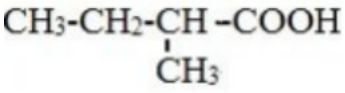
2) Карбид кальция → этаналь → этанол → этилат натрия → этанол

3) Метан → хлорметан → метанол → метаналь → метановая кислота

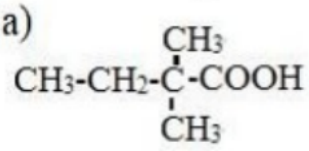
4) Этилен → бутан → этилен → этаналь → этанол

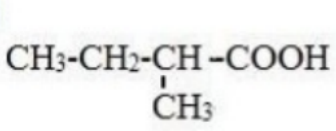
Тема 3.3 Карбоновые кислоты и их производные

Задание 68. Напишите 3 гомолога:



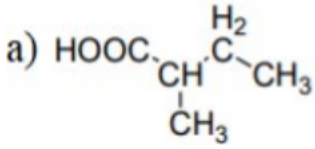
Задание 69. Напишите все возможные изомеры, назовите соединения:

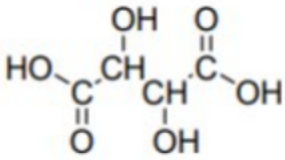
а) 

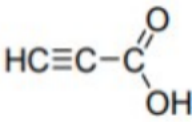
б) 

в) 

Задание 70. Назовите соединения:

а) 

б) 

в) 

Задание 71. Напишите структурные формулы:

1) α-гидроксипропионовая кислота
2) амид коричной кислоты
3) диметилуксусная кислота
4) винная кислота
5) бензилуксусная кислота
6) 2,3-диметилбутандиовая кислота

Задание 72. Напишите реакции взаимодействия пропионовой кислоты с магнием, гидроксидом кальция, оксидом меди (II), карбонатом натрия, аммиаком, гидроксидом аммония. Все соединения назвать.

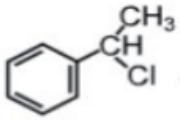
Задание 73. Относительная плотность паров органического соединения по водороду равна 30. При сжигании 24 г этого соединения образуется 35,2 г диоксида углерода и 14,4 г воды. Выведите молекулярную формулу органического соединения.

Задание 741. Относительная молекулярная масса органического соединения равна 284. Массовая доля углерода в этом веществе равна 76,06%, массовая доля водорода равна 12,7%, массовая доля кислорода равна 11,24%. Выведите молекулярную формулу органического соединения.

Задание 75. Напишите реакции и назовите соединения:

1. 1,2-дибромэтан $\longrightarrow$ ацетилен $\xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}}$ X_1 $\xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7}$

$\longrightarrow$ X_2 $\xrightarrow{Ca(HCO_3)_2}$ X_3 $\xrightarrow{t^o}$ ацетон

2. гексан $\longrightarrow$  $\xrightarrow[H_3PO_4]{CH_2=CH_2}$ X_1 $\xrightarrow{Cl_2,\ h\nu}$  $\longrightarrow$

$\xrightarrow{KOH(водн.),\ t^o}$ X_2 $\xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7,\ t^o}$ X_3

3. этилбензол $\xrightarrow{Cl_2,\ h\nu}$ X_1 $\xrightarrow{NaOH(спирт.),\ t^o}$ стирол $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$

$\longrightarrow$ бензойная кислота $\xrightarrow{NaHCO_3}$ X_2 $\xrightarrow{NaOH(тв.),\ t^o}$ X_3

Тема 3.4 Углеводы

Задание 76.

Напишите уравнения реакции

1. Крахмал → глюкоза → этанол → этилен → этанол
2. Сахароза → глюкоза → этанол → этилформиат → этилат натрия
3. Сахароза → фруктоза → углекислый газ → глюкоза → молочная кислота → метиловый эфир молочной кислоты
4. Крахмал → глюкоза → этанол → метилацетат→ ацетат натрия крахмал → этанол → уксусная кислота → этанол → 1,2-дибромэтан
5. Целлюлоза → глюкоза → этанол → бутадиен – 1,3 → бутадиеновый каучук

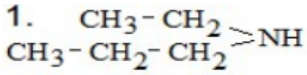
Задание 77.

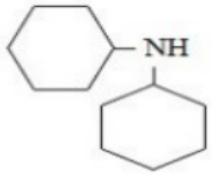
Относительная молекулярная масса «мышечного сахара» или инозита равна 180. Содержание углерода в нем – 40%, водорода – 7%, кислорода – 53%. Установите молекулярную формулу вещества. Найдите информацию: относится ли вещество к сахарам, т.е. – углеводам.

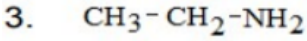
Тема 3.5 Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, диазосоединения, белки)

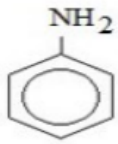
Задание 78. Найдите правильное соотношения классы и формулы амина

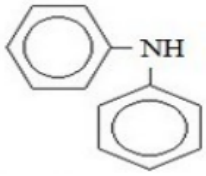
Формулы

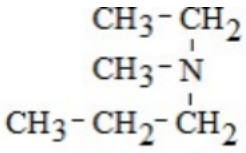
1. 

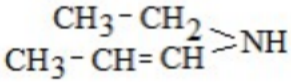
2. 

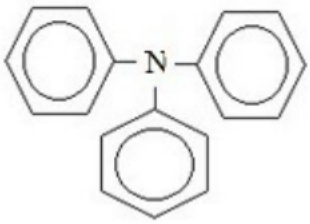
3. 

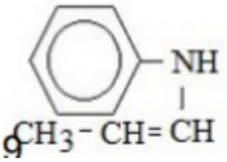
4. 

5. 

6. 

7. 

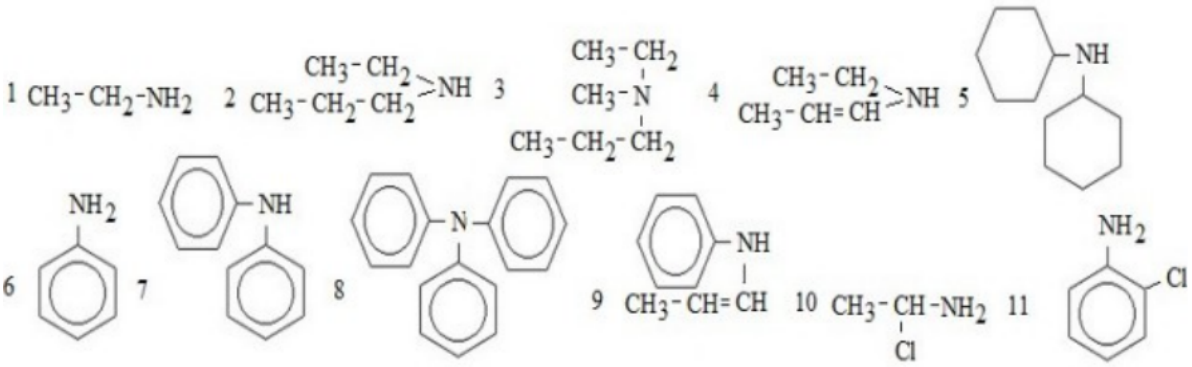
8. 

9. 

Классы

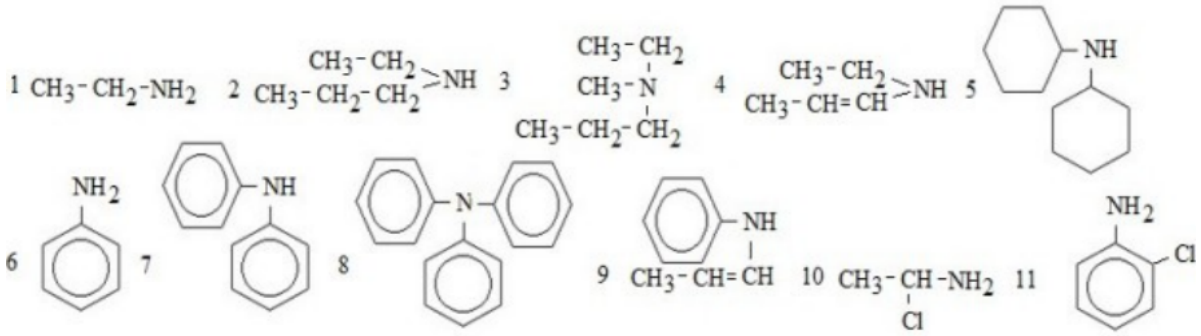
А. Первичные амины
Б. Вторичные амины
В. Третичные амины
Г. Алифатические
Д. Алициклические
Е. Ароматические
Ж. Смешанные

Задание 79. Расположите соединения аминов в порядке увеличения основных свойств:



Задание 80. Напишите возможные структурные изомеры для пентиламина. К любому изомеру напишите один оптический изомер.

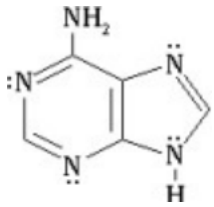
Задание 81. Назовите соединения аминов:



Задание 82. Напишите все изомеры 2,3 – диаминогептановой кислоты.

Задание 83. Напишите структурные формулы соединений:

1) дифениламина;
2) хлорида метиламмония;
3) β – аминовалерианової кислоты.;
4) хлорида этиламмония;
5) α – аминомасляной кислоты;
6) триметиламина.

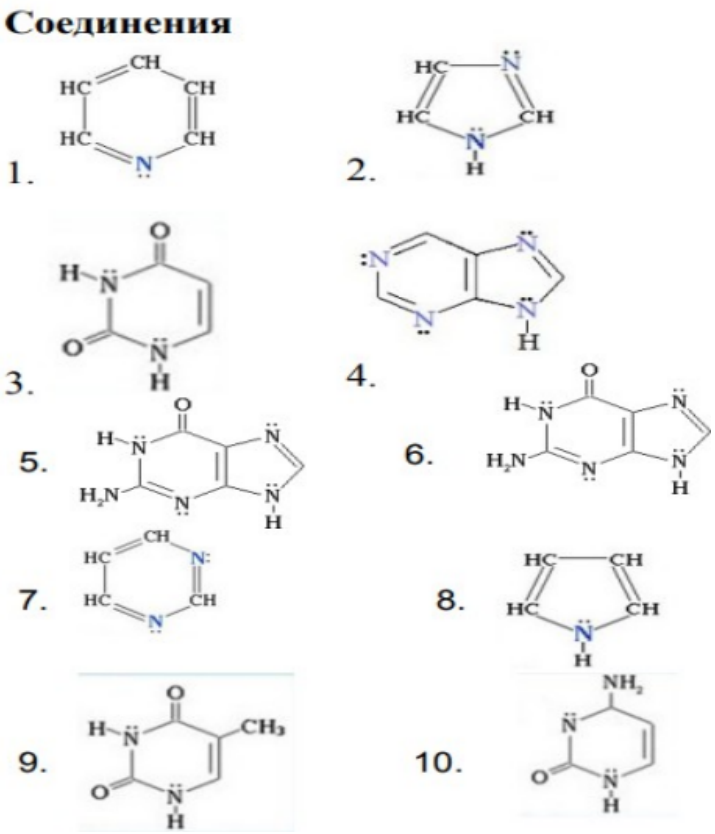


Задание 84. Найдите соответствие:

Наименование соединения

А. Тимин
Б. Урацил
В. Пурин
Г. Пиридин
Д. Аденин
Е. Пирмидин
Ж. Пиррол
З. Гуанин
И. Имидазол
К. Цитозин

Соединения

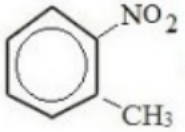


Задание 85. Допишите уравнения реакций:

$CH_3-CH_2-NH_2 + H_2SO_4 \rightarrow$

$CH_3-CH_2-NH_2 + HNO_2 \rightarrow$

Задание 86. Допишите уравнения реакций и назовите соединения:

1) 

$+[H] \xrightarrow{Zn+HCl}$

2) $CH_3-CH_2-Cl + NH_3 \xrightarrow{t^0}$

3)

4) $CH_3-CH_2-\underset{\underset{H}{|}}{N}-CH_2-CH_2-CH_3 + CH_3-CH_2-Cl \xrightarrow{t^0}$

5) $CH_3-CH_2-OH + NH_3 \xrightarrow{Al_2O_3,\ t^0}$

Задание 87. Напишите уравнения реакции и назовите соединения:

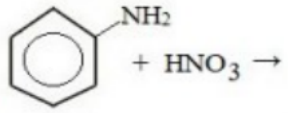
1) пропионовая кислота $\xrightarrow{CaCO_3} X_1 \xrightarrow{t^0} X_2 \xrightarrow{HCN} X_3 \xrightarrow{NH_3} X_4 \xrightarrow{2H_2O} X_5$;

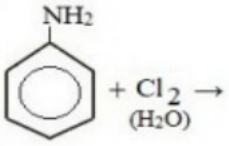
2) $CH_3-CH_2-CHCl_2 \xrightarrow{2KOH,\ H_2O} X_1 \xrightarrow{K_2Cr_2O_7,\ H_2SO_4} X_2 \xrightarrow{Cl_2,\ P_{кр.}} X_3 \xrightarrow{NH_3} X_4 \xrightarrow{t^0} X_5$;

3) пропен $\xrightarrow[600^oC]{2Cl_2} X_1 \xrightarrow{2KOH,\ H_2O} X_2 \xrightarrow{Cu(OH)_2,\ t^0} X_3 \xrightarrow{NH_3}$ β-аминопропионовая кислота $\xrightarrow{t^0} X_5$;

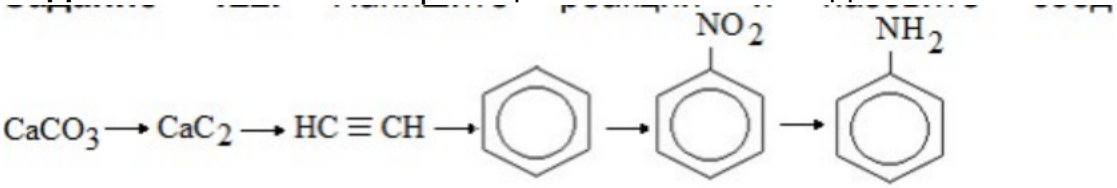
4) бутан $\rightarrow X_1 \xrightarrow{Cl_2,\ P_{кр.}} X_2 \rightarrow$ глицин $\xrightarrow{Cu(OH)_2} X_3 \xrightarrow{H_2S} X_4$;

Задание 88. Допишите уравнения реакции и назовите соединения:

1) 

2) 

Задание 89. Напишите реакции и назовите соединения:



Задание 90. Напишите уравнения реакций взаимодействия β – аминомасляной кислоты с этанолом, азотной кислотой и гидроксидом лития.

Задание 91. При сжигании органического вещества массой 9г образовалось 17,6г оксида углерода (IV), 12,6г воды и азот.

Относительная плотность вещества по водороду равна 22,5. Найдите молекулярную формулу вещества.

4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Лабораторная работа №1 «Элементный анализ органических веществ»

Цель работы: Ознакомление с принципами качественного анализа органических веществ и методиками определения некоторых химических элементов, входящих в состав органических соединений.

Оборудование и реактивы: горелка; металлический скальпель; медная проволока; пробирки; газоотводная трубка; красная лакмусовая бумага; образцы глюкозы, казеина, мочевины, тиомочевины, хлороформа; растворы известковой или баритовой воды; раствор хлорида бария; концентрированная азотная кислота; оксид меди (II); безводный сульфат меди (II); натронная известь.

Вопросы для защиты отчёта: Какой процесс лежит в основе обнаружения в органическом веществе углерода? Какие реакции используются для идентификации в органических соединениях углерода и водорода? Как установить присутствие элемента хлора в органическом веществе? Что такое качественный анализ веществ?

Лабораторная работа №2 «Получение метана и исследование его химических свойств»

Цель работы: Освоение лабораторного способа получения метана и изучение его свойств.

Оборудование и реактивы: спиртовки, пробирки, газоотводные трубки, стеклянная палочка, фильтровальная бумага, спички, штатив с зажимами, сосуд с водой; ацетат натрия (безводный), натрия гидроксид (кристаллический), кальция гидроксид (кристаллический), раствор перманганата калия, бромная вода.

Вопросы для защиты отчёта: Каким пламенем горит метан? Почему? Какие соединения образуются при горении метана? Почему не наблюдается изменения окраски раствора перманганата калия и бромной воды при пропускании через них метана?

Лабораторная работа №3 «Получение этилена и изучение его свойств»

Цель работы. Получение этилена и проведение качественных реакций на двойную связь.

Оборудование и реактивы: пробирка с газоотводной трубкой, штатив с пробирками, спиртовка, спички, смесь этанола с концентрированной серной кислотой, бромная вода, раствор перманганата калия.

Вопросы для защиты отчёта: к какому классу углеводородов относится этилен? Какие качественные реакции на двойную связь вы знаете? Как доказать наличие двойной связи в молекуле этилена?

Лабораторная работа №4 «Получение ацетилена и изучение его свойств»

Цель работы: Получение и изучение свойств ацетиленовых углеводородов.

Оборудование и реактивы: штатив, муфты, пробирки, газоотводная трубка с оттянутым концом, изогнутая газоотводная трубка, горелка, карбид кальция, подкислённый серной кислотой раствор перманганата калия, бромная вода.

Вопросы для защиты отчёта: в чём заключается особенность строения молекулы ацетилена? Какие способы получения ацетилена существуют в лаборатории? Какие качественные реакции на ацетилен вы знаете? В чём заключается реакция Кучерова?

Лабораторная работа №5 «Исследование физических свойств бензола, толуола, нафталина и их способности к окислению»

Цель работы: Знакомство с химическими свойствами ароматических углеводородов, входящих в состав нефтей и нефтепродуктов»

Оборудование и реактивы: бензол, этиловый спирт, диэтиловый эфир, бромная вода - насыщенный раствор, марганцовокислый калий - 0,1 н. раствор, серная кислота - 2 н. раствор, толуол; пробирки, фарфоровая чашка.

Вопросы для защиты отчёта: как окисляется бензол и его гомологи? Как растворяется бензол в растворителях? Как происходит горение бензола? Как протекает реакция бензола с бромной водой?

Лабораторная работа №6 «Исследование физических и химических свойств одноатомных и многоатомных спиртов. Исследование свойств фенолов»

Цель работы: Изучить некоторые физические и химические свойства предельных одноатомных спиртов, многоатомных спиртов, фенолов Оборудование и реактивы: спирт этиловый; глицерин; гидроксид натрия, сульфат меди (II); оксид меди (II); медная проволока; лучина, фенол, хлорида железа (III), раствор гидроксида натрия, фенолфталеин, соляная кислота, бромная вода; пробирки; фарфоровая чашка; прибор для окисления спирта; набор пробирок, пробка с газоотводной трубкой, стаканчик, пипетка, спиртовка, лакмусовая бумага.

Вопросы для защиты отчёта: как определить присутствие одноатомного спирта? До какого продукта окисляется одноатомный спирт? Как определить присутствие многоатомного спирта?

Лабораторная работа №7 «Исследование альдегидов и кетонов»

Цель работы: Изучение основных свойств альдегидов и кетонов

Оборудование и реактивы: раствор едкого натра 10%-ный; аммиачный раствор оксида серебра 0,1н; формальдегид 1%-ный и 40%-ный растворы; сульфат меди 3%-ный раствор; фуксинсернистая кислота; ацетон; метиловый красный 0,2%-ный раствор; соляная кислота концентрированная. Пробирки, пробиркодержатели, штативы для пробирок; спиртовка, водяная баня; «кипятильные камешки».

Вопросы для защиты отчёта: как определить присутствие альдегидов и кетонов? Как можно получить альдегид? Как можно получить кетон?

Лабораторная работа №8 «Исследование свойств карбоновых кислот, сложных эфиров»

Цель работы: Изучение свойств карбоновых кислот и жиров

Оборудование и реактивы: муравьиная кислота, уксусная кислота, фенолфталеин, цинк металлический, железо металлическое, медная проволка, фенолфталеин, раствору щелочи, карбонат натрия (порошок), известковая вода, серная кислота, раствор перманганата калия, аммиачным раствором гидроксида серебра, раствор хлорида железа (III), масла, ацетон, этиловый спирт, 1%-ного раствора питьевой соды, спиртового раствор щелочи, раствор хлористого натрия, раствор хлористого кальция, 10%-ного раствора соляной кислоты, бромная вода; пробирки, газоотводные трубки, спиртовка, пробиркодержатель.

Вопросы для защиты отчёта: как определить присутствие карбоновых кислот? Схожи ли свойства органических и неорганических кислот? Как называется реакция получения сложных эфиров? По какому признаку можно определить образующийся простой эфир?

Лабораторная работа №9 «Исследование свойств углеводов»

Цель работы: Изучение свойств углеводов

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками, водяная баня, спиртовки, спички, раствор глюкозы, гидроксид натрия, сульфат меди, раствор глюкозы, известковое молоко, аммиак, раствор сахарозы, раствор мальтозы, серная кислота, соляная кислота (конц.), сульфат кобальта, сульфат никеля.

Вопросы для защиты отчёта: в каких формах находится глюкоза в водном растворе? Как образуются циклические формы? Из остатков каких моносахаридов состоят молекулы известных вам дисахаридов? Какие из этих дисахаридов являются восстанавливающими? Почему? Какие вещества катализируют процесс гидролиза полисахаридов? Почему целлюлоза не усваивается в желудочно-кишечном тракте человека? Осуществите схему превращений: Углекислый газ ---- глюкоза --- молочная кислота --- лактат натрия; Этанол --- метиловый эфир молочной кислоты; Этаналь --- этановая кислота --- этилацетат.

Лабораторная работа №10 «Исследование свойств белка»

Цель работы: Изучение свойств белка

Оборудование и реактивы: анилин, соляная кислота, раствор гидроксида натрия, бромная вода, раствор карбоната натрия, глицин,

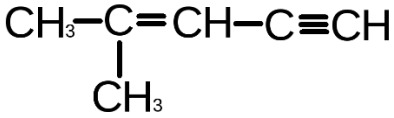
порошок оксида меди (II), белок куриного яйца, раствор сульфата меди (II), раствор ацетата свинца, концентрированная азотная кислота, раствор аммиака, лакмус, метиловый оранжевый, метиловый красный; пробирки, спиртовка, пробиркодержатель.

Вопросы для защиты отчёта: как определить присутствие белков? Как реагируют с азотной кислотой ароматические аминокислоты? Какие признаки реакции наблюдаются? Как действуют на раствор белка первые капли кислот?

5 Домашние задания

Раздел 1 Теоретические основы органической химии

1. Напишите структурные формулы: C_8H_{18}, C_9H_{20}, $C_{10}H_{22}$
2. Напишите все возможные изомеры C_6H_{14}
3. Для каждого атома углерода укажите тип гибридизации и степень окисления.



4. Массовая доля углерода в алкане составляет 83,72%. Определите молекулярную формулу.
5. В алкане массовая доля водорода составляет 18,18%. Найдите формулу.

Раздел 2 Углеводороды

Тема 2.1 Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)

1. Для 2,2,3-триметилгексана составьте формулы трех изомеров и двух гомологов. Дайте название всем веществам.
2. Напишите уравнения реакции в соответствии с цепочкой превращения. Написать тип реакции, соединения назвать:

1) Углерод → метан → бромметан → этан → хлорэтан → бутан

2) 1-хлорпропан → гексан → пропан → 2-хлорпропан → 2,3-диметилбутан

3) CH_3COONa (ацетат натрия) → метан → этен → этан →хлорэтан → пропан → оксид углерода (IV)

4) CH_3CH_2COONa (пропионат натрия) → этан → бромэтан →бутан→ этан →1,1- дихлорэтан

5) $Al_4C_3 \xrightarrow{H_2O} X_1 \xrightarrow{?} CH_3Cl \xrightarrow{2Na,\ t} X_2 \xrightarrow{Br_2,\ h\nu} X_3 \xrightarrow{2\square\square,\square} X_4 \xrightarrow{?} CH_3-CH(CH_3)CH_3$

6) $C \rightarrow CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_4H_{10} \rightarrow C_4H_9NO_2$

3. Какая масса бензола (кг) может получиться из 369,6 $м^3$ (н.у.) ацетилена, если доля выхода бензола составила 65% от теоретически возможного?

4. Определите массу спирта, полученного при гидратации 40 л пропилена (н.у.), если доля выхода продукта реакции составляет 65% от теоретически возможного.

5. Из 36 г метанола было получено 24 г диметилового эфира. Рассчитайте выход реакции дегидратации.

Тема 2.2 Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)

1. Напишите уравнения реакции в соответствии с цепочкой превращения. Написать тип реакции, соединения назвать:

1) Метан → хлорметан → этан → этилен → полиэтилен

2) Этанол → этилен → хлорэтан → этилен → этанол

3) Бутан → этен → хлорэтан → бутен-1 → 2-бромбутан

4) Метан → ацетилен → этан → бромэтан → пропан → пропен

5) CH_3CH_2OH (этанол) → этен → хлорэтан → бутан → бутен-2

6) CH_3CH_2COONa (пропионат натрия) → этан → этен → 1,2-дибромэтан → этен → этанол

7) Метан → этилен → этанол → бутадиен-1,3 → полибутадиен

8) Ацетилен → этилен → этанол → бутадиен-1,3 → бутен-2 → бутандиол -2,3

9) 1-хлорпропан → пропен → бутан → бутадиен-1,3 → 1,4 дибромбутен-2

10) Метан→этан→ацетилен→винилацетилен→хлоропреновый каучук

11) Карбонат кальция → оксид кальция → карбид кальция→ацетилен → винилхлорид → поливинилхлорид

12) Этан → хлорэтан → этен → хлорэтен → этин

13) Углерод → карбид кальция → ацетилен → этилен → этанол→ этилен → ацетилен

14) Этанол → этилен → ацетилен → винилхлорид → хлорэтан

15) 1-бромпропан → пропен → 1,2-дихлорпропан → пропин → 2-бромпропен

16) Метан → хлорметан → этан → этин → 1,2-дихлорэтен → 1,2-дихлорэтан

17) Этин → этен → этихлорид → бутан → изобутан

18) Метан → 1,2-дибромэтан → ацетилен → бензол

2. В углеводороде массовая доля углерода равна 84%. Относительная плотность паров углеводорода по воздуху равна 3,45. Определите формулу углеводорода.

3 Массовая доля углерода в углеводороде составляет 83,33%. Плотность паров углеводорода по водороду равна 36. Определите формулу.

4. Массовая доля углерода в углеводороде составляет 85,7%. Плотность паров углеводорода по воздуху равна 1,931. Определите формулу.

5. Углеводород содержит 16,28% водорода. Плотность этого вещества при нормальных условиях 3,839 г/л. Найдите молекулярную формулу этого углеводорода.

6. Углеводород содержит 82,76% углерода. Масса 1 л этого углеводорода (н.у.) составляет 2.589 г. Найдите молекулярную формулу этого углеводорода.

7. Найти молекулярную формулу вещества, содержащего 81,8% углерода и 18,2% водорода. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.

Тема 2.3 Ароматические углеводороды

1. Напишите уравнения реакций:

1) Этан → 1,2-дибромэтан → этилен → бензол → гексахлорциклогексан

2) Пропан → гексан → бензол → бромбензол → толуол

3) 1,2-дихлоэтан → ацетилен → бензол → нитробензол → азот

4) Этен → 1,2-дибромэтан → бензол → циклогексан

5) Карбид кальция →бензол →хлорбензол →толуол → оксид углерода (IV)

6) Оксид кальция → карбид кальция → ацетилен → хлорбензол→ бензойная кислота

2. Исходя из толуола, напишите схемы синтеза следующих соединений:

а) 4-бром-1-метилциклогексана; б) 1-бром-1- метилциклогексана.

3. Предложите оптимальный путь синтеза бромтолуола, исходя из толуола.

Раздел 3 Кислородсодержащие органические соединения

Тема 3.1 Гидроксильные соединения

1. Напишите уравнения реакций:

1) Пропин→пропанол–1→пропен→пропанол–2→2-хлорпропан

2) Карбонат кальция→этан→этанол→бутан →этанол→ диэтиловый эфир

3) Пропанол-1 → 2-бромпропан → пропен1,2- дибромпропан → пропин

4) Пропан→пропен→2-хлорпропан→пропанол- 2→изопропилат кальция

5) Пропан→1-хлорпроан→пропанол–1→гексан→пропанол–2

2. Относительная плотность паров органического соединения по воздуху равна 2,552. Массовая доля углерода в этом веществе равна 64,86%, массовая доля водорода равна 13,51%, массовая доля кислорода равна 21,63%. Выведите молекулярную формулу этого вещества.

3. Относительная плотность паров органического соединения по водороду равна 65. Массовая доля углерода в этом веществе равна 73,85%, массовая доля водорода равна 13,85%, массовая доля кислорода равна 12,3%. Выведите молекулярную формулу этого вещества.

4. При сгорании органического вещества массой 2,3 г образовались оксид углерода (IV) массой 4,4 г и вода массой 2,7 г. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна1,59. Определите его структурную формулу. Зная, что не реагирует с металлическим натрием.

5. При полном сгорании 4,6 г газообразного органического вещества получено 8,8 г CO2 и 5,4 г H2O. Относительная плотность паров вещества по воздуху равна 1,589. Определите молекулярную формулу вещества.

Тема 3.2 Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны

2. Напишите реакции и назовите соединения.

1) Этилен → бутан → этилен → этаналь → этанол

2) Метан → этилен → этанол → этаналь → этанол

3) Метан → формальдегид → метанол → метаналь → муравьиная кислота → оксид углерода (II)

4) Оксид углерода (II)→ метаналь → оксид углерода (IV) → метанол→ формальдегид

5) Этан → хлорэтан → этанол → этаналь → этанол

6) Ацетальдегид → этанол → бромэтан → этанол → этаналь

7) Метан → ацетилен → этаналь → этанол → бутадиен – 1,3

8) Этаналь → этанол → этилен → этин → этаналь

9) Метан → ацетилен → этаналь → этанол → этилен

3. Напишите возможные изомеры и назовите соединения 3,3-диметилпентаналя.

4. Относительная плотность паров органического соединения по водороду равна 43. При сжигании 34,4 г этого вещества образуется 44.8 л углекислого газа (н. у.) и 36 г воды. Выведите молекулярную формулу органического соединения.

Тема 3.3 Карбоновые кислоты и их производные

1. Напишите структурные формулы, сравните их по кислотности и расположите в ряд по ее увеличению.

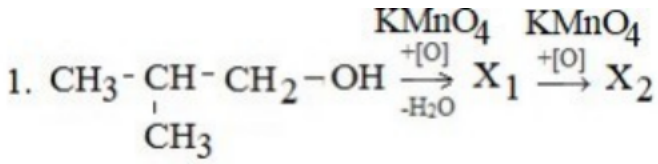
1) бутановая, 2-бромбутановая, 3-бромбутановая, 4-бромбутановая

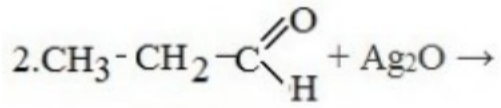
2) вода, этиловый спирт, уксусная кислота, α-хлормасляннная кислота

3)уксусная кислота, хлоруксусная кислота, триметилуксусная кислота, муравьиная кислота

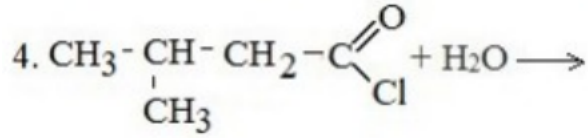
Задание 86. Напишите реакции восстановления пропионой кислоты, маслянной кислоты, 2-метилпропионой кислоты. Соединения назвать.

2. Напишите уравнения реакций, соединения назовите:



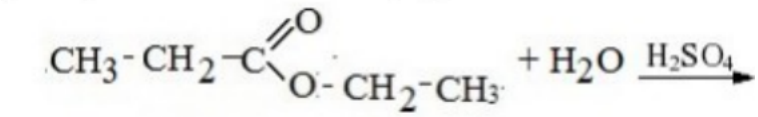






3. Напишите уравнения реакций, соединения назовите:

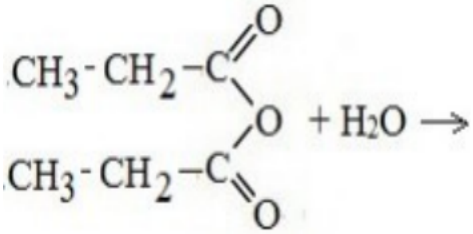
1) Гидролиз сложных эфиров:



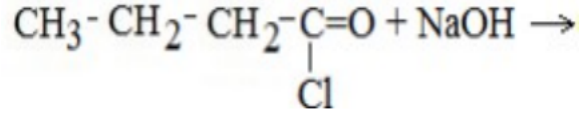
2) Получение из солей карбоновых кислот:



3) Гидролиз ангидридов кислот:



4) Щелочной гидролиз галоген производных карбоновых кислот:



4. Относительная плотность паров предельной двухосновной карбоновой кислоты по водороду равна 59. Выведите молекулярную формулу карбоновой кислоты.

5. Относительная плотность паров органического соединения по водороду равна 51. Массовая доля углерода в этом веществе равна 58,82%, массовая доля водорода равна 9,8%, массовая доля кислорода равна 31,38%. Выведите молекулярную формулу органического соединения.

6. Дописать реакции, назвать соединения:

Взаимодействие с сильными кислотами:

1) $(CH_3COO)_2Ca + HCl$ □

2) Гидролиз по аниону: $CH_3COONa + H_2O$ □

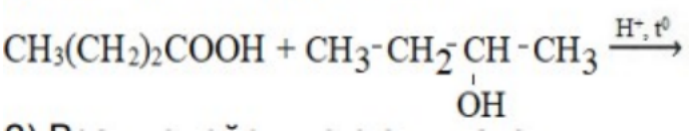
3) Реакция Кольбе: $CH_3COOK + H2O$ (электрический ток)□

4) Пиролиз солей карбоновых кислот: $(CH_3CH_2COO)_2Ca + H_2O$ □

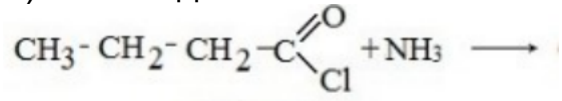
5) Реакция Дюма: $CH_3CH_2CH_2COOK$(тв.) + KOH(тв.)(сплавление)

7. Дописать уравнения реакции. Соединения назвать.

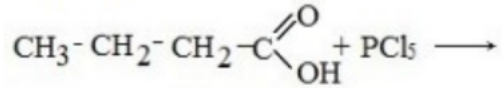
1) Реакция этерификации:



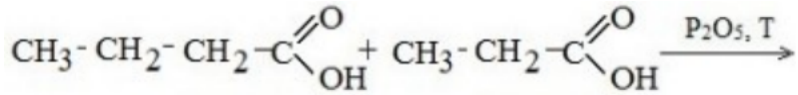
2) Взаимодействие с аммиаком:



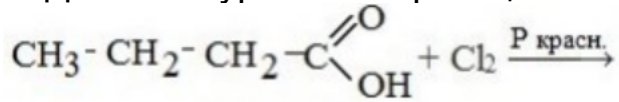
3) Образование галогенангидридов

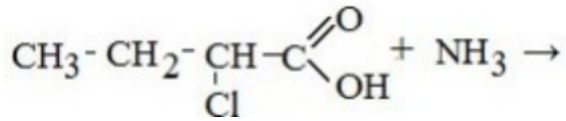


4) Образование ангидридов кислот:



8. Дописать уравнения реакций замещения. Соединения назвать.





Тема 3.4 Углеводы

1. Напишите уравнения реакции

1) Мальтоза → глюкоза → уксусная кислота → хлоруксусная кислота → этиловый эфир хлоруксусной кислоты

2) Крахмал → мальтоза → глюкоза → масляная кислота → метиловый эфир масляной кислоты

3) Углекислый газ → глюкоза → молочная кислота → этиловый эфир молочной кислоты → оксид углерода (4)
4) Сахароза → глюкоза → сорбит
5) Сахароза → углекислый газ → глюкоза → глюконовая кислота

6) Формальдегид → муравьиная кислота → формиат натрия → формальдегид → глюкоза

7) Карбонат кальция → ацетилен → оксид углерода (4) → глюкоза → молочная кислота
8) Карбонат кальция → глюкоза → целлюлоза → тринитроцеллюлоза (триацетат целлюлозы)

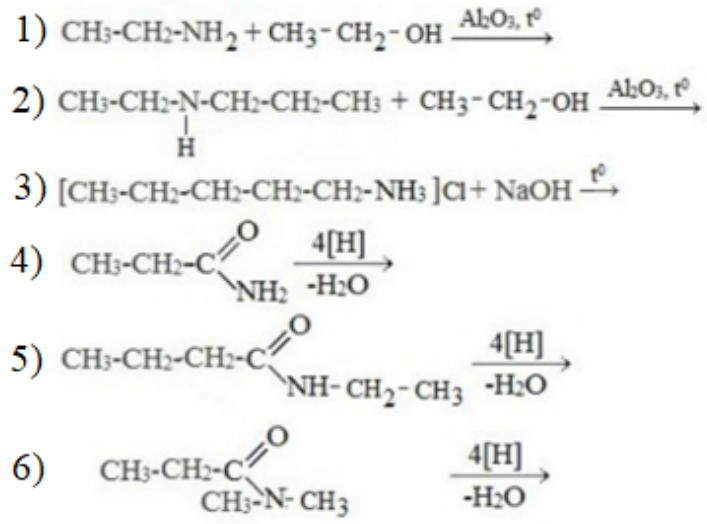
9) Глюкоза → мальтоза→ крахмал→ бутадиен – 1,3 → бутен – 2

10) Мальтоза → глюкоза → сахароза → фруктоза → оксид углерода (4)

11) Фруктоза → сахароза → глюкоза → масляная кислота

Тема 3.5 Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, диазосоединения, белки)

1. Допишите уравнения реакций и назовите соединения:



2. Напишите реакции и назовите соединения.
1) Метан → карбид кальция → ацетилен → бензол → анилин →азот
2) Этанол→ацетилен→бензол→анилин→2,4,6 трибромanилин
3) Гексан → циклогексан → анилин → хлоридфениламин →анилин

4) Этан → нитроэтан → хлорид этиламмония → этиламин →оксид углерода (IV)

5) Гексан → циклогексан → бензол→ нитробензол → сульфат фениламин

6) Этиламин→хлорид этиламмония→этиламин→оксид углерода(IV) → глюкоза

7) Гексан → бензол → анилин → гидросульфид фениламмония → сульфат фениламмония → анилин

8) Метан → нитрометан → гидроксид метиламин → хлоридметиламин → нитрат метиламин → нитрат натрия

9) Нитроэтан → этиламин → сульфат этиламмония → этиламин → оксид углерода (4).

10) 1-Хлорпропан → пропанол -1 → пропановая кислота → α хлорпропановая кислота → α- аланин

11) Этилен → этаовая кислота → глицин → глициналанин → α – аланин

12) Бутан → уксусная кислота → монохлоруксусная кислота→глицин → калиевая соль глицина

13) Глюкоза→этанол→уксусная кислота→глицин→глицилглицин

14) Метанол → метановая кислота → этанол → этановая кислота→ аминоэтановая кислота → хлорид глицина

15) Бутаналь → масляная кислота → α – хлормасляная кислота → α – аминомасляная кислота → натриевая соль 2 – аминобутановой кислоты

16) Сахароза → этанол → этаналь → 2 – хлорэтановая кислота → метиловый эфир 2 – хлорэтановой кислоты →метанол

17) Метан→ ацетилен → уксусная кислота → глицин→ глицилглицин→ глицин

18) Мальтоза→глюкоза→этановая кислота→глицин→ глицилаланин→ аланин

19) Этанол → уксусная кислота → хлоруксусная кислота → аланилглицин → глицин

20) Бутан → этилен → уксусная кислота → монохлоруксусная кислота → глицин

21) Этан→этилен→этановая кислота→аминоэтановая кислота → метиловый эфир аминоэтановой кислоты

22) Этан→бромэтан→этанол→уксусная кислота→ аминоуксусная кислота

23) Ацетальдегид → уксусная кислота → хлоруксусная кислота → глицин → натриевая соль глицина

24) Ацетилен → уксусная кислота → этилацетат → этановая кислота → аминоэтановая кислота

3. Относительная плотность паров органического соединения по воздуху равна 3. При сгорании 8,7 г этого вещества образуется 11,2 л углекислого газа, 1,12л азота (н. у.) и 11,7 г воды.

Выведите молекулярную формулу органического вещества.

4. Относительная плотность паров органического соединения по водороду равна 21,5. При сгорании 8,6 г этого вещества образуется 17,6 г диоксида углерода, 9 г воды и 2,24 л азота (н.у.).

Выведите молекулярную формулу органического вещества.

5. Относительная плотность паров предельного амина по воздуху равна 2,034. Выведите молекулярную формулу амина.

6. Относительная плотность паров ароматического амина по азоту равна 3,82. Выведите молекулярную формулу амина

7. Определите молекулярную формулу третичного амина, массовые доли углерода, водорода и азота, в котором составляют 65,75; 15,07 и 19,18% соответственно.

8. Контрольные работы

Тема 2.1 Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)

Контрольная работа «Предельные углеводороды»

Вариант 1

1. Напишите структурные формулы алканов

а) 2,3,4-триметил-4-пропилгептан;

б) 3,3-диметил-4-этилгептан;

в) 1,3-диметилциклогептан;

г) 1,2,3,4-тетраметилциклобутан.

2. Напишите не менее 3 изомеров

а) октан;

б) 1,3-диметилциклогептана.

3. Напишите реакцию горения циклобутана.

4. Напишите реакцию конверсии.

5. Напишите реакцию дегалогенирования для 1,7-дихлоргептана и реакцию дегидрогалогенирования для 1-хлорпропана.

6. Для циклопропана, циклогептана, пропана напишите реакции:

а) галогенирование;

б) гидрирование;

в) гидрогалогенирование;

г) нитрование;

д) дегидрирование.

7. бутан→этан→хлорэтан→бутан→бутен-2

8. Вычислить массовые доли каждого элемента, входящих в состав циклобутана.

Вариант 2

1. Напишите структурные формулы алканов

а) 2,5-диметил-3,4-диэтилгексан;

б) 2,4,4-триметил-5-этилгептан;

в) 1-метил-3-пропилциклопентан;

г) 1,2,3,4-тетраметилциклогептан

2. Напишите не менее 3 изомеров

а) гептан;

б) 1-метил-3-пропилциклопентан.

3. Напишите реакцию горения циклопентана.

4. Напишите реакцию пиролиза.

5. Напишите реакцию дегалогенирования для 1,8-дихлороктана и реакцию дегидрогалогенирования для 1-хлорэтана.

6. Для циклобутана, циклооктана, бутана напишите реакции:

а) галогенирование;

б) гидрирование;

в) гидрогалогенирование;

г) нитрование;

д) дегидрирование.

7. метан→хлорметан→этан→этен-2→этан

8. Вычислить массовые доли каждого элемента, входящих в состав циклопентана.

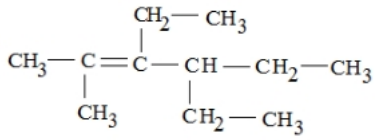
Тема 2.2 Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены, алкины)

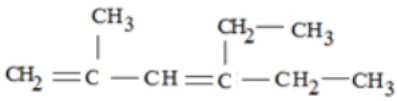
Контрольная работа «Алкены»

Вариант 1

1. Назовите соединение

а) б)





2. Напишите структурную формулу 3,5-диметил-4,4-диэтилгексин-1

3. Напишите реакции характерные для: бутен-2, пропин-1, бутадиен – 2,4

3.1 Гидрирование

3.2 Галогенирование

3.3 Гидрогалогенирование

3.4 Гидратация

3.5 Полимеризация

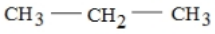
3.6 Взаимодействие с металлами (Na)

4. Допишите реакции получения пропен-1

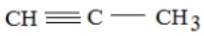
4.1 Крекинг алканов



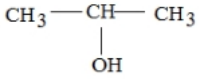
4.2 Дегидрирование алканов



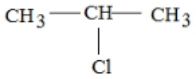
4.3 Гидрирование алкинов (тройная связь)



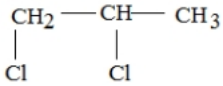
4.4 Дегидратация спиртов



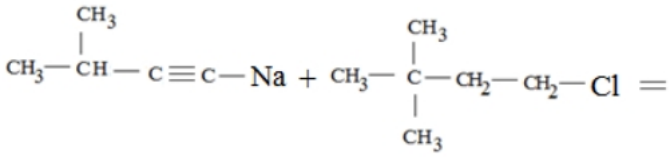
4.5 Дегидрогалогенирование



4.6 Дегалогенирование



5. Допишите реакцию алкилирования алкинов

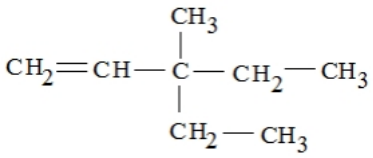


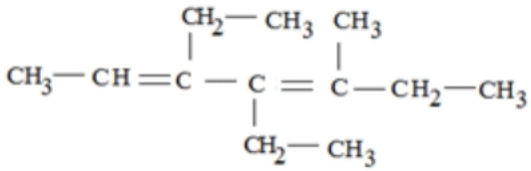
Контрольная работа «Алкены»

Вариант 2

1. Назовите соединение

а) б)





2. Напишите структурную формулу 4,5-диметил-3-этилгентин-2

3. Напишите реакции характерные для: пропен-1, бутин-2, бутадиен-1,3

3.1 Гидрирование

3.2 Галогенирование

3.3 Гидрогалогенирование

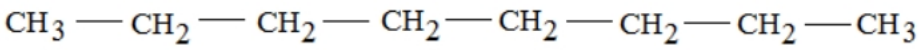
3.4 Гидратация

3.5 Полимеризация

3.6 Взаимодействие с металлами (Na)

4. Допишите реакции получения бутен-1

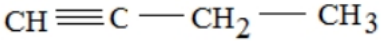
4.1 Крекинг алканов



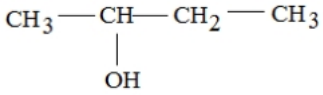
4.2 Дегидрирование алканов



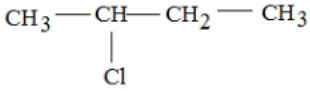
4.3 Гидрирование алкинов (тройная связь)



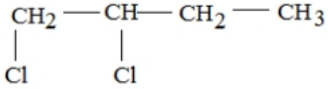
4.4 Дегидратация спиртов



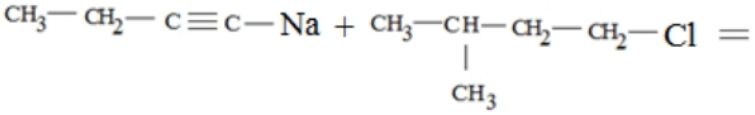
4.5 Дегидрогалогенирование



4.6 Дегалогенирование



5. Допишите реакцию алкилирования алкинов

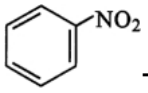


Тема 2.3 Ароматические углеводороды

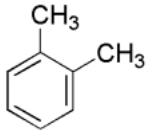
Контрольная работа «Ароматические углеводороды»

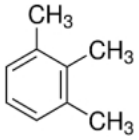
Вариант 1

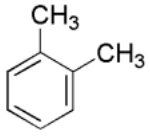
1. Напишите изомеры 1,2,3-триметилбензолу
2. Напишите реакции, укажите условия, назовите вещества

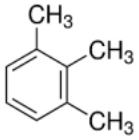
1)  + Cl_2 →

2)  + $CH_3 – CH_2Cl$ →

3)  + H_2 →

4)  + Cl_2 →

5)  + HCl →

6)  + O_2 →

7) Гексан → бензол

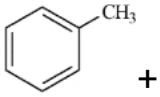
8) Хлорэтан + хлорбензол + натрий →

Контрольная работа «Ароматические углеводороды»

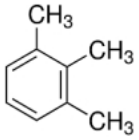
Вариант 2

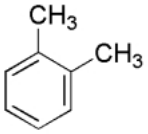
1. Напишите изомеры 1,3-диметилбензолу

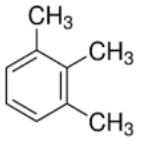
2. Напишите реакции, укажите условия, назовите вещества

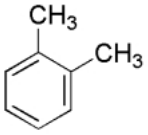
1)  + Br_2 →

2)  + HNO_3 →

3)  + H_2 →

4)  + Cl_2 →

5)  + HCl →

6)  + O_2 →

7) Циклокексан → бензол

8) Ацетилен → бензол

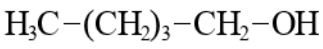
Раздел 3 Кислородсодержащие органические соединения

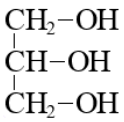
Тема 3.1 Гидроксильные соединения

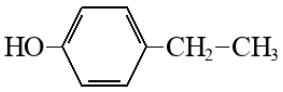
Контрольная работа

Вариант 1

1. Напишите возможные реакции веществ с Na, NaOH. Назовите вещества.

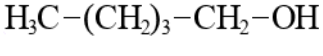
А) 

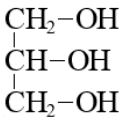
Б) 

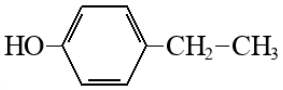
В) 

Какие из веществ проявляют более сильные кислотные свойства: одноатомные спирты, многоатомные спирты, фенолы?

2. Напишите возможные реакции веществ с HCl. Назовите вещества.

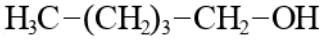
А) 

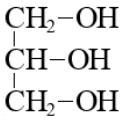
Б) 

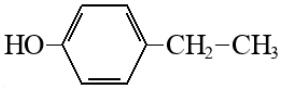
В) 

Какие из веществ проявляют более сильные основные свойства: одноатомные спирты, многоатомные спирты, фенолы?

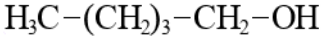
3. Напишите возможные реакции этерификации веществ с уксусной кислотой. Назовите вещества.

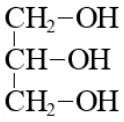
А) 

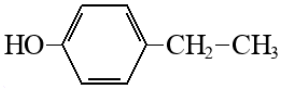
Б) 

В) 

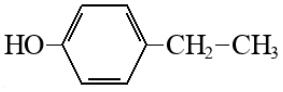
4. Напишите возможные реакции нитрования. Назовите вещества.

А) 

Б) 

В) 

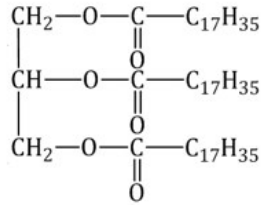
5. Допишите уравнение реакции, назовите вещества.

А)  + Cl_2 →

Б) 1,2 – дихлорэтан → этиленгликоль

В) Реакцией Вагнера из бутен-1 получить бутандиол-1,2

Г) Допишите уравнение реакции гидролиза жиров (сложный эфир многоатомного спирта и стеариновой кислоты)

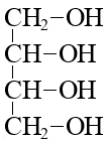
 + NaOH →

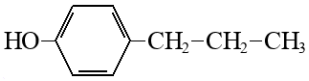
Д) Межмолекулярная дегидратация этанола

Вариант 2

1. Напишите возможные реакции веществ с Na, NaOH. Назовите вещества.

А) 

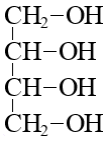
Б) 

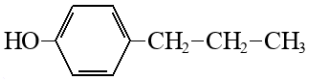
В) 

Какие из веществ проявляют более сильные кислотные свойства: одноатомные спирты, многоатомные спирты, фенолы?

2. Напишите возможные реакции веществ с HCl. Назовите вещества.

А) $H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

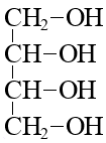
Б) 

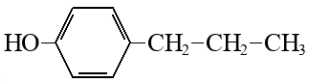
В) 

Какие из веществ проявляют более сильные основные свойства: одноатомные спирты, многоатомные спирты, фенолы?

3. Напишите возможные реакции этерификации веществ с муравьиной кислотой. Назовите вещества.

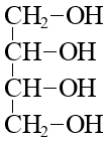
А) $H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

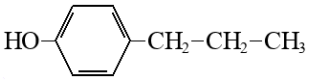
Б) 

В) 

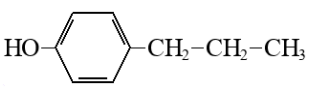
4. Напишите возможные реакции нитрования. Назовите вещества.

А) $H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

Б) 

В) 

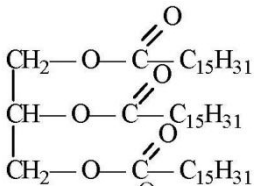
5. Допишите уравнение реакции, назовите вещества.

А)  + Cl_2 →

Б) 1,2,3 – трихлорпропан → глицирин

В) Реакцией Вагнера из пентен-1 получить пентендиол-1,2

Г) Допишите уравнение реакции гидролиза жиров (сложный эфир многоатомного спирта и кислоты)



+ NaOH →

Д) Внутримолекулярная дегидратация этанола

Тема 3.2 Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны

Контрольная работа «Альдегиды. Кетоны»

Вариант 1

1. Допишите реакции, укажите условия протекания реакций, назовите продукты реакции

а) 3-метилбутаналь

б) 3-металбутанон-2

1.1 гидрирование

1.2 окисление гидроксидом меди (II)

1.3 реакция серебреного зеркала

1.4 галогенирование

1.5 полимеризация линейная

2. Допишите реакции получения, укажите условия протекания реакций, назовите продукты реакции

а) пропанол-1 + CuO ®

б) пропанол-2 + CuO ®

В) кумольный способ

Напишите реакции:

Метан →хлометан → этан → этен → хлорэтан → этанол → этаналь

Вариант 2

1. Допишите реакции, укажите условия протекания реакций, назовите продукты реакции

а) 3-метилпентаналь

б) 3-металпентанон-2

1.1 гидрирование

1.2 окисление гидроксидом меди (II)

1.3 реакция серебреного зеркала

1.4 галогенирование

1.5 полимеризация линейная

2. Допишите реакции получения, укажите условия протекания реакций, назовите продукты реакции

а) бутанол-1 + CuO ®

б) бутанол-2 + CuO ®

в) реакция Кучерова

3. Напишите реакции:

Этан → хлорэтан → пропан → пропен → хлорпропан → пропанол → пропаналь

Контрольная работа «Карбоновые кислоты»

Вариант 1

1. Допишите реакции, укажите условия протекания реакций, назовите продукты реакции

а) 3-метилбутановая кислота + Ca →

б) 3-метилбутановая кислота + CaO →

в) 3-метилбутановая кислота + $Ca(OH)_2$ →

г) 3-метилбутановая кислота + $CaCO_3$ →

д) 3-метилбутановая кислота + NH_3 →

е) 3-метилбутановая кислота + этанол →

ж) 3-метилбутановая кислота + хлор →

з) 3-метилбутановая кислота + гидроксид меди (II)

2. Допишите реакции получения, укажите условия протекания реакций, назовите

3-метилбутаналь + [O] $KMnO_4$ →

3. Напишите реакции:

Метан →хлометан → этан → этен → хлорэтан → этанол → этаналь → уксусная кислота

Вариант 2

1. Допишите реакции, укажите условия протекания реакций, назовите продукты реакции

а) 3-метилпентановая кислота + Ca →

б) 3-метилпентановая кислота + CaO →

в) 3-метилпентановая кислота + $Ca(OH)_2$ →

г) 3-метилпентановая кислота + $CaCO_3$ →

д) 3-метилпентановая кислота + NH_3 →

е) 3-метилпентановая кислота + метанол →

ж) 3-метилпентаановая кислота + хлор →

з) 3-метилпентановая кислота + гидроксид меди (II)

2. Допишите реакции получения, укажите условия протекания реакций, назовите продукты реакции

3-метилпентаналь + [O] $KMnO_4$ →

3. Напишите реакции:

Этан → хлорэтан → пропан → пропен → хлорпропан → пропанол → пропаналь → пропановая кислота

Контрольная работа «Углеводы»

Вариант 1

1. Напишите реакции глюкозы с

1.1 гидрирование

1.2 окисление аммиачным раствором гидроксида меди (II)

1.3 взаимодействие с йодметаном

1.4 взаимодействие с уксусной кислотой

1.5 взаимодействие с метилом

2. Получение глюкозы из сахарозы

3. Напишите реакцию сахарозы с гидроксидом меди (II)

4. Напишите реакция полимеризации галактозы и глюкозы

Вариант 2

1. Напишите реакции рибозы с
1.1 гидрирование
1.2 окисление аммиачным раствором оксида меди (II)
1.3 взаимодействие с йодметаном
1.4 взаимодействие с уксусной кислотой
1.5 взаимодействие с метилом
2. Получение глюкозы при фотосинтезе
3. Напишите реакцию мальтозы с гидроксидом меди (II)
4. Напишите реакция полимеризации фруктозы и глюкозы

Тема 3.5 Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, диазосоединения, белки)

Контрольная работа «Азотсодержащие органические соединения»

Вариант 1

1. Напишите реакции метиламина с
1.1 бромоводородом
1.2 водой
1.3 соляной кислотой
1.4 окисление
2. Получение нитросоединений
2.1 восстановление 2-нитропропан
2.2 взаимодействие этанола с аммиаком (3 стадии)
3. Взаимодействие анилина с
3.1 соляной кислотой
3.2 йодирование
4. Взаимодействие глицина с
4.1 соляной кислотой
4.2 гидроксидом натрия
4.3 метиловым спиртом
4.4 аммиаком
4.4 валином
5. Взаимодействие пиррола с
5.1 калием
5.2 гидрирование
5.3 галогенирование

Вариант 2

1. Напишите реакции этиламина с
1.1 бромоводородом
1.2 водой
1.3 соляной кислотой
1.4 окисление
2. Получение нитросоединений
2.1 восстановление 2-нитробутан
2.2 взаимодействие пропанола с аммиаком (3 стадии)

3. Взаимодействие анилина с
3.1 бромоводородной кислотой
3.2 хлорирование
4. Взаимодействие Аланина с
4.1 соляной кислотой
4.2 гидроксидом натрия
4.3 метиловым спиртом
4.4 аммиаком
4.4 валином
5. Взаимодействие пиримидина с
5.1 водой
5.2 соляной кислотой
5.3 нитрование

7 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Основные положения теории строения органических соединений А. М.Бутлерова.

2. Химическое строение и свойства органических веществ. Понятия о гомологии и изомерии органических соединений.

3. Строение атома углерода. Электронное облако и орбиталь, s- и p- орбитали. Гибридизация атомных орбиталей. Различные типы гибридизации и форма атомных орбиталей. Гибридные орбитали; взаимное отталкивание и расположение гибридных орбиталей в пространстве в соответствии с минимумом энергии.

4. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей (σ- и π-связи).

5. Классификация органических веществ по типу функциональной группы. Зависимость свойств веществ от химического строения.

6.Классификация реагентов: радикалы, нуклеофильные и электрофильные частицы.

7. Типы органических реакций. Понятия о радикалах, карбкатионах, карбанионах.

8. Способы анализа органических веществ. Признаки и особенности органических веществ и их состав.

9. Особенности строения предельных углеводородов. Гомологический ряд и изомерия алканов. Номенклатура алканов и алкильных заместителей. Физические свойства алканов.

10. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование. Механизм реакции хлорирования алканов. Реакции дегидрирования, горения, каталитического окисления алканов.

11. Крекинг алканов, применение в промышленности. Пиролиз и конверсия метана, изомеризация алканов. Области применения и способы получения алканов.

12. Циклоалканы. Гомологический ряд и номенклатура циклоалканов, их общая формула. Изомерия циклоалканов:

межклассовая, углеродного скелета, геометрическая. Получение и физические свойства циклоалканов. Химические свойства циклоалканов. Реакции присоединения и радикального замещения.

13. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Изомерия этиленовых углеводородов: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи, геометрическая. Особенности номенклатуры этиленовых углеводородов, названия важнейших радикалов. Физические свойства алкенов. Применение и способы получения алкенов.

14. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения, окисления,полимеризации. Правило Марковникова и его электронное обоснование.

15. Понятие о высокомолекулярных веществах (полимерах) на примере полиэтилена. Промышленные способы получения алкенов. Реакции дегидрирования и крекинга алкенов. Лабораторные способы получения алкенов.

16. Алкадиены. Особенности электронного и пространственногостроения сопряженных диенов. Номенклатура диеновых углево дородов.

Особенности химических свойств сопряженных диенов. Реакции 1,4- присоединения. Полимеризация диенов. Способы получения диеновых углеводородов.

17. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи. Физические свойства алкинов. Применение и способы получения ацетиленовых углеводородов.

18. Химические свойства алкинов. Особенности реакций присоединения по тройной углерод-углеродной связи. Реакция Кучерова. Правило Марковникова. Окисление алкинов. РеакцияЗелинского.

19. Гомологический ряд аренов. Бензол, его структурная формула; электронное и пространственное строение бензола. Химические свойства бензола: реакции замещения (механизм реакции электрофильного замещения) и присоединения, окисление бензола и его гомологов.

20. Ориентация при электрофильном замещении в бензольном ядре. Заместители первого и второго рода, орто-, мета-, пара ориентация. Номенклатура для дизамещенных производных. Ароматические радикалы.

21. Сырьевые источники и способы получения ароматических углеводородов. Получение ароматических углеводородов при коксовании каменного угля и переработке других углеводородов. Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов. Многоядерные ароматические углеводороды, классификация, строение, номенклатура, свойства

22.Галогенопроизводные углеводородов. Классификация.

23. Изомерия, рациональная и современная номенклатура. Получение насыщенных, ненасыщенных, ароматических галогенпроизводных.

24. Физические и химические свойства галогенпроизводных. Реакции: гидролиза, взаимодействия с металлами, обмена галогена. Образование непредельных углеводородов из галогенпроизводных. Нуклеофильное замещение. Реакционная способность галогенов в зависимости от строения радикалов.

25. Строение и классификация спиртов Межмолекулярная водородная связь. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура (рациональная и международная) спиртов, их общая формула. Общие способы получения.

26. Физические свойства. Химические свойства спиртов: кислотные, основные; образование простых и сложных эфиров, дегидратация, реакции окисления, дегидрирование.

27. Многоатомные спирты. Изомерия и номенклатура представителей двух- и трехатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов, их качественное обнаружение.

28. Отдельные представители: этиленгликоль, глицерин, их строение, свойства, способы получения, практическое применение.

29. Фенолы. Классификация, изомерия, номенклатура, лабораторные и промышленные способы получения фенолов.

30. Химические свойства фенола как функция его химическогостроения. Взаимное влияние ароматического кольца и гидроксильной группы. Бромирование фенола (качественная реакция), нитрование (пикриновая кислота, ее свойства и применение).

31. Простые эфиры: определение, изомерия, номенклатура, общие способы получения, физические и химические свойства, отдельные представители.

32. Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Строение. Функциональная группа, общая формула карбонильных соединений. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Физические свойства карбонильных соединений.

33. Химические свойства: реакции замещения, реакции присоединения; реакции конденсации: альдольно- кротоновая конденсация; реакции полимеризации альдегидов и кетонов; реакции окисления альдегидов и кетонов; качественные реакции; реакцияКаницарро, реакция Тищенко.

34. Применение и получение карбонильных соединений. Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности. Альдегиды и кетоны в природе (эфирные масла, феромоны). Получение карбонильных соединений окислением спиртов, гидратацией алкинов, окислением углеводородов.

35. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Классификация карбоновых кислот, изомерия, номенклатура: тривиальная, международная, рациональная.

36. Способы получения карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Химические свойства карбоновых кислот; сравнение со свойствами неорганических кислот. Диссоциация и сила карбоновых кислот.

37. Ангидриды карбоновых кислот: строение, номенклатура, получение, свойства, применение. Непредельные карбоновые кислоты: строение, номенклатура, свойства, взаимное влияние карбоксильной группы и двойной связи.

38. Двухосновные карбоновые кислоты: строение, гомологический ряд, номенклатура. Физические и химические свойства.

39. Сложные эфиры карбоновых кислот. Строение и номенклатура сложных эфиров, межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Особенности реакции этерификации. Обратимость реакции этерификации и факторы, влияющие на смещение равновесия. Образование сложных полиэфиров. Химические свойства и применение сложных эфиров.

40. Жиры. Жиры как сложные эфиры глицерина. Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров. Химические свойства жиров: гидролиз, омыление, гидрирование. Биологическая роль жиров, их использование в быту и промышленности.

41. Соли карбоновых кислот. Способы получения соей: взаимодействие карбоновых кислот с металлами, основными оксидами, основаниями, солями; щелочной гидролиз сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз, реакции ионного обмена.

42. Мыла, сущность моющего действия. Синтетические моющие средства - СМС (детергенты), их преимущества и недостатки.

43. Нитросоединения: функциональная группа, классификация, номенклатура. Строение нитрогруппы. Таутометрия. Получение нитросоединений: реакция нитрования предельных и ароматических углеводородов, условия нитрования.

44. Физические и химические свойства. Влияние нитрогруппы на бензольное ядро.

45. Амины: классификация, изомерия, номенклатура. Получение аминов. Физические свойства. Амины – органические соединения. Химические свойства алифатических аминов.

46. Анилин. Способы получения. Реакция Н.Н. Зинина. Физические свойства. Применение. Химические реакции по функциональной группе и бензольному кольцу.

47. Ароматические диазосоединения: определение, номенклатура, строение, реакция диазотированияи условия её проведения. Таутометрия.

48. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота и без выделения азота. Реакция азосочетания.

49. Белки. Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Фибриллярные и глобулярные белки.

50. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков, их значение. Белки как компонент пищи.

8 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1. Углеводород содержит 81,82% углерода. Масса 1 л этого углеводорода (н.у.) составляет 1,964 г. Найдите молекулярную формулу этого углеводорода.

2. Неизвестный алкен массой 5,04 г полностью обесцвечивает 100 г. 9,6%-го раствора брома в тетрахлорметане. Найдите молекулярную формулу алкена.

3. В лаборатории из 120 л ацетилена (н.у.) получили 60 г C_6H_6. Найти выход бензола.

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

5. Гомолог бензола имеет относительную плотность паров по воздуху 4,62. Выведите его молекулярную формулу.

6. Навеску неизвестного соединения массой 4,4 г сожгли в избытке кислорода, в результате чего в качестве продуктов сгорания образовались только углекислый газ объемом 5,6 л и вода массой 5,4 г. Определите молекулярную формулу данного соединения и его структуру, если известно, что его молекула содержит четвертичный атом углерода.

7. Навеску неизвестного соединения массой 27,8 г сожгли в избытке кислорода и получили 26,88 л углекислого газа, 9 г воды и 2,24 л азота. Определите молекулярную формулу данного соединения и его структуру, если известно, что для его синтеза не используют взаимодействие фенола с азотной кислотой.

8. Относительная плотность паров предельного альдегида по воздуху равна 2. Выведите молекулярную формулу альдегида.

9. Относительная плотность паров предельной одноосновной карбоновой кислоты по воздуху равна 2,552. Выведите молекулярную формулу карбоновой кислоты.

10. Относительная плотность паров предельного двухатомного спирта по диоксиду углерода равна 2,045. Выведите молекулярную формулу спирта.

11. Какая масса бензола (кг) может получиться из 369,6 м3 (н.у.) ацетилена, если доля выхода бензола составила 65% от теоретически возможного?

12. Определите массу спирта, полученного при гидратации 40 л пропилена (н.у.), если доля выхода продукта реакции составляет 65% от теоретически возможного.

13. Из 36 г метанола было получено 24 г диметилового эфира. Рассчитайте выход реакции дегидратации.

14. Этиловый спирт содержит 52,18% углерода:13,04% водорода: 34,78% кислорода. Плотность паров спирта по водороду 23. Определите формулу этилового спирта.

15. Углеводород содержит 81,82% углерода. Масса 1 л этого углеводорода (н.у.) составляет 1,964 г. Найдите молекулярную формулу этого углеводорода.

16. В углеводороде массовая доля углерода равна 84%. Относительная плотность паров углеводорода по воздуху равна 3,45. Определите формулу углеводорода.

17. Массовая доля углерода в углеводороде равна 83,72 %. Найти молекулярную формулу углеводорода.

18. Найти формулу углеводорода, в котором содержится 14,29 % водорода, а его относительная плотность по азоту равна 2.

19. Массовая доля углерода в углеводороде – 87,5 %, а относительная плотность углеводорода по воздуху равна 3,31. Определить формулу вещества.

20. Определить молекулярную формулу амина, массовые доли углерода, азота и водорода, в котором составляют 38,7; 45,15 и 16,15 % соответственно. Относительная плотность его паров по воздуху равна 1,069.

21. Определите формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 14,3 %. Относительная плотность этого вещества по водороду равна 21.

22. Относительная плотность паров углеводорода по воздуху равна 3,31, а массовая доля водорода в нём равна 12,5 %. Определите молекулярную формулу углеводорода.

23. При хлорировании метана объемом 112 л (н. у.) получен дихлорметан массой 255 г. Определите долю выхода дихлорметана.

24. Какая масса бензола (кг) может получиться из 369,6 м3 (н.у.) ацетилена, если доля выхода бензола составила 65% от теоретически возможного?

25. Из 36 г метанола было получено 24 г диметилового эфира. Рассчитайте выход реакции дегидратации.