

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Фаррахов Айрат Закиевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 22.06.2026 11:17:49  
Уникальный программный ключ: cc9891c8e81e86c462aad3456ecc4ebb18fdb22f

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«Казанский государственный медицинский университет»**  
**Министерства здравоохранения Российской Федерации**  
Центр профориентационной работы и довузовского образования

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
И.о. проректора  
И.М. Ямалтеев



« 22.06.2026 » 2026 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
«ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ХИМИИ»**

Форма обучения: Очная  
Факультет: Центр профориентационной работы  
и довузовского образования

Курс: учащиеся десятых МБОУ «Гимназия №1»  
Чистопольского муниципального района РТ

Семестр: сентябрь – май

Практические  
(семинарские, лабораторные  
практикумы)  
занятия 16 часов  
Самостоятельная работа 100 часов  
Всего 116 часов

2026 год

В развитии современных областей медицины важная роль отводится химии, изучающей биологически значимые вещества. Связь между медициной и химией устанавливалась на протяжении многовековой истории развития естествознания. Глубокое взаимопроникновение этих наук приводит к появлению новых научных направлений, изучающих молекулярную природу отдельных физиологических процессов, молекулярные основы патогенеза болезней, молекулярные аспекты фармакологии и т.д. Поэтому профилирующим экзаменом для абитуриентов, поступающих в медицинские вузы, является экзамен по химии. Причем требования к уровню знаний по химии возрастают с каждым годом.

Представленная дополнительная общеобразовательная программа соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования по химии. В программе особое внимание уделено содержанию, способствующему формированию современной естественно-научной картины мира, показано медико-биологическое значение химических веществ.

Данная дополнительная общеобразовательная программа предназначена для слушателей отделения довузовского образования, обучающихся десятым классам общеобразовательных организаций, и представляет собой программу для подготовки абитуриентов к Единому государственному экзамену по химии.

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

При разработке программы и составлении тематического плана учитывались следующее нормативно-правовое и инструктивно-методическое обеспечение:

- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования 2004 г.;
- примерная федеральная программа среднего (полного) общего образования по химии (профильный уровень) 2004 г.;
- программа курса химии для 8-11 классов общеобразовательных учреждений основная школа автора О.С. Габриеляна 2009 г.

### **Цель освоения программы**

- освоение знаний о химической составляющей естественно-научной картины мира, важнейших химических понятиях, законах и теориях;
- овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе

компьютерных;

- воспитание убежденности в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде;

- применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

### **Задачи программы:**

#### **Знать:**

- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;

- основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон;

- основные теории химии: химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений;

- важнейшие вещества и материалы: основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения, метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы;

#### **Уметь:**

- называть изученные вещества по «тривиальной» и международной номенклатуре;

- определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических соединений;

- характеризовать: элементы малых периодов по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных органических соединений;

- объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического

равновесия от различных факторов;

- выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ;
- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
  - объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
  - определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
  - экологически грамотного поведения в окружающей среде;
  - оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;
  - безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;
  - приготовления растворов заданной концентрации;
  - критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

#### **Владеть:**

- владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;
- владение методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- владение умениями прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

### **Место программы в структуре образовательной программы**

**программа относится к учебному циклу (разделу) естественнонаучный цикл**

Химия является одной из фундаментальных естественных наук. Она прямо или косвенно участвует в формировании мировоззрения человека, определяет его подход к окружающему миру, его понимание наблюдаемых явлений. Поэтому не случайно химии уделяется внимание на вступительных экзаменах.

Требования к знаниям и умениям выпускников достаточно высоки, сложна программа по химии для поступающих в высшие учебные заведения, большое количество учебного материала - это те трудности, с которыми стал-

живается ученик. Данный предмет может дополнить, углубить содержание базового курса, способствовать удовлетворению познавательных интересов учащихся. Предмет предназначен для учащихся медицинских классов. Предмет компенсирует содержательное различие между стандартами химического образования на базовом и профильном уровнях.

В школьной программе по химии некоторые вопросы либо изучаются поверхностно, либо вообще не изучаются. К примеру, изучение d- элементов ведется на нескольких уроках в малом объеме, а потому приобретенные учащимися знания недостаточны для дальнейшего успешного обучения.

Значительное место в программе отводится решению тестовых заданий, задач как качественного, так и количественного характера.

### **1. Объем программы в зачётных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоёмкость (объём) программы составляет 116 академических часов.

Вид промежуточной и итоговой аттестации – контрольная работа (формат ЕГЭ).

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Контактное обучение (аудиторное)</b>	<b>Дистанционные образовательные технологии</b>
Всего часов по дисциплине:	<b>116</b>	<b>116</b>	
из них в интерактивной форме			
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)	100	100	
Аудиторная работа, в том числе:	16	16	
Лекции			
Практические занятия (ПЗ)	16	16	

### **2. Содержание программы, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.**

#### **4.1. Содержание программы, структурированное по темам (разделам), I, II семестр**

##### **Раздел 1. Теоретические положения и общие вопросы органической химии.**

Предмет органической химии. Основные этапы развития органической химии. Качественный состав органических веществ. Источники органических веществ. Понятие о медико-биологическом значении органических соединений.

Особенности строения атома углерода. Электронное облако и орбиталь,

их формы: s, p. Электронное и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Понятие о гибридизации атомных орбиталей, валентные состояния атома углерода ( $sp$ ,  $sp^2$  и  $sp^3$ ). Валентность. Понятие первичного, вторичного, третичного и четвертичного атома углерода.

Типы химических связей в молекулах органических веществ : ковалентная (полярная и неполярная, одинарная и кратная,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи, образованные по

обменному и донорно-акцепторному механизму), ионная, водородная.

Типы разрыва ковалентных связей в молекулах органических соединений:

гомолитический и гетеролитический. Понятие об активных частицах: свободных радикалах, электрофилах и нуклеофилах. Примеры органических радикалов (в том числе изопропил, изобутил, втор-бутил, трет-бутил, винил, аллил, фенил, бензил).

Виды химических формул: молекулярные, структурные, углеродный скелет, электронные и пространственные. Пространственное строение молекул органических веществ (на примере моделей молекул метана, этилена, ацетилена и бензола).

Типы химических реакций в органической химии: классификация, название видов химических реакций как отражение сущности происходящих изменений в молекулах органических веществ. Основные типы реакций с примерами: замещения, присоединения, отщепления, перегруппировки (изомеризации, полимеризации, поликонденсации), окисления-восстановления. Особенности окислительно-восстановительных реакций в органической химии: определение степеней окисления атомов углерода в молекулах органических веществ; важнейшие окислители и восстановители; мягкое – неполное окисление и жесткое (полное) – горение; Понятие о механизме химической реакции. Понятия о качественных и именных реакциях. Влияние условий проведения реакций на получаемые продукты (на примере хлорирования толуола).

Взаимосвязь состава, строения и свойств органических веществ. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ как следствие проявления электронных эффектов. Индуктивный эффект (условия его проявления, понятие о частичном заряде), его влияние на химическую активность веществ. Сопряжение, виды сопряжений в молекулах органических веществ. Мезомерный эффект (условия его проявления), влияние на химическую активность веществ и образование изомерных продуктов реакций. Примеры проявления электронных эффектов в молекулах толуола, фенола, хлоруксусной кислоты, акрилового альдегида.

Понятия о реакционной способности веществ; электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Кислотные, основные и амфотерные свойства органических веществ. Зависимость свойств от различных факторов.

Классы органических соединений: многообразие соединений углерода и его причины; основные принципы классификации. Понятия: родоначальная

структура, функциональная группа, заместители, общая формула класса, гетерофункциональные соединения. Гомологические ряды классов органических соединений, гомологическая разность.

Номенклатура органических веществ: систематическая (заместительная). рациональная и тривиальная. Основные принципы построения названий в систематической номенклатуре. Правила ИЮПАК. Типичные физические свойства органических веществ: агрегатное состояние, температуры кипения или плавления, плотность; зависимость изменения свойств в гомологическом ряду от молекулярной массы (величины углеродного скелета). Растворимость органических веществ в полярных (вода) и неполярных (эфир) растворителях. Диссоциация органических веществ в воде: электролиты (сильные и слабые) и неэлектролиты.

Типы изомерии: структурная и пространственная. Разновидности структурной (углеродного скелета, положения кратной связи, функциональной группы или заместителя, межклассовая) и пространственной (геометрическая и оптическая) изомерии.

Теория химического строения – основа органической химии. Основные положения и следствия теории А.М. Бутлерова. Научное и практическое значение теории.

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации, Реакции полимеризации и поликонденсации как способы получения полимеров, их сходства и различия.

## **Раздел 2. Основные классы органических соединений.**

**2.1. Углеводороды** - алканы, циклоалканы, алкены, алкадиены, алкины, ароматические углеводороды и их галогенопроизводные.

### **Алканы.**

Общая формула, гомологический ряд (названия алканов и их радикалов  $C_1 - C_{10}$ ). Строение молекулы метана, этана и пропана (графические, электронные и пространственные формулы).

Изомерия и систематическая номенклатура алканов.

Физические свойства.

Химические свойства: I. Основной тип реакций алканов - радикальное замещение ( $S_R$ ): галогенирование, нитрование, сульфирование. Механизм реакции  $S_R$  – описание стадий на примере реакции галогенирования. Правила замещения у первичных, вторичных, третичных атомов углерода. II. Реакции отщепления: дегидрирование, дегидроциклизация, риформинг. III. Реакции перегруппировки - изомеризации. IV. Реакции термического разложения (крекинг). Горение алканов.

Нахождение алканов в природе. Лабораторные способы получения алканов:

декарбоксилирование солей карбоновых кислот, реакция Вюрца, гидрирование непредельных углеводородов (алкенов, алкадиенов и алкинов). Электролиз солей карбоновых кислот на инертных электродах. Специфические

свойства и способы получения метана (из карбида алюминия, из углерода и водорода).

Области применения и медико – биологическое значение алканов.

**Циклоалканы.** Общая формула, гомологический ряд. Особенности строения малых ( $C_3$ – $C_4$ ) циклов – «банановые» связи и их влияние на химические свойства.

Изомерия и систематическая номенклатура циклоалканов.

Физические свойства.

Химические свойства: I. Реакции присоединения ( $A$ ) у малых ( $C_3$  и  $C_4$ ) циклов и реакции радикального замещения ( $S_R$ ) у нормальных ( $C_5$  и  $C_6$ ) циклов. II. Реакции отщепления ( $E$ ) – дегидрирование. III. Реакции горения.

Способы получения: по реакции Вюрца, из циклоалкенов, ароматических углеводородов.

Области применения и медико - биологическое значение.

**Алкены.**

Общая формула, гомологический ряд.

Строение молекулы этилена (графическое, электронное, пространственное). Особенности строения двойной связи ( $\sigma$ - и  $\pi$ -связи).

Изомерия структурная (углеродного скелета, положения двойной связи, межклассовая); пространственная (цис- и транс-). Систематическая номенклатура алкенов.

Физические свойства.

Химические свойства: I. Основной тип реакций алкенов – электрофильное присоединение ( $A_E$ ): гидрирование, галогенирование, гидратация, гидрогалогенирование. Правило В.В. Марковникова, условия нарушения правила. II, Реакции отщепления ( $E$ ) – дегидрирование. III. Реакции жесткого и мягкого окисления с образованием различных продуктов. IV. Реакция полимеризации.

Способы получения из моно- и дигалогеналканов, спиртов (правило А.М. Зайцева), алканов, алкенов, алкадиенов.

Области применения и медико-биологическое значение алкенов и продуктов их полимеризации.

**Алкадиены.**

Общая формула, гомологический ряд. Разновидности диеновых углеводородов (с сопряженными, кумулированными и изолированными двойными связями).

Строение молекулы бутадиена, влияние эффекта сопряжения на особенности химических свойств.

Изомерия и систематическая номенклатура алкадиенов.

Физические свойства.

Химические свойства: I. Основной тип реакций алкадиенов – электрофильное присоединение ( $A_E$ ): 1-2, 1-4 присоединение в зависимости от условий проведения реакции. II. Реакции полимеризации диеновых углеводородов – получение каучуков. III. Реакции горения.

Способы получения из алканов и алкенов. Специфическое получение из этилового спирта – реакция С.В. Лебедева.

## **Алкины.**

Общая формула, гомологический ряд. Строение молекулы ацетилена (графическое, электронное, пространственное). Особенности строения тройной связи (одна  $\sigma$ -связь и две  $\pi$ -связи).

Изомерия углеродного скелета, положения тройной связи, межклассовая. Систематическая номенклатура алкинов.

Физические свойства.

Химические свойства:

I. Основной тип реакций алкинов – электрофильное присоединение ( $A_E$ ). Особенности реакции гидратации алкинов - реакция Кучерова – получение альдегидов и кетонов.

II. Реакции замещения атома водорода у углерода с тройной связью – проявление кислотных свойств алкинов.

III. Реакции полимеризации: ди- и тримеризации.

IV. Реакции жесткого и мягкого окисления с образованием различных продуктов.

Способы получения из алканов, алкенов, дигалогенпроизводных. Специфические способы получения ацетилена (из метана и карбида кальция).

Области применения и медико-биологическое значение алкинов и продуктов их полимеризации.

## **Ароматические углеводороды (арены).**

Общая формула, гомологический ряд (в том числе толуол, этилбензол, кумол, ксилолы, стирол). Электронное строение аренов на примере молекулы бензола.

Изомерия гомологов бензола. Номенклатура аренов (правила и способы нумерации атомов углерода в бензольном кольце у гомологов и производных бензола). Производные бензола - представители различных классов органических веществ (стирол, галогенарены, фенол, бензальдегид, бензойная кислота, анилин).

Физические свойства.

Химические свойства: I. Реакции по бензольному кольцу: 1) основной тип реакций ароматических углеводородов - электрофильное замещение ( $S_E$ ): галогенирование, нитрование, алкилирование, сульфирование, ацилирование. Влияние электонодонорных (I рода) и электроакцепторных (II рода) заместителей на реакции  $S_E$  у производных бензола; 2) реакции с нарушением ароматичности - хлорирование, гидрирование; 3) окисление бензола в жестких условиях до малеинового ангидрида. II. Реакции гомологов бензола по боковой цепи: 1) галогенирование (сравнение реакций галогенирования при различных условиях на примере толуола); 2) окисление гомологов бензола в различных средах. III. Горение бензола и его гомологов.

Способы получения аренов из циклоалканов, алканов, ацетилена и пропина.

Области применения и медико-биологическое значение аренов.

## **Галогенпроизводные углеводородов.**

Классификация и строение галогенпроизводных углеводородов.

Общие физические свойства.

Химические свойства: I. Реакции нуклеофильного замещения ( $S_N$ ): со щелочами, спиртами, цианидами активных металлов, аминами. II. Реакции отщепления (E): дегалогенирование, дегидрогалогенирование.

Способы получения из алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, ароматических углеводородов, спиртов.

Области применения и медико-биологическое значение некоторых представителей галогенпроизводных.

**2.2. Кислородсодержащие органические соединения** – спирты одноатомные и многоатомные, простые эфиры, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты и их производные (соли, сложные эфиры, ангидриды и хлорангидриды, амиды).

**Спирты одноатомные.**

Общая формула, гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Строение молекулы этанола (графическая и электронная формулы, распределение электронной плотности в молекуле).

Классификация: первичные, вторичные и третичные спирты.

Изомерия углеродного скелета, положения гидроксильной группы, межклассовая с простыми эфирами. Номенклатура спиртов (систематическая, рациональная, тривиальная). Бензиловый спирт – представитель ароматических спиртов.

Физические свойства. Сравнение температур кипения спиртов с простыми и сложными эфирами, карбоновыми кислотами, водой.

Химические свойства: I. Слабые кислотные свойства (взаимодействие с щелочными металлами, гидролиз алкоколятов). Сравнение кислотных свойств спиртов с карбоновыми кислотами и фенолом. II. Реакции нуклеофильного замещения ( $S_N$ ): с галогеноводородами, карбоновыми кислотами и серной разбавленной кислотой. III. Реакции отщепления (E): внутри и межмолекулярная дегидратация. IV. Реакции окисления первичных (до альдегидов и карбоновых кислот) и вторичных (до кетонов) спиртов различными окислителями и реакции горения.

Способы получения из алкенов, альдегидов и кетонов (восстановлением), галогенопроизводных углеводородов, из сложных эфиров (щелочным гидролизом). Специфические способы получения метанола и этанола (брожением глюкозы).

**Спирты многоатомные.**

Строение молекул этиленгликоля, глицерина и сорбита.

Систематическая номенклатура этих спиртов.

Физические свойства.

Химические свойства: I. Общие свойства с одноатомными спиртами: 1) слабые кислотные свойства; 2) реакции  $S_N$ ; 3) горение. II. Особенности химических свойств многоатомных спиртов: 1) комплексообразование с гидроксидом меди (II); 2) взаимодействие глицерина с низшими карбоновыми и высшими жирными кислотами, азотной кислотой; 3) реакции отщепления (E) – дегидратация этиленгликоля до ацетальдегида; 4) окисление этиленгликоля до щавелевой кислоты.

Получение этиленгликоля (из этилена реакцией Вагнера), глицерина (из галогенпроизводных углеводов), сорбита (восстановлением глюкозы).

Области применения и медико-биологическое значение спиртов. Физиологическое действие этанола на организм человека.

### **Простые эфиры.**

Общая формула. Строение молекулы (графическая и электронные формулы) диметилового эфира.

Изомерия: строения углеводородных радикалов, межклассовая с одноатомными спиртами. Номенклатура.

Физические свойства (плохая растворимость в воде; сравнение температур кипения со спиртами, сложными эфирами, карбоновыми кислотами, водой).

Химические свойства: химическая инертность, отсутствие реакции гидролиза, омыления. Взаимодействие с сильными минеральными кислотами.

Способы получения из спиртов (межмолекулярная дегидратация), алколятов с галогеналкилами.

Применение: в различных областях науки и промышленности, в медицине.

### **Фенолы.**

Классификация, общие формулы одноатомных (фенол, крезол) и многоатомных (пирокатехин, резорцин, гидрохинон) фенолов.

Строение молекул перечисленных фенолов. Электронное строение фенола, распределение электронной плотности в его молекуле. Отличие в строении фенолов и ароматического спирта (на примере крезола и бензилового спирта).

Изомерия взаимного расположения заместителей и номенклатура фенолов.

Физические свойства.

Химические свойства фенола: I. Реакции по функциональной группе; 1) кислотные свойства: взаимодействие со щелочными металлами, щелочами, гидролиз фенолятов. Сравнение кислотных свойств фенола с алифатическими спиртами, карбоновыми кислотами; 2) реакция этерификации. II. Реакции по бензольному кольцу: 1) реакции электрофильного замещения ( $S_E$ ): галогенирование, нитрование, алкилирование, сульфирование, ацилирование. 2) восстановление (гидрирование) фенола до циклогексонола. III. Окисление гидрохинона до хинона. Горение фенола. IV. Качественные реакции: с хлоридом железа (III), бромной водой.

Способы получения фенола: из кумола, хлорбензола, гидролизом соответствующих сложных эфиров.

Медико-биологическое значение фенола, некоторых его производных, гидрохинона.

### **Альдегиды и кетоны.**

Определение альдегидов и кетонов, общая формула.

Классификация. Гомологические ряды. Строение молекул метаналь, этаналь, пропанон. Электронное строение карбонильной группы, распределение электронной плотности в молекулах метаналь, этаналь и пропанон.

Изомерия строения углеводородных радикалов, положения функциональной группы у кетонов, альдегидов и кетонов между собой. Номенклатура (систематическая, рациональная, тривиальная).

Физические свойства метанала, этанала, пропанона.

Химические свойства: I. Реакции по функциональной группе: 1) основной тип реакций альдегидов – нуклеофильное присоединение ( $A_N$ ) водорода, спиртов, воды, синильной кислоты, гидросульфита натрия, реакция альдольная конденсации; 2) реакции замещения атома кислорода с аммиаком, аминами, гидразином; 3) качественная реакция на альдегидную группу – «серебряного» и «медного» зеркала как реакции окисления альдегидов до карбоновых кислот;

4) реакции полимеризации: метанала до параформа, сополимеризации формальдегида с фенолом. II. Реакция горения.

Представитель непредельных альдегидов – акриловый альдегид. Распределение электронной плотности в его молекуле. Особенности химических свойств (нарушение правила В.В. Марковникова в реакциях присоединения  $A_E$  по двойной связи в углеводородном радикале).

Способы получения альдегидов и кетонов из алкенов, алкинов, спиртов. Специфические способы получения метанала и пропанона.

Области применения и медико-биологическое значение важнейших представителей.

### **Карбоновые кислоты и их производные.**

Общая формула. Строение карбоксильной группы, распределение электронной плотности внутри функциональной группы.

Классификация: одноосновные и многоосновные; предельные, непредельные и ароматические; низшие и высшие (жирные). Карбоновые кислоты с дополнительными функциональными группами (гидрокси-, amino-, кетон-, галогено-).

Гомологический ряд предельных монокарбоновых кислот.

Изомерия углеродного скелета, межклассовая (со сложными эфирами), оптическая (понятие о L и D стереохимических рядах на примере молочной кислоты).

Номенклатура (систематическая и тривиальная) кислот и соответствующих им солей: муравьиной, уксусной, пропионовой, масляной, акриловой, щавелевой, малоновой, янтарной, молочной, пировиноградной, яблочной, бензойной, пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой, линоленовой.

Физические свойства важнейших кислот (образование димеров и повышение температур кипения и плавления в сравнении со спиртами, эфирами, водой).

Химические свойства: I. Реакции по карбоксильной группе: 1) кислотные свойства: действие на индикаторы, образование солей при взаимодействии с активными металлами, их оксидами, гидроксидами, солями слабых минеральных кислот; 2) реакции  $S_N$  с образованием производных: ангидридов, амидов, хлорангидридов, сложных эфиров и их гидролиз; 3) реакции декарбоксилирования солей карбоновых кислот. II. Реакции по углеводородно-

му радикалу: 1) получение хлоруксусной кислоты ( $S_R$ ); 2) особенности химических свойств (нарушение правила В.В. Марковникова в реакциях присоединения ( $A_E$ ) по двойной связи у акриловой кислоты. 3) реакции  $S_E$  у бензойной кислоты. III. Реакции горения. Особенности окисления муравьиной кислоты.

Способы получения: окисление алканов, алкенов, алкинов, гомологов бензола, первичных спиртов, альдегидов. Гидролиз производных карбоновых кислот, жиров, тригалогеналканов.

Сложные эфиры как важнейшие производные карбоновых кислот: строение сложноэфирной связи, номенклатура и изомерия, физические и химические свойства, способы получения.

Медико-биологическое значение важнейших карбоновых кислот и их производные.

**2.3. Азотсодержащие соединения** – амины алифатические и ароматические, аминокислоты, гетероциклические соединения.

**Амины (алифатические и ароматические).**

Общая формула. Определение аминов (как производных углеводов и аммиака). Строение атома азота и молекул метиламина и анилина; распределение электронной плотности в этих молекулах.

Классификация: первичные, вторичные и третичные; моно- и диамины; предельные и ароматические, их общие формулы. Гомологический ряд первичных аминов.

Изомерия и номенклатура (систематическая и рациональная).

Физические свойства (растворимость и взаимодействие с водой).

Химические свойства: I. Реакции по аминогруппе: 1) основные свойства аминов – образование солей с минеральными кислотами. Щелочной гидролиз солей аминов. Зависимость основных свойств аминов от строения радикалов;

2) взаимодействие с альдегидами, галогеналкилами, хлорангидридами карбоновых кислот, азотистой кислотой (реакция дезаминирования). II. Особенности реакции горения аминов.

Способы получения из галогеналкилов или других аминов, восстановлением нитросоединений.

Анилин и его производные. Химические свойства анилина – реакции по аминогруппе и бензольному кольцу. Качественная реакция анилина с бромной водой.

Области применения и медико-биологическое значение аминов, анилина и его производных

**Аминокислоты.**

Определение, общая формула. Аминокислоты – гетерофункциональные соединения.

Классификация: альфа-, бета-, гамма-аминокислоты. Нейтральные, основные и кислые.

Изомерия углеродного скелета, положения аминогруппы относительно карбоксильной, оптическая. Номенклатура (тривиальная и систематическая) важнейших аминокислот: глицина, аланина, серина, цистеина, фенилаланина, тирозина, лизина, аспарагиновой кислоты. Особенности состава и строения этих аминокислот.

Физические свойства.

Химические свойства: амфотерность аминокислот из-за наличия в молекулах функциональных групп с противоположными свойствами. I. Реакции по аминогруппе: 1) основные свойства аминокислот – образование солей с минеральными кислотами; 2) реакции с галогенангидридами карбоновых кислот, азотистой кислотой. II. Реакции по карбоксильной группе: 1) кислотные свойства – образование солей; 2) получение сложных эфиров и других производных. III. Реакции, обусловленные наличием обеих функциональных групп: 1) образование биполярных ионов в растворе; 2) образование пептидов и белков; 3) качественные реакции – с нингидрином (схематично) и гидроксидом меди (II), – идут с изменением цвета. IV. Реакции по радикалу (входящим в его состав функциональным группам): 1) ксантопротеиновая для тирозина или фенилаланина, 2) с нитратом свинца (II) для цистеина, – идут с изменением цвета; 3) реакции этерификации для серина. V. Горение.

Способы получения из галогенпроизводных карбоновых кислот, пептидов и белков.

Медико-биологическое значение важнейших аминокислот.

### **Гетероциклические соединения.**

Определение. Классификация: пяти и шестичленные; с одним и двумя гетероатомами; с одним циклом в молекуле и конденсированные несколько циклов.

Строение молекул важнейших гетероциклических соединений: пиррола, пиридина, пиримидина, пурина. Разная природа атома азота (строение электронных оболочек) в этих соединениях. Сопряжение в молекулах этих веществ и их ароматичность.

Физические свойства пиррола и пиридина.

Химические свойства гетероциклов (на примере пиррола и пиридина). I. Реакции по гетероатому – проявление основных свойств у пиридина и кислотных свойств у пиррола; причины этого различия. II. Реакции электрофильного замещения ( $S_E$ ) по ароматическому кольцу: нитрование, сульфирование, галогенирование. Особенности проведения данных реакций, – влияние гетероатома на место замещения водорода в кольцах пиррола и пиридина. III. Реакции горения. IV. Качественные реакции пиррола и пиридина. V. Пиримидиновые и пуриновые основания.

Получение пиррола и пиридина.

Медико-биологическое значение важнейших гетероциклов и их производных.

## **Раздел 3. Важнейшие природные представители.**

### **Жиры.**

Определение. Классификация и строение (число двойных связей в кислотных остатках высших жирных кислот).

Номенклатура и изомерия жиров.

Физические свойства (зависимость консистенции жиров от их состава).

Химические свойства: I. Гидролиз кислотный, щелочной (омыление). II.

Реакции, идущие по двойным связям в остатках высших карбоновых кислот - гидрогенизация, с бромной водой, с йодом. III. Реакции горения.

Получение жиров по реакции этерификации.

Мыла – определение, физические и химические свойства.

Медико-биологическое значение различных жиров и их превращения в организме человека.

### **Углеводы.**

Определение, общая формула.

Классификация углеводов: моно-, ди- и полисахариды. Классификация моносахаридов: пентозы и гексозы, альдозы и кетозы.

Строение молекул важнейших моносахаридов: глюкозы, фруктозы, галактозы,

рибозы, дезоксирибозы. Формулы Фишера и Хеуорса; взаимопереходы открытой формы в циклическую; положение гликозидного (полуацетального) гидроксила; явление таутомерии в растворах моносахаридов.

Изомерия моносахаридов.

Номенклатура циклических и открытых форм моносахаридов.

Физические свойства глюкозы и фруктозы.

Химические свойства (на примере глюкозы): I. Реакции в открытой форме: 1) образование комплексного соединения с гидроксидом меди (II); 2) окисление альдегидной группы бромной водой, реакции «серебряного» и «медного» зеркала, особенности окисления азотной кислотой; 3) восстановление по альдегидной группе до сорбита. II. Реакции в циклической форме по спиртовым гидроксилам: 1) образование гликозидов, простых и сложных эфиров (в том числе и с фосфорной кислотой). III. Реакции брожения: спиртовое, молочнокислое, маслянокислое. IV. Горение. V. Реакции глюкозы с гидроксидом меди (II) при нагревании и без – качественные реакции на глюкозу.

Получение моносахаридов гидролизом ди- и полисахаридов, фотосинтез.

Строение и классификация дисахаридов: восстанавливающие (мальтоза, лактоза, целлобиоза) и невосстанавливающие (сахароза).

Физические и химические свойства: гидролиз до моносахаридов, образование комплексных соединений с гидроксидом меди (II).

Строение и состав полисахаридов: крахмал, целлюлоза, клетчатка.

Физические и химические свойства: поэтапный гидролиз, образование сложных эфиров (ацетатов и нитратов), качественная реакция на крахмал (схематично).

Медико-биологическое значение углеводов и их превращения в организме человека.

### **Белки.**

Строение пептидной (амидной) связи. Структура белковых молекул: первичная, вторичная, третичная; химические связи, обеспечивающие устойчивость этих структур.

Физические свойства.

Химические свойства: I. Частичный и полный гидролиз в различных средах; обратимое (высаливание) и необратимое (денатурация). II. Цветные

реакции белков: биуретовая, ксантопротеиновая, с нитратом свинца (II).

Медико-биологическое значение белков и их превращения в организме человека. Искусственный синтез белков и пептидов.

### **Нуклеиновые кислоты.**

Определение, состав и строение нуклеозидов и нуклеотидов как компонентов нуклеиновых кислот.

Определение нуклеиновых кислот, классификация: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК).

Различие в составе и строении ДНК И РНК. Химическая основа принципа комплементарности.

Биологическая роль нуклеиновых кислот: функции ДНК и РНК.

## **4.2 Содержание темы практического занятия (I, II семестр)**

### **Структура практических занятий по химии включает:**

1. Опрос и разбор учебного материала по теме занятия
2. Решение задач и выполнение упражнений
3. Письменный контроль по теме занятия

№№ п/п	Темы практических занятий	Содержание занятия
1.	Основы теории органической химии. Строение атома углерода. Формы атомных и молекулярных орбиталей. Гибридизация атомных орбиталей.	Основные этапы развития органической химии. Качественный состав органических веществ. Особенности строения атома углерода. Электронное облако и орбиталь, их формы: s, p. Электронное и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Понятие о гибридизации атомных орбиталей, валентные состояния атома углерода ( $sp$ , $sp^2$ и $sp^3$ ). Понятие первичного, вторичного, третичного и четвертичного атома углерода.
2.	Типы химических связей в молекулах органических веществ. Способы разрыва ковалентных связей в соединении, типы реакционных частиц.	Ковалентная (полярная и неполярная, одинарная и кратная, $\sigma$ - и $\pi$ -связи, образованные по обменному и донорно-акцепторному механизму), ионная, водородная. Типы разрыва ковалентных связей в молекулах органических соединений: гомолитический и гетеролитический. Понятие об активных частицах: свободных радикалах, электрофилах и нуклеофилах. Примеры органических радикалов (в том числе изопропил, изобутил, втор-бутил, трет-бутил, винил, аллил, фенил Тестовый контроль по теме: «Химические связи в молекулах органических веществ».
3	Классификация, назва-	Типы химических реакций в органической хи-

	<p>ние химических реакций. Понятие о механизмах химических реакций.</p>	<p>мии: классификация, название видов химических реакций как отражение сущности происходящих изменений в молекулах органических веществ. Основные типы реакций с примерами: замещения, присоединения, отщепления, перегруппировки (изомеризации, полимеризации, поликонденсации), окисления-восстановления. Особенности окислительно-восстановительных реакций в органической химии: определение степеней окисления атомов углерода в молекулах органических веществ; важнейшие окислители и восстановители; мягкое – неполное окисление и жесткое (полное) – горение; Понятие о механизме химической реакции. Тестовый контроль по теме: «Типы химических реакций».</p>
4.	<p>Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты. Сопряжение. Электродонорные и электроакцепторные заместители.</p>	<p>Взаимосвязь состава, строения и свойств органических веществ. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ как следствие проявления электронных эффектов. Индуктивный эффект (условия его проявления, понятие о частичном заряде), его влияние на химическую активность веществ. Сопряжение, виды сопряжений в молекулах органических веществ. Мезомерный эффект (условия его проявления), влияние на химическую активность веществ и образование изомерных продуктов реакций. Примеры проявления электронных эффектов в молекулах толуола, фенола, хлоруксусной кислоты, акрилового альдегида. Тестовый контроль по теме: «Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Электронные эффекты».</p>
5.	<p>Классификация и номенклатура органических соединений.</p>	<p>Основные принципы классификации. Понятия: родоначальная структура, функциональная группа, заместители, общая формула класса, гетерофункциональные соединения. Гомологические ряды классов органических соединений, гомологическая разность. Номенклатура органических веществ: систематическая (заместительная), рациональная и тривиальная. Основные принципы построения названий в систематической номенклатуре. Правила ИЮПАК. Тестовый контроль по теме: «Номенклатура ор-</p>

		ганических соединений».
6.	Типы изомерии: структурная и пространственная. Теория химического строения А.М. Бутлерова.	Типы изомерии: структурная и пространственная. Разновидности структурной (углеродного скелета, положения кратной связи, функциональной группы или заместителя, межклассовая, таутомерия) и пространственной (геометрическая и оптическая) изомерии. Основные положения и следствия теории А.М. Бутлерова с рассмотрением на примерах. Тестовый контроль по теме: «Изомерия органических соединений».
7.	Решение задач на вывод химических формул.	Нахождение молекулярной формулы вещества: 1) по относительной плотности вещества и массовым долям химических элементов; 2) по относительной плотности паров вещества и массе (объему или количеству вещества) продуктов сгорания (этот способ применим для горючих веществ); 3) на основании общей формулы гомологического ряда органических соединений. Тестовый контроль по теме: Решение задач на вывод органических формул.
8.	Алканы.	Общая формула алканов, гомологический ряд. Изомерия и номенклатура алканов. Физические и химические свойства. Реакции радикального замещения ( $S_R$ ): галогенирование, нитрование и сульфирование. Механизм реакции ( $S_R$ ). Описание постадийного галогенирования метана. Правила замещения у первичных, вторичных и третичных атомов углерода. Реакции отщепления: дегидрирования и дегидроциклизации, риформинг. Реакции перегруппировки: изомеризация. Реакции термического разложения. Лабораторные способы получения алканов: реакция Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, восстановление непредельных углеводородов. Электролиз солей карбоновых кислот. Способы получения метана. Тестовый контроль по теме: «Алканы».
9.	Циклоалканы.	Общая формула, гомологический ряд. Особенности строения малых ( $C_3 - C_4$ ) циклов – «банановые» связи и их влияние на химические свойства.

		<p>Изомерия и систематическая номенклатура циклоалканов. Физические свойства. Химические свойства: Реакции присоединения (A) у малых (C<sub>3</sub> и C<sub>4</sub>) циклов и реакции радикального замещения (S<sub>R</sub>) у нормальных (C<sub>5</sub> и C<sub>6</sub>) циклов. Реакции отщепления (E) – дегидрирование. Реакции горения.</p> <p>Способы получения по реакции Вюрца, из циклоалкенов, ароматических углеводородов.</p> <p>Тестовый контроль по теме: «Циклоалканы».</p>
10.	Алкены.	<p>Общая формула, гомологическая ряд.</p> <p>Строение молекулы этилена. Особенности строения двойной связи (σ- и π-связи).</p> <p>Виды изомерии: структурная (углеродного скелета, положения двойной связи, межклассовая); пространственная (цис- и транс-). Систематическая номенклатура алкенов.</p> <p>Физические свойства. Химические свойства: Реакции электрофильного присоединения (A<sub>E</sub>): гидрирование, галогенирование, гидратация, гидрогалогенирование. Правило В.В. Марковникова, условия нарушения этого правила. Реакции отщепления (E) – дегидрирование. Реакции жесткого и мягкого окисления (реакция Вагнера) с образованием различных продуктов. Реакция полимеризации.</p> <p>Способы получения алкенов из моно- и дигалогеналканов, спиртов (правило А.М. Зайцева), алканов, алкенов, алкадиенов.</p> <p>Тестовый контроль по теме: «Алкены».</p>
11.	Алкадиены.	<p>Общая формула, гомологический ряд. Разнообразности диеновых углеводородов (с сопряженными, кумулированными и изолированными двойными связями).</p> <p>Строение молекулы бутадиена, влияние эффекта сопряжения на особенности химических свойств. Изомерия и систематическая номенклатура алкадиенов. Физические свойства. Химические свойства: Основной тип реакций алкадиенов – электрофильное присоединение (A<sub>E</sub>): 1-2 и 1-4 присоединение в зависимости от условий проведения реакции. Реакции полимеризации диеновых углеводородов – получение каучуков. Реакции горения. Способы получения из алканов и алкенов. Специфическое получение из</p>

		<p>этилового спирта – реакция С.В. Лебедева. Тестовый контроль по теме: «Алкадиены».</p>
12.	Алкины.	<p>Общая формула, гомологический ряд. Строение молекулы ацетилена (графическое, электронное, пространственное). Особенности строения тройной связи (одна <math>\sigma</math>-связь и две <math>\pi</math>-связи). Изомерия углеродного скелета, положения тройной связи, межклассовая. Систематическая номенклатура алкинов. Физические свойства. Химические свойства: Основной тип реакций алкинов – электрофильное присоединение (<math>A_E</math>). Особенности реакции гидратации алкинов - реакция Кучерова – получение альдегидов и кетонов. Реакции замещения атома водорода у углерода с тройной связью – проявление кислотных свойств алкинов. Реакции полимеризации: ди- и тримеризации. Реакции жесткого и мягкого окисления с образованием различных продуктов. Способы получения из алканов, алкенов, диалогенпроизводных. Специфические способы получения ацетилена (из метана и карбида кальция). Тестовый контроль по теме: «Алкины».</p>
13.	Арены.	<p>Общая формула, гомологический ряд (в том числе толуол, этилбензол, кумол, ксилолы, стирол). Электронное строение молекулы бензола. Изомерия гомологов бензола. Производные бензола - представители различных классов органических веществ (стирол, галогенарены, фенол, бензальдегид, бензойная кислота, анилин). Физические свойства. Химические свойства: Реакции по бензольному кольцу: 1) основной тип реакций ароматических углеводородов - электрофильное замещение (<math>S_E</math>): галогенирование, нитрование, алкилирование, сульфирование, ацилирование. Правила ориентации в бензольном кольце. Влияние электронодонорных (I рода) и электроакцепторных (II рода) заместителей на реакции <math>S_E</math> у производных бензола; 2) реакции с нарушением ароматичности - хлорирование, гидрирование; 3) окисление бензола в жестких условиях до малеинового ангидрида.</p>

		<p>Реакции гомологов бензола по боковой цепи: 1) галогенирование (сравнение реакций галогенирования при различных условиях на примере толуола); 2) окисление гомологов бензола в различных средах. Горение бензола и его гомологов. Способы получения аренов из циклоалканов, алканов, ацетилен и пропина.</p> <p>Тестовый контроль по теме: «Арены».</p>
14.	<p>1. Галогенопроизводные углеводородов.</p> <p>2. Контрольная работа по углеводородам.</p>	<p>1. Классификация и строение галогенопроизводных. Изомерия и номенклатура. Общие физические свойства. Химические свойства: Реакции - нуклеофильного замещения (<math>S_N</math>): со щелочами, спиртами, цианидами активных металлов, аминами. Реакции отщепления (E): дегалогенирование, дегидрогалогенирование. Способы получения из алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, ароматических углеводородов, спиртов.</p> <p>2. Контрольная работа по углеводородам.</p>
15.	<p>Одноатомные спирты.</p>	<p>Общая формула, гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Распределение электронной плотности в молекуле этанола.</p> <p>Классификация: первичные, вторичные и третичные спирты. Изомерия углеродного скелета, положения гидроксильной группы, межклассовая. Номенклатура спиртов (систематическая, рациональная, тривиальная). Бензиловый спирт – представитель ароматических спиртов. Физические свойства. Сравнение температур кипения спиртов с простыми эфирами. Химические свойства: Слабые кислотные свойства спиртов (взаимодействие с щелочными металлами, гидролиз алкоголятов). Реакции нуклеофильного замещения (<math>S_N</math>): с галогенводородами, карбоновыми кислотами, азотной и серной разбавленной кислотами. Реакции отщепления (E): внутри и межмолекулярная дегидратация. Реакции окисления первичных (до альдегидов и карбоновых кислот) и вторичных (до кетонов) спиртов различными окислителями и реакции горения. Способы получения спиртов из алкенов, альдегидов и кетонов (восстановлением), галогенопроизводных углеводородов, из сложных эфиров (щелочным гидролизом). Специфические способы получения метанола и этанола (брожение глюкозы).</p>

		Тестовый контроль по теме: «Спирты».
16.	Спирты многоатомные. Простые эфиры.	<p>Строение молекул многоатомных спиртов: этиленгликоля, глицерина и сорбита. Физические свойства. Химические свойства. Общие свойства с одноатомными спиртами. Особенности химических свойств многоатомных спиртов: 1) комплексообразование с гидроксидом меди (II); 2) взаимодействие глицерина с низшими карбоновыми и высшими жирными кислотами, азотной кислотой; 3) реакции отщепления (E) – дегидратация этиленгликоля до ацетальдегида; 4) окисление этиленгликоля до щавелевой кислоты.</p> <p>Получение этиленгликоля (из этилена реакцией Вагнера), глицерина (из галогенпроизводных углеводов), сорбита (восстановлением глюкозы).</p> <p>Простые эфиры. Общая формула. Физические и химические свойства. Способы получения.</p> <p>Тестовый контроль по теме: «Многоатомные спирты».</p>
17.	Фенолы.	<p>Классификация, Строение одноатомных (фенол, крезол) и многоатомных (пирокатехин, резорцин, гидрохинон) фенолов. Распределение электронной плотности в молекуле фенола. Изомерия взаимного расположения заместителей и номенклатура фенолов. Физические свойства. Химические свойства фенолов: Реакции по функциональной группе: 1) кислотные свойства: взаимодействие со щелочными металлами, щелочами, гидролиз фенолятов; 2) реакция этерификации. Реакции по бензольному кольцу: 1) реакции электрофильного замещения (<math>S_E</math>): галогенирование нитрование, алкилирование, сульфирование, ацилирование. 2) восстановление (гидрирование) фенола до циклогексонола. Окисление гидрохинона до хинона. Качественные реакции фенола: с хлоридом железа (III), бромной водой. Способы получения фенола: из кумола, хлорбензола, гидролизом соответствующих сложных эфиров.</p> <p>Тестовый контроль по теме: «Фенолы».</p>
18.	Альдегиды и кетоны.	<p>Общая формула альдегидов и кетонов. Гомологические ряды. Электронное строение карбонильной группы. Изомерия строения углеводов радикалов, положения функциональной</p>

		<p>группы у кетонов, альдегидов и кетонов между собой. Номенклатура (систематическая, рациональная, тривиальная). Химические свойства: Реакции по функциональной группе: 1) основной тип реакций альдегидов – нуклеофильное присоединение (<math>A_N</math>) водорода, спиртов, воды, синильной кислоты, гидросульфита натрия, реакция альдольной конденсации. 2) реакции замещения атома кислорода с аммиаком, аминами, гидразином; 3) качественная реакция на альдегидную группу – «серебряного» и «медного» зеркала как реакции окисления альдегидов до карбоновых кислот; 4) реакции полимеризации: метанала до параформа, сополимеризации формальдегида с фенолом. Реакция горения. Представитель непредельных альдегидов – акриловый альдегид. Распределение электронной плотности в его молекуле. Особенности химических свойств (нарушение правила В.В. Марковникова в реакциях присоединения <math>A_E</math> по двойной связи в углеводородном радикале). Способы получения альдегидов и кетонов из алкенов, алкинов, спиртов. Специфические способы получения метанала и пропанона.</p> <p>Тестовый контроль по теме: «Альдегиды и кетоны».</p>
19.	Карбоновые кислоты и их производные.	<p>Общая формула. Строение карбоксильной группы. Классификация: одноосновные и многоосновные; предельные, непредельные и ароматические; низшие и высшие (жирные). Карбоновые кислоты с дополнительными функциональными группами (гидрокси-, amino-, кетоно-, галогено-). Гомологический ряд предельных монокарбоновых кислот. Изомерия углеродного скелета, межклассовая (со сложными эфирами), оптическая (понятие о L и D стереохимических рядах на примере молочной кислоты). Номенклатура (систематическая и тривиальная) кислот: муравьиной, уксусной, пропионовой, масляной, акриловой, щавелевой, малоновой, янтарной, молочной, пировиноградной, яблочной, бензойной, пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой, линоленовой. Физические свойства важнейших кислот (образование димеров и повышение температур кипения и плавления).</p>

		<p>ления в сравнении со спиртами, эфирами, водой).</p> <p>Химические свойства: Реакции по карбоксильной группе: 1) кислотные свойства: действие на индикаторы, образование солей при взаимодействии с активными металлами, их оксидами, гидроксидами, солями слабых минеральных кислот; 2) реакции <math>S_N</math> с образованием производных: ангидридов, амидов, хлорангидридов, сложных эфиров и их гидролиз; 3) реакции декарбоксилирования солей карбоновых кислот.</p> <p>Реакции по углеводородному радикалу: 1) получение хлоруксусной кислоты (<math>S_R</math>); 2) особенности химических свойств (нарушение правила В.В.Марковникова в реакциях присоединения (<math>A_E</math>) по двойной связи у акриловой кислоты. 3) реакции <math>S_E</math> у бензойной кислоты. Реакции горения. Особенности окисления муравьиной кислоты. Способы получения: окисление алканов, алкенов, алкинов, гомологов бензола.</p> <p>Тестовый контроль по теме: « Карбоновые кислоты».</p>
20.	Контрольная работа по кислородсодержащим соединениям.	
21.	Амины.	<p>Общая формула. Определение аминов (как производных углеводородов и аммиака). Строение атома азота и молекул метиламина и анилина; распределение электронной плотности в этих молекулах. Классификация: первичные, вторичные и третичные; моно- и диамины; предельные и ароматические, их общие формулы. Гомологический ряд первичных аминов. Изомерия и номенклатура (систематическая и рациональная). Физические свойства (растворимость и взаимодействие с водой). Химические свойства: Реакции по аминогруппе: 1) основные свойства аминов – образование солей с минеральными кислотами. Щелочной гидролиз солей аминов. Зависимость основных свойств аминов от строения радикалов;</p> <p>2) взаимодействие с альдегидами, галогеналкилами, хлорангидридами карбоновых кислот, азотистой кислотой (реакция дезаминирования). Особенности реакции горения аминов. Способы</p>

		<p>получения из галогеналкилов или других аминов, восстановлением нитросоединений.</p> <p>Анилин и его производные. Химические свойства анилина – реакции по аминогруппе и бензольному кольцу. Качественная реакция анилина с бромной водой.</p> <p>Тестовый контроль по теме: «Амины».</p>
22.	Аминокислоты.	<p>Определение, общая формула. Аминокислоты – гетерофункциональные соединения.</p> <p>Классификация: альфа-, бета-, гамма-аминокислоты. Нейтральные, основные и кислоты.</p> <p>Изомерия углеродного скелета, положения аминогруппы относительно карбоксильной, оптическая. Номенклатура (тривиальная и систематическая) важнейших аминокислот: глицина, аланина, серина, цистеина, фенилаланина, тирозина, лизина, аспарагиновой кислоты. Особенности состава и строения этих аминокислот. Физические свойства. Химические свойства: амфотерность аминокислот из-за наличия в молекулах функциональных групп с противоположными свойствами. Реакции по аминогруппе: 1) основные свойства аминокислот – образование солей с минеральными кислотами; 2) реакции с галогенангидами карбоновых кислот, азотистой кислотой. Реакции по карбоксильной группе: 1) кислотные свойства – образование солей; 2) получение сложных эфиров и других производных. Реакции, обусловленные наличием обеих функциональных групп: 1) образование биполярных ионов в растворе; 2) образование пептидов и белков; 3) качественные реакции – с нингидрином (схематично) и гидроксидом меди (II), – идут с изменением цвета. Реакции по радикалу (входящим в его состав функциональным группам): 1) ксантопротеиновая для тирозина или фенилаланина, 2) с нитратом свинца (II) для цистеина, - идут с изменением цвета; 3) реакции этерификации для серина. Горение.</p> <p>Способы получения из галогенпроизводных карбоновых кислот, пептидов и белков.</p> <p>Тестовый контроль по теме: «Аминокислоты».</p>
23.	Гетероциклические соединения	<p>Определение. Гетероциклы: пяти и шестичленные; с одним и двумя гетероатомами; с одним</p>

		<p>циклом в молекуле и конденсированные несколько циклов. Строение молекул: пиррола, пиридина, пиримидина, пурин. Разная природа атома азота (строение электронных оболочек) в этих соединениях. Сопряжение в молекулах этих веществ и их ароматичность. Физические свойства пиррола и пиридина. Химические свойства гетероциклов (на примере пиррола и пиридина). Реакции по гетероатому – проявление основных свойств у пиридина и кислотных свойств у пиррола; причины этого различия. Реакции электрофильного замещения (<math>S_E</math>) по ароматическому кольцу: нитрование, сульфирование, галогенирование. Влияние гетероатома на место замещения водорода в кольцах пиррола и пиридина. Реакции горения. Пиримидиновые и пуриновые основания.</p>
24.	Жиры.	<p>Определение. Классификация и строение (число двойных связей в кислотных остатках высших жирных кислот).</p> <p>Номенклатура жиров. Физические свойства (зависимость консистенции жиров от их состава). Химические свойства: Гидролиз кислотный, щелочной (омыление). Реакции, идущие по двойным связям в остатках высших карбоновых кислот, гидрогенизация, с бромной водой, с йодом. Реакции горения. Получение жиров по реакции этерификации.</p> <p>Мыла – определение, физические и химические свойства.</p>
25.	Моносахариды.	<p>Определение, общая формула. Классификация углеводов: моно-, ди- и полисахариды. Классификация моносахаридов: пентозы и гексозы, альдозы и кетозы. Строение молекул важнейших моносахаридов: глюкозы, фруктозы, галактозы, рибозы, дезоксирибозы. Формулы Фишера и Хеуорса; взаимопереходы открытой формы в циклическую; положение гликозидного (полуацетального) гидроксила; явление таутомерии в растворах моносахаридов. Изомерия моносахаридов.</p> <p>Номенклатура циклических и открытых форм моносахаридов. Физические свойства глюкозы и фруктозы. Химические свойства (на примере глюкозы): Реакции в открытой форме: 1) обра-</p>

		<p>зование комплексного соединения с гидроксидом меди (II); 2) окисление альдегидной группы бромной водой, реакции «серебряного» и «медного» зеркала, особенности окисления азотной кислотой; 3) восстановление по альдегидной группе до сорбита. Реакции в циклической форме по спиртовым гидроксилам: 1) образование гликозидов, простых и сложных эфиров (в том числе и с фосфорной кислотой). Реакции брожения: спиртовое, молочнокислое, маслянокислое. Горение. Реакции с гидроксидом меди (II) при нагревании и без – качественные на глюкозу.</p> <p>Получение моносахаридов гидролизом ди- и полисахаридов, фотосинтез.</p> <p>Тестовый контроль про теме: « Моносахариды».</p>
26.	Ди- и полисахариды	<p>Строение и классификация дисахаридов: восстанавливающие (мальтоза, лактоза, целлобиоза) и невосстанавливающие (сахароза).</p> <p>Физические и химические свойства: гидролиз до моносахаридов, образование комплексных соединений с гидроксидом меди (II). Строение и состав полисахаридов: крахмал, целлюлоза, клетчатка. Физические и химические свойства: поэтапный гидролиз, образование сложных эфиров (ацетатов и нитратов), качественная реакция на крахмал (схематично).</p>
27.	Белки.	<p>Строение пептидной (амидной) связи. Структура белковых молекул: первичная, вторичная, третичная; химические связи, обеспечивающие устойчивость этих структур. Физические свойства. Химические свойства: Частичный и полный гидролиз в различных средах; обратимое (высаливание) и необратимое (денатурация). Цветные реакции белков: биуретовая, ксантопротеиновая, с нитратом свинца (II).</p> <p>Медико-биологическое значение белков и их превращения в организме человека. Искусственный синтез белков и пептидов.</p>
28.	Нуклеиновые кислоты	<p>Определение, состав и строение нуклеозидов и нуклеотидов как компонентов нуклеиновых кислот. Определение нуклеиновых кислот, классификация: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК).</p> <p>Различие в составе и строении ДНК И РНК.</p>

		Химическая основа принципа комплементарности. Биологическая роль нуклеиновых кислот: функции ДНК и РНК, их взаимосвязь.
--	--	---

### **4.3 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), III, IV семестр**

#### **ЧАСТЬ I. Основы общей химии**

##### **Раздел 1. Основные понятия и законы химии**

Основные понятия и законы химии. Атомно-молекулярное учение. Атомы и молекулы. Масса атома (молекулы). Относительная атомная масса. Относительная молекулярная масса. Атомная единица массы. Моль — мера количества вещества. Молярная масса (единица измерения). Химический элемент. Простое вещество. Понятие об аллотропных модификациях. Причины аллотропии. Сложное вещество (химическое соединение). Механическая смесь и химическое соединение (сходства и различия). Явления физические и химические. Валентность и степень окисления химических элементов. Металлы и неметаллы. Их положение в таблице Д.И. Менделеева.

Основные законы химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон Авогадро и его следствия. Постоянная Авогадро, молярный объем (содержание понятия, численное значение). Уравнение Менделеева-Клапейрона.

##### **Раздел 2. Строение вещества**

Строение атома. Химическая связь. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Основные положения протонно-нейтронной теории строения ядра. Понятие об элементарных частицах (протон, нейтрон, электрон). Численные значения массы и заряда частицы. Изотопы. Ядерные превращения.

Строение электронных оболочек атомов химических элементов. Понятие о квантовых числах (главное, побочное, магнитное, спиновое). Атомные орбитали. Принципы распределения электронов в многоэлектронных атомах (принцип Паули, принцип наименьшей энергии, правило Хунда). Электронные конфигурации (электронные формулы, электронно-структурные схемы) атомов в основном и возбужденном состояниях. S-, p-, d-, f-элементы, их положение в таблице Д.И. Менделеева.

Периодический закон и его обоснование с точки зрения электронного строения атомов. Строение периодической системы. Периоды. Группы и подгруппы. Зависимость свойств элементов от положения в периодической системе.

Химическая связь и ее виды: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная, металлическая. Механизмы образования ковалентной связи обменный и донорно-акцепторный. Характеристика связи (энергия, длина, полярность). Связь одинарная и кратная. Периодические свойства атомов: потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность и их изменение в периодах и группах.

Агрегатные состояния веществ. Вещества аморфные и кристаллические.

Типы кристаллических решеток.

### **Раздел 3. Растворы. Теория электролитической диссоциации**

Растворы. Вода — полярный растворитель. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от их природы, температуры и давления. Тепловые эффекты при растворении. Типы растворов (газообразные, жидкие, твердые). Количественное выражение состава раствора: приближенные (разбавленный, концентрированный, ненасыщенный, насыщенный, пересыщенный раствор) и точные способы выражения концентрации растворов (массовая доля, объемная доля, молярная концентрация). Представления об истинных и коллоидных растворах. Значение растворов в медицине, биологии, химии, в быту.

Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Растворы электролитов. Классификация электролитов по силе (слабые и сильные). Степень диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Реакции в растворах электролитов (критерии необратимости реакций в растворах электролитов). Ионные уравнения реакций (полные и сокращенные). Гидролиз солей. Простой и ступенчатый гидролиз. Обратимый и необратимый гидролиз. Гидролиз по катиону, по аниону соли. Кислотность и основность растворов. Понятие о кислотно-основных индикаторах.

### **Раздел 4. Классы неорганических соединений**

Основные классы неорганических соединений. Оксиды, гидроксиды (основания, кислоты), соли. Классификация, номенклатура, графические формулы, способы получения, физические и химические свойства.

### **Раздел 5. Химические реакции**

Основные закономерности протекания химических реакций. Классификация химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, обмена. Гомогенные и гетерогенные реакции.

Скорость химической реакции (содержание понятия, единица измерения). Зависимость скорости от различных факторов (природы реагирующих веществ, концентрации, давления, температуры). Константа скорости химической реакции.

Кинетическое уравнение химической реакции. Время протекания реакции (связь между временем и скоростью реакции). Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости. Катализ и катализаторы. Представление о механизмах

гомогенного и гетерогенного катализа.

Тепловые эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса и его следствия. Теплота образования и теплота сгорания.

Необратимые и обратимые реакции. Химическое равновесие. Условия смещения равновесия. Принцип Ле Шателье.

### **Раздел 6. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз**

Основные положения электронной теории окисления-восстановления (окисление, восстановление, окислитель, восстановитель, окислительно-восстановительная реакция). Важнейшие окислители и восстановители (про-

стые вещества и химические соединения). Влияние среды на направление окислительно-восстановительных реакций.

Представление об электролизе. Электролиз расплавов и водных растворов с инертными электродами и растворимым анодом. Катодная и анодная реакции.

### **Раздел 7. Комплексные соединения**

Строение комплексных соединений на примере гидроксо- и аквакомплексов алюминия, меди, цинка, хрома, а также цианидов железа (II) и железа (III).

## **ЧАСТЬ II. Химия элементов**

### **Раздел 1. Неметаллы**

Неметаллы. Общая характеристика неметаллов. S- и p-неметаллы. Положение в периодической системе.

Водород и его изотопы. Нахождение в природе. Двойственное положение водорода в периодической системе. Строение атома. Характерные степени окисления и валентность. Состав и строение молекулы водорода. Физические и химические свойства. Восстановительные и окислительные свойства водорода. Способы получения водорода в промышленности и лаборатории. Вода. Физические и химические свойства воды. Пероксид водорода, его окислительно-восстановительная двойственность.

Неметаллы 7А группы. Общая характеристика элементов 7А группы. Галогены. Валентные состояния галогенов. Галогеноводороды. Галогениды. Хлор, строение его атома. Характерные степени окисления хлора. Природные соединения хлора. Состав и строение молекулы хлора. Физические и химические способы получения хлора. Его получение в промышленности и лаборатории. Хлороводород, соляная кислота и хлориды. Состав и строение молекулы хлороводорода. Физические и химические свойства, способы получения хлороводорода и соляной кислоты. Качественная реакция на хлорид-ион.

Кислородсодержащие соединения хлора: оксиды, кислоты, соли. Сравнение кислотных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот хлора в зависимости от степени окисления в кислоте. Гипохлориты, хлориты, хлораты, перхлораты. Хлорная известь, бертолетова соль, их получение, свойства и применение.

Сравнение свойств фтора, брома и йода со свойствами хлора, последовательность вытеснения друг друга из растворов солей.

Медико-биологическое значение элементов 7А группы и их соединений.

Неметаллы 6А группы. Общая характеристика элементов 6А группы. Халькогены. Валентные состояния халькогенов.

Кислород, строение атома. Характерные степени окисления и валентности. Кислород в природе. Аллотропные модификации кислорода. Состав и строение молекулы кислорода. Физические и химические свойства, получение кислорода в промышленности и лаборатории. Кислород как окислитель. Оксиды и пероксиды. Сравнение физических и химических свойств кислорода и озона.

Сера, строение атома. Характерные степени окисления и валентности. Нахождение серы в природе. Аллотропия серы. Физические и химические свойства, способы получения серы. Сероводород, сероводородная кислота, сульфиды. Состав и строение молекулы сероводорода. Кислотные и восстановительные свойства сероводорода. Физические и химические свойства, получение сероводорода. Качественная реакция на сульфид-ион. Кислородсодержащие соединения серы: оксиды серы (IV, VI), сернистая и серная кислоты, сульфиты и сульфаты. Их окислительно-восстановительные свойства. Свойства и способы получения. Качественные реакции на сульфит- и сульфат-ионы.

Медико-биологическое значение неметаллов 6A группы и их соединений.

Неметаллы 5A группы. Общая характеристика элементов главной подгруппы пятой группы периодической системы. Азот, строение атома. Характерные степени окисления и валентности. Нахождение в природе. Состав и строение молекулы азота. Получение, физические и химические свойства азота. Аммиак, его получение в лаборатории и промышленный синтез. Физические и химические свойства: кислотно-основные и окислительно-восстановительные. Механизм образования иона аммония. Соли аммония. Разложение солей аммония (термическое и гидролиз). Качественная реакция на ион аммония. Кислородсодержащие соединения азота: оксиды, азотистая и азотная кислоты — физические и химические свойства, получение. Нитриты и нитраты. Окислительно-восстановительная двойственность нитритов. Термическое разложение нитратов.

Азотные удобрения.

Фосфор, его аллотропные формы. Характерные степени окисления и валентности. Получение фосфора, физические и химические свойства. Фосфин, фосфиды. Получение и свойства. Кислородные соединения фосфора: оксиды, кислоты, соли. Ортофосфорная кислота и ее соли. Получение, физические и химические свойства. Фосфорные удобрения.

Медико-биологическое значение неметаллов 5A группы и их соединений.

Неметаллы 4A группы. Общая характеристика элементов подгруппы углерода. Положение в периодической системе. Валентные состояния элементов 4 A группы.

Углерод. Характерные степени окисления и валентности. Аллотропия углерода. Строение и свойства алмаза, графита. Физические и химические свойства углерода. Кислородные соединения углерода: оксиды углерода (II и IV), угольная кислота, гидрокарбонаты и карбонаты. Получение, физические и химические свойства. Качественная реакция на карбонат-ион. Кремний, строение атома. Получение и свойства кремния. Силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты. Силикаты, их получение и свойства.

Медико-биологическое значение элементов 4A группы и их соединений.

## **Раздел 2. Металлы**

Металлы. Общий обзор металлов. Нахождение металлов в природе. Положение металлов в периодической системе элементов. Металлическая связь.

Физические и химические свойства металлов. Общие способы получения металлов. Сплавы и их свойства.

Металлы главных подгрупп. Общая характеристика металлов на основе их положения в периодической системе. Натрий и калий, строение их атомов. Природные соединения натрия и калия. Получение. Физические и химические свойства натрия и калия. Едкие щелочи, их получение, свойства. Соли натрия и калия. Калийные удобрения.

Общая характеристика элементов 2А группы периодической системы, сравнение химических свойств гидроксидов указанных элементов. Кальций и магний. Получение, физические и химические свойства. Негашеная и гашеная известь. Жесткость воды, способы ее устранения.

Общая характеристика элементов 3А группы периодической системы. Алюминий, его получение, физические и химические свойства. Оксид и гидроксид алюминия. Амфотерность алюминия, оксида и гидроксида алюминия. Соединения алюминия в природе.

Медиико-биологическое значение металлов главных подгрупп и их соединений.

Металлы побочных подгрупп. Медь. Положение в периодической системе. Строение атома. Характерные степени окисления. Соединения меди (I) и (II): оксиды, гидроксиды, соли. Получение и свойства.

Цинк. Положение в периодической системе. Строение атома. Свойства цинка, оксида и гидроксида цинка. Амфотерность цинка и его соединений. Цинкаты и гидроксокомплексы цинка.

Хром. Положение в периодической системе. Строение атома. Характерные степени окисления. Свойства хрома и его соединений, в зависимости от степени окисления. Оксид и гидроксид хрома (III), их получение и амфотерность. Хромиты и гидроксокомплексы хрома (III). Хромовый ангидрид, хромовая и дихромовая кислоты. Хроматы и дихроматы. Окислительные свойства соединений хрома (VI).

Марганец. Положение в периодической системе. Строение атома. Характерные степени окисления. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений марганца в зависимости от степени окисления марганца. Перманганат калия. Термическое разложение. Восстановление перманганат-иона в кислой, нейтральной и щелочной средах.

Железо. Положение в периодической системе. Строение атома. Характерные степени окисления. Получение железа. Химические свойства железа. Оксиды и гидроксиды железа (II) и (III), их получение и свойства. Соли железа (II) и (III). Качественные реакции на ионы железа (II) и (III).

Медиико-биологическое значение металлов побочных подгрупп и их соединений.

### **4.3 Содержание темы практического занятия (III, IV семестр)**

**Структура практических занятий по химии включает:**

1. Опрос и разбор учебного материала по теме занятия
2. Решение задач и выполнение упражнений

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ОБЩЕЙ ХИМИИ

№	Тема практических занятий	Содержание занятия
1.	Основные понятия и законы химии	Законы сохранения массы и энергии. Газовые законы. Закон Авогадро. Моль - мера количества вещества. Содержание понятий: молярная масса, молярный объем, число Авогадро, массовая, объемная и молярная доли, относительная плотность газов.
2.	Основные классы неорганических соединений	Оксиды, основания, кислоты. Определение класса. Классификация. Номенклатура. Графические формулы. Степень окисления и валентность. Определение валентности по графическим формулам. Способы получения. Физические и химические свойства.
3.	Основные классы неорганических соединений	Соли. Определение класса. Классификация. Номенклатура. Графические формулы средних, кислых, основных солей, солей аммония. Способы получения. Физические и химические свойства. Комплексные соли. Координационные формулы. Номенклатура. Генетическая связь между классами неорганических соединений.
4.	Строение атома. ПЗ и ПС Д.И. Менделеева	Квантовые числа. Принципы распределения электронов в атомах: принципы Паули и наименьшей энергии (правило Клечковского), правило Гунда. Строение электронных оболочек атомов и ионов элементов ПС в основном и возбужденном состояниях. Строение ядра. Протонно-нейтронная теория. Элементарные частицы. Ядерные превращения. Изотопы.
5.	Строение вещества. Строение молекул. Химическая связь. Кристаллические решетки	Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная, металлическая. Гибридизация атомных орбиталей и пространственная конфигурация молекул. Типы кристаллических решеток.
6.	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)	Основные положения электронной теории окисления-восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. Влияние кислотности среды на восстановление перманганата и дихромата калия. Окислительно-восстановительная двойственность. Реакции с участием пероксида водорода.
7.	Метод электронного баланса, ионно-электронного баланса	Методы подбора коэффициентов в уравнениях ОВР. Составление уравнений ОВР.

	для подбора коэффициентов в ОВР	Прогноз продуктов ОВР.
8.	Общие закономерности протекания химических реакций	Обратимые и необратимые реакции. Скорость химической реакции. Катализ и катализаторы. Правило Вант-Гоффа. Смещение (сдвиг) химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Основные понятия и законы термодинамики. Экзо- и эндотермические реакции. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и следствия из него.
9.	Растворы. Растворимость веществ в воде. Концентрация раствора	Растворение газов, твердых веществ и жидкостей в воде. Растворимость и коэффициент растворимости. Способы выражения концентрации растворов.
10.	Электролитическая диссоциация. Ионные уравнения реакций. Гидролиз солей	Основания, кислоты, соли в свете теории электролитической диссоциации. Диссоциация воды. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ступенчатая диссоциация. Ионное произведение воды. Кислотность среды. Водородный и гидроксильный показатели. Ионные уравнения реакций. Реакции в растворах электролитов. Критерии необратимости реакций. Гидролиз солей по катиону, по аниону. Совместный гидролиз. Необратимый гидролиз.
11.	Комплексные соединения	Образование гидроксо- и аммиачных комплексов в растворах. Решение задач.
12.	Контрольная работа по общей химии	
13.	Обсуждение результатов контрольной работы по общей химии	Разбор заданий контрольной работы по общей химии (ответы на вопросы и решение заданий, вызвавших затруднение у слушателей). Решение задач.
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ</b>		
14.	Неметаллы. Общий обзор. Водород. Вода. Пероксид водорода	Электронное строение атома водорода. Двойственное положение в периодической системе Д.И. Менделеева (ПС). Строение молекулы водорода, физические и химические свойства. Получение водорода. Вода, ее свойства, строение молекулы. Пероксид водорода, его строение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

15.	Галогены и их соединения	Галогены, общая характеристика, электронное строение, изменение свойств в подгруппе. Галогеноводороды, их свойства. Кислородсодержащие соединения галогенов. Хлор. Хлороводород. Хлороводородная кислота. Хлориды, получение и свойства. Качественные реакции на галогенид – ионы.
16.	p-элементы VI-ой группы ПС. Кислород, сера и их соединения	Электронное строение атома кислорода, характерные степени окисления, нахождение в природе, физические, химические свойства, получение кислорода. Озон-аллотропная модификация кислорода. Электронное строение атома серы. Аллотропные модификации серы. Характерные степени окисления. Нахождение в природе, физические и химические свойства, получение серы. Сероводород, его получение, свойства. Сероводородная кислота. Сульфиды и гидросульфиды. Качественная реакция на сульфид-ион. Оксиды серы (IV) и (VI), их получение. Физические и химические свойства оксидов. Сернистая кислота. Сульфиты. Получение и свойства.
17.	Серная кислота	Серная кислота, ее строение, свойства, получение. Сульфаты. Получение и свойства. Качественная реакция на сульфат- ионы.
18.	Азот. Аммиак. Соли аммония. Оксиды азота. Азотистая кислота. Нитриты	Электронное строение атома азота. Строение молекулы азота, нахождение в природе. Физические и химические свойства азота и его неорганических соединений — аммиака, оксидов азота (II) и (IV), их получение. Термическое разложение солей аммония. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений азота.
19.	Азотная кислота. Нитраты	Азотная кислота, её физические и химические свойства, получение. Соли азотной кислоты: нитраты. Получение, их термическое разложение.
20.	Фосфор и его соединения: оксиды, кислоты и соли	Электронное строение атома фосфора, аллотропные модификации фосфора. Нахождение в природе, физические и химические свойства фосфора. Фосфин, фосфиды и их свойства, получение. Оксиды фосфора (III) и (V). Фосфорные кислоты. Фосфаты,

		получение и свойства.
21.	Углерод, кремний и их соединения	Электронное строение атома углерода, степени окисления, физические и химические свойства, аллотропные модификации атома углерода. Нахождение в природе. Оксиды углерода (II) и (IV), их свойства, получение. Угольная кислота. Карбонаты и гидрокарбонаты. Качественная реакция на карбонат ион. Электронное строение атома кремния. Природные соединения. Оксид кремния (IV). Силан. Силициды. Кремневая кислота. Силикаты. Свойства и получение. Производство стекла.
22.	Металлы. Общий обзор. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. s-элементы I и II групп	Положение металлов I и II групп в ПС. Электронное строение щелочных металлов (литий, натрий, калий), нахождение в природе, физические и химические свойства, способы получения. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды и соли. Электронное строение атомов бериллия, магния, кальция, бария. Нахождение в природе. Физические и химические свойства, способы получения металлов и их соединений. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды. Жесткость воды и способы ее устранения. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.
23.	p-,d- металлы: алюминий, цинк (амфотерные металлы),	Электронное строение, физические и химические свойства алюминия и цинка. Амфотерность алюминия, цинка и их оксидов и гидроксидов. Гидроксокомплексы алюминия, цинка.
24.	d-металлы: хром, марганец и их соединения.	Положение d-элементов (марганец, хром) в ПС Электронное строение, физические и химические свойства атомов хрома, марганца и их соединений. Амфотерность оксида и гидроксида хрома (III). Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома и марганца.

25.	d-металлы: железо, медь и серебро	Положение d-элементов (железо, медь и серебро) в ПС, их электронное строение. Физические и химические свойства атомов металлов и их соединений. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III). Способность к комплексообразованию.
-----	-----------------------------------	--

**5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:

- контрольные работы В формате ЕГЭ;
- устный опрос;
- индивидуальное собеседование;

*Примеры тестовых заданий для оценки знаний:*

**Примерный вариант входного контроля (I семестр)**

Тема: **Общая химия**

**К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выберите верный, по Вашему мнению, ответ. В таблице ответов под номером задания в клеточке запишите цифру, соответствующую Вашему ответу.**

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8
ответ								

**1.** Атом элемента, максимальная степень окисления которого +6, в первом возбужденном состоянии имеет электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня:

- 1)  $3s^23p^4$       2)  $2s^12p^32d^2$       3)  $3s^13p^5$       4)  $3s^23p^33d^1$

**2.** В ряду химических элементов барий–стронций–магний усиливается:

- 1) способность атома отдавать электроны      3) высшая степень окисления  
 2) низшая степень окисления      4) неметаллические свойства

**3.** В хлоре и хлориде бария химическая связь соответственно

- 1) ионная и ковалентная полярная  
 2) ковалентная неполярная и металлическая  
 3) ковалентная полярная и ионная  
 4) ковалентная неполярная и ионная

**4.** Немолекулярное строение имеет:

- 1)  $Cl_2$       2) CO      3) Si      4)  $P_2O_5$

5. Кристаллическая решетка хлорида водорода:

- 1) ионная                      2) молекулярная                      3) металлическая                      4) атомная

6. Основным и амфотерным оксидами соответственно являются

- 1) FeO и CaO                      2) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и K<sub>2</sub>O                      3) CO<sub>2</sub> и NO                      4) MgO и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

7. Какие из приведенных утверждений верны?

А. Амфотерные оксиды – это оксиды амфотерных металлов.

Б. Амфотерные оксиды растворяются в воде.

- 1) верно только А                      3) верно только Б  
2) верны оба утверждения                      4) оба утверждения неверны

8. Верны ли следующие суждения о неметаллах?

А. Не все неметаллы являются химически активными веществами.

Б. Неметаллам характерны окислительно-восстановительные свойства.

- 1) верно только А                      3) верно только Б  
2) верны оба суждения                      4) оба суждения неверны

Тема: Неорганическая химия

К каждому заданию с выбором ответа даны несколько ответов, из которых только один верный. Выберите верный, по Вашему мнению, ответ.

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8
ответ								

1. Водород реагирует со всеми веществами набора:

- 1) CH<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>                      2) S, P, CH<sub>3</sub>NO<sub>2</sub>                      3) N<sub>2</sub>, Fe, HF                      4) S, Si, C

2. С водой без нагревания реагирует:

- 1) цинк                      2) медь                      3) железо                      4) барий

3. Гидроксид калия не реагирует с:

- 1) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                      2) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                      3) BaO                      4) BeO

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, содержащими кремний.

Реагирующие вещества	Продукты
А) Si + Mg →	1) SiH <sub>4</sub>
Б) Si + NaOH <sub>(р-р)</sub> →	2) H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>
В) Ca <sub>2</sub> Si + H <sub>2</sub> O →	3) Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>
Г) SiO <sub>2</sub> + Mg →	4) CaSiO <sub>3</sub>
	5) Mg <sub>2</sub> Si
	6) Si

5. Верны ли утверждения?

А. Кислород не реагирует с хлором.

Б. Кислород образуется при разложении перманганата калия.

- 1) верно только А.                      2) верно только Б  
3) верны оба утверждения                      4) оба утверждения неверны

6. Дихромат-ионы в кислой среде легко переходят в ионы хрома (III) под действием:

- 1)  $H_2S$       2)  $H_2SO_4$       3)  $SO_2$       4)  $H_3PO_4$       5)  $O_2$       6)

$K_2SO_3$

7. Хлор вступает в реакцию с:

- 1) хлоридом железа (III)  
2) хлоридом железа (II)  
3) хлоридом алюминия  
4) дихроматом калия

8. Сера проявляет как окислительные, так и восстановительные свойства при взаимодействии с:

- 1) водородом и железом  
2) углеродом и цинком  
3) хлором и фтором  
4) натрием и кислородом

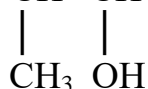
### Примерный вариант контрольной работы по теме «Спирты и фенолы»

*Выберите один правильный ответ из четырёх предложенных.*

1. К классу предельных одноатомных спиртов может относиться вещество состава

- 1)  $C_3H_6O$       2)  $C_6H_5OH$       3)  $C_3H_8O$       4)  $C_3H_6O_2$

2. Вещество, структура которого:  $CH_3-CH-CH-CH_3$ , имеет название



- 1) 2-метилбутанол-3      2) 3-метилпропанол-2  
3) 2-метилпропанол-2      4) 3-метилбутанол-2

3. Для этанола характерна изомерия

- 1) углеродного скелета      2) геометрическая  
3) межклассовая      4) положения функциональной

группы

4. Гомологом пропанола-2 является

- 1) пропан      2) пропанол-1  
3) метилэтиловый эфир      4) бутанол-2

5. Среди утверждений:

А. Все спирты хорошо растворяются в воде.

Б. Между молекулами спиртов и воды образуются водородные связи, –

- 1) верно только А  
2) верно только Б  
3) верны оба утверждения  
4) оба утверждения неверны

6. Температура кипения метанола выше, чем у этана, потому что

- 1) у метанола выше молекулярная масса  
2) молекула метанола содержит атом кислорода  
3) между молекулами метанола образуются водородные связи

4) в молекуле этана есть неполярные ковалентные связи между атомами углерода

7. Спирты проявляют слабые кислотные свойства по причине

- 1) полярности связи O—H
- 2) хорошей растворимости в воде
- 3) влияния углеводородного радикала на группу O—H
- 4) наличия неподелённой пары электронов у атома кислорода

8. Кислотные свойства среди перечисленных ниже веществ наиболее выражены у

- 1) пропанола-1
- 2) фенола
- 3) пропана
- 4) воды

9. Кислотные свойства этанола проявляются в реакции с

- 1) натрием
- 2) оксидом меди(II)
- 3) хлороводородом
- 4) подкисленным раствором  $\text{KMnO}_4$

10. Влияние бензольного кольца на гидроксильную группу в молекуле фенола доказывает реакция фенола с

- 1) бромной водой
- 2) гидроксидом натрия
- 3) азотной кислотой
- 4) формальдегидом

11. Голубой осадок гидроксида меди(II) образует васильково-синий раствор под действием

- 1) бутилена
- 2) бутанола
- 3) бутандиола-1,2
- 4) бутадиена-1,3

12. При окислении пропанола-2 образуется

- 1) алкен
- 2) многоатомный спирт
- 3) альдегид
- 4) кетон

13. Среди утверждений:

А. Реакции замещения в бензольном кольце у фенола протекают легче, чем у бензола.

Б. Фенол, в отличие от этанола, не реагирует со щелочами, —

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

14. В цепи превращений  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_2\text{OH—CH}_2\text{OH}$  веществом X является

- 1)  $\text{CH}_2\text{Cl—CH}_2\text{Cl}$
- 2)  $\text{CH}_2\text{=CH}_2$
- 3)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{Cl}$
- 4)  $\text{CH}_3\text{—CH=O}$

15. Метанол не взаимодействует с

- 1) Na
- 2) NaOH
- 3) CuO
- 4) HCl

16. Одним из продуктов реакции, протекающей при нагревании метанола с концентрированной серной кислотой, является

- 1)  $\text{CH}_2\text{=CH}_2$
- 2)  $\text{CH}_3\text{—Cl}$
- 3)  $\text{CH}_4$
- 4)  $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$

17. В результате нагревания пропанола-1 с концентрированной серной кислотой при температуре выше  $140^\circ$  образуется преимущественно

- 1) простой эфир
- 2) сложный эфир
- 3) альдегид
- 4) алкен

18. Этиленгликоль реагирует с

- 1) HCl
- 2) NaOH
- 3)  $\text{CH}_3\text{COONa}$
- 4)  $\text{CuSO}_4$

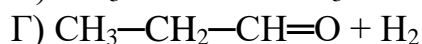
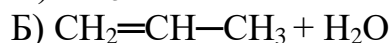
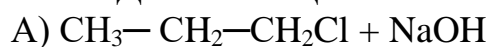
19. Количество вещества кислорода, необходимого для полного сгорания 1 моль этилового спирта, равно
- 1) 1 моль                      2) 2 моль                      3) 3 моль                      4) 5 моль
20. Преимущественно вторичный спирт образуется при гидратации
- 1)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CCl}_3$                       2)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$   
 3)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$                       4)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$
21. Пропандиол-1,2 может быть получен в реакции
- 1) 1,2-дихлорпропана со спиртовым раствором щёлочи  
 2) пропена с раствором перманганата калия  
 3) гидратации пропанола  
 4) гидратации пропина
22. При взаимодействии бутена-1 с водой образуется преимущественно
- 1) бутанол-2                      2) бутен-1-ол-2                      3) бутанол-1                      4) бутен-1ол-1
23. Бутанол-2 можно получить
- 1) гидратацией бутена-1  
 2) восстановлением бутанала  
 3) щелочным гидролизом 1-хлорбутана  
 4) восстановлением бутановой кислоты
24. Метанол **не может** быть получен в реакции
- 1) угарного газа с водородом в присутствии катализатора  
 2) хлорметана с водным раствором щёлочи  
 3) дегидратации метановой кислоты  
 4) гидрирования формальдегида

## Часть 2

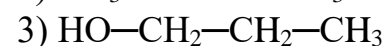
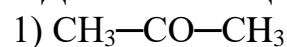
*Ответом к заданиям этой части является последовательность цифр или число.*

25. Установите соответствие между исходными веществами и основным продуктом реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

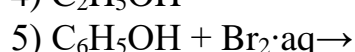
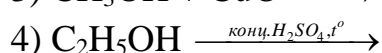
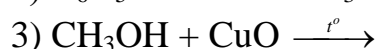
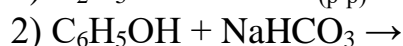
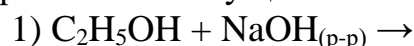


ПРОДУКТ РЕАКЦИИ



*Ответом служит последовательность цифр. Цифры в ответе могут повторяться.*

26. Практически осуществимы химические реакции



*Ответом служит последовательность цифр.*

27. Расположите в порядке усиления кислотных свойств вещества

- 1) этанол            2) фенол            3) метан            4) вода

*Ответом служит последовательность цифр.*

28. Объём водорода (при н.у.), выделившегося при взаимодействии 9,2 г этанола и 9,2 г натрия, равен ... л.

*Ответом служит число, определённое с точностью до сотых.*

**Примерный вариант контрольной работы по теме  
«Карбоновые кислоты»**

*Выберите один правильный ответ из четырёх предложенных.*

1. К классу предельных одноосновных карбоновых кислот принадлежит вещество состава

- 1)  $C_3H_6O$             2)  $C_3H_6O_2$             3)  $C_2H_6O_2$             4)  $C_2H_6O$

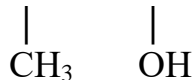
2. Молекула акриловой (пропеновой) кислоты содержит

- 1) один атом кислорода и одну  $\pi$ -связь  
2) два атома кислорода и две  $\pi$ -связи  
3) один атом кислорода и две  $\pi$ -связи  
4) два атома кислорода и одну  $\pi$ -связь

3. Изомером пропановой кислоты **не является**

- 1) метилацетат            2) этилформиат  
2) 1-гидроксипропанон            4) пропандиол-1,2

4. Вещество, структура которого:  $CH_3-C=CH-CH-CH=O$ , называется



- 1) 2-гидрокси-4-метилпентен-3-овая кислота  
2) 4-гидрокси-2-метилпентен-2-овая кислота  
3) 4-метилпентен-3-оловая кислот  
4) 2-метилпентен-2-оловая кислота

5. Для 2-гидроксипропановой (молочной) кислоты **не характерна** изомерия

- 1) положения функциональной группы            2) оптическая  
3) геометрическая            4) межклассовая

6. Среди утверждений:

А. В карбоксильной группе карбоновых кислот существует сопряжённая система электронов  $\pi$ -связи и неподелённой электронной пары гидроксильного атома кислорода.

Б. Влияние карбонильной группы на гидроксил приводит к усилению кислотных свойств карбоксильной группы, —

- 1) верно только А            2) верно только Б  
3) верны оба утверждения            4) оба утверждения неверны

7. В результате влияния гидроксильной группы на карбонильную предельные карбоновые кислоты

- 1) хорошо растворимы в воде  
2) вступают в реакцию этерификации  
3) не вступают в реакции присоединения  
4) обладают выраженными кислотными свойствами

8. Кислотные свойства среди перечисленных ниже веществ наиболее выражены у
- 1) хлоруксусной кислоты
  - 2) фенола
  - 3) муравьиной кислоты
  - 4) пропанола
9. Ацетат натрия **не получится** при действии на уксусную кислоту
- 1) натрия
  - 2) гидроксида натрия
  - 3) карбоната натрия
  - 4) хлорида натрия
10. Пропановая кислота вступает в реакцию с
- 1) аммиачным раствором оксида серебра
  - 2) сульфатом натрия
  - 3) хлороводородом
  - 4) бромом
11. Одним из продуктов щелочного гидролиза метилового эфира уксусной кислоты является
- 1) уксусная кислота
  - 2) метанол
  - 3) диметиловый эфир
  - 4) метилат натрия
12. Продуктом реакции этерификации может быть
- 1) вода
  - 2) диэтиловый эфир
  - 3) бутанол
  - 4) уксусная кислота
13. Температура кипения метановой кислоты выше, чем у этанала, потому что
- 1) у этанала меньше молекулярная масса
  - 2) молекула метановой кислоты содержит больше атомов кислорода
  - 3) между молекулами метановой кислоты образуются водородные связи
  - 4) в молекуле этанала есть неполярные ковалентные связи между атомами углерода
14. Жидкие растительные масла **не вступают** в реакцию с
- 1) водородом
  - 2) раствором перманганата калия
  - 3) глицерином
  - 4) раствором гидроксида натрия
15. Муравьиную кислоту можно получить в реакции
- 1) хлорметана с раствором щёлочи
  - 2) щелочного гидролиза метилформиата
  - 3) восстановления муравьиного альдегида
  - 4) формиата натрия с концентрированной серной кислотой
16. Кислотные свойства уксусной кислоты проявляются в реакции с
- 1) метиловым спиртом
  - 2) карбонатом натрия
  - 3) кислородом
  - 4) бромом
17. В цепи превращений  $\text{CH}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{—COOH}$  веществом X является
- 1)  $\text{CH}_2\text{Cl—CH}_2\text{Cl}$
  - 2)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
  - 3)  $\text{CH}_3\text{—COONa}$
  - 4)  $\text{CH}_3\text{—CH=O}$
18. В цепи превращений  $\text{X} \xrightarrow{\text{Pt,t}^\circ} \text{CH}_3\text{—CH=O} \xrightarrow{\text{Cu(OH)}_2} \text{Y}$  веществами X и Y соответственно являются
- 1) этилен и этанол
  - 2) этанол и уксусная кислота
  - 3) ацетилен и этанол
  - 4) ацетилен и уксусная кислота



1. И с металлическим натрием, и с гидроксидом меди (II) реагирует:  
 1) этанол      2) фенол      3) этиленгликоль      4) пропанол-2
2. При нагревании предельных одноатомных спиртов с концентрированной серной кислотой образуются:  
 1) альдегиды      2) кетоны      3) простые эфиры      4) карбоновые кислоты
3. И уксусная кислота и этилацетат реагируют с:  
 1) Na      2) KOH      3) NaHCO<sub>3</sub>      4) KMnO<sub>4</sub> (разб. раствор)
4. Верны ли следующие суждения о свойствах указанных кислородсодержащих органических соединений:  
 А) Этилацетат подвергается гидролизу.  
 Б) Муравьиная кислота реагирует с аммиачным раствором оксида серебра(I).  
 1) верно только А      2) верно только Б  
 3) верны оба суждения      4) оба суждения неверны
5. Целлюлоза, так же как и глюкоза:  
 1) горит с образованием CO<sub>2</sub>  
 2) вступает в реакцию "серебряного зеркала"  
 3) растворяет гидроксид меди (II)  
 4) вступает в реакцию поликонденсации
6. Пропанол-1 в лаборатории можно получить взаимодействием:  
 1) 1-хлорпропана с водным раствором щелочи  
 2) 1-хлорпропана со спиртовым раствором щелочи  
 3) пропена с водой  
 4) ацетона с водородом
7. Уксусная кислота образуется при окислении:  
 1) этилена      2) бутена-1      3) бутена-2      4) диэтилового эфира
8. Бутилацетат можно получить при взаимодействии:  
 1) этанола и масляной кислоты  
 2) бутановой и серной кислот  
 3) уксусной кислоты и бутанола  
 4) бутанала и этановой кислоты
9. Веществом X в схеме превращений  $C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow X \rightarrow C_2H_5OH$  является:  
 1) CH<sub>3</sub>COOH      2) C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>      3) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>      4) C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>
10. Веществом X в схеме превращений  $этин \rightarrow X \rightarrow этиловый\ спирт$  является:  
 1) этанол      2) этан      3) этаналь      4) этилацетат
11. Анилин взаимодействует с:  
 1) гидроксидом      2) натрия      3) бромной водой      4) хлором  
 5) толуолом      6) хлороводородом      7) метаном
12. Установите соответствие между названием ОВ и классом (группой), к которому оно принадлежит:

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА)

А) глицин

1) углевод

Б) глюкоза

2) альдегид

В) глицерин

3) спирт

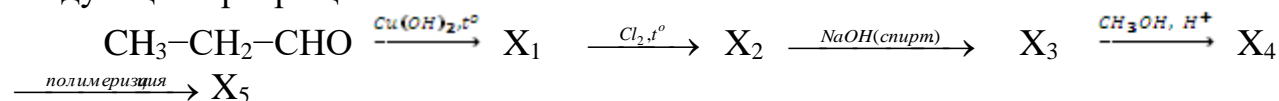
Г) бензол

4) амин

5) аминокислота

6) ароматический углеводород

13. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



14. При взаимодействии 3,1 г некоторого первичного амина с достаточным количеством HBr образуется 11,2 г соли. Установите формулу амина.

### Примерный вариант контрольной работы по теме «Углерод, кремний и их соединения. S-элементы I, II групп. Электролиз»

1. Если каменный уголь нагреть без доступа воздуха, то получится:

- 1) графит                      2) кокс                      3) смола и газ                      4) асфальт

2. Углерод в природе встречается:

1) в свободном виде; а также в составе: 2) нефти, 3) каменного угля, 4) живых организмов, 5) известняка, 6) доломита, 7) песка, 8) карбида кальция, 9) природного газа, 10) генераторного газа. Какие примеры имеют место **в действительности**?

- 1) 1, 2, 4, 5, 6, 7    2) 4, 5, 6, 7, 9, 10    3) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9    4) 2, 3, 4, 6, 7, 10

3. Молекула оксида углерода (IV) имеет:

- 1) полярное строение                      2) полярные ковалентные связи  
3) строение треугольника                      4) неполярные ковалентные связи

4. Травление стекла основано на реакции между:

- 1) SiO<sub>2</sub> и NaOH                      2) SiO<sub>2</sub> и HF  
3) SiO<sub>2</sub> и CaCO<sub>3</sub>                      4) SiO<sub>2</sub>, CaCO<sub>3</sub> и Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

5. Карбонаты в водном растворе реагируют с углекислым газом, образуя гидрокарбонаты. Это утверждение справедливо:

- 1) только для растворимых карбонатов  
2) исключительно для нерастворимых карбонатов  
3) только при нагревании  
4) для большинства карбонатов

6. Металлические свойства элементов главных подгрупп с ростом порядкового номера:

- 1) вначале усиливаются, затем ослабевают    2) не изменяются  
3) усиливаются                      4) ослабевают

7. Соли натрия и калия окрашивают пламя горелки соответственно в цвет:

- 1) розовый и малиновый                      2) фиолетовый и голубой  
3) желтый и фиолетовый                      4) желтый и синий

8. Карбонатную жесткость воды можно устранить кипячением, потому что при этом:

- 1) вода нагревается выше 100 °С  
2) из природного состава воды удаляются все растворенные газы  
3) катионы кальция и магния осаждаются в виде нерастворимых соединений

- 4) накипь осаждается на стенках сосуда
9. При электролизе водного раствора нитрата калия на аноде выделяется:  
 1) кислород                      2) бурый газ                      3) азот                      4) водород
10. При электролизе водного раствора фторида кальция на катоде выделяется  
 1) водород                      2) фтороводород                      3) фтор                      4) кислород
11. Установите соответствие между формулой соли и уравнением анодного процесса при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО ПРОЦЕССА

А) KCl

1)  $2\text{H}_2\text{O} - 4e \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$

Б) AlBr<sub>3</sub>

2)  $2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

В) CuSO<sub>4</sub>

3)  $2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2^0$

Г) AgNO<sub>3</sub>

4)  $2\text{Br}^- - 2e \rightarrow \text{Br}_2^0$

5)  $2\text{SO}_4^{2-} - 2e \rightarrow \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$

6)  $2\text{NO}_3^- - 2e \rightarrow 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$

12. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

А) AlCl<sub>3</sub>

1) металл, галоген

Б) RbOH

2) гидроксид металла, хлор, водород

В) Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

3) металл, кислород

Г) AuCl<sub>3</sub>

4) металл, кислота, кислород

5) водород, кислород

6) водород, галоген

13. Если смесь хлоридов калия и кальция добавить к раствору карбоната натрия, то образуется 10 г осадка. Если ту же смесь добавить к раствору нитрата серебра, то образуется 57,4 г осадка. Определите массовую долю хлорида калия в исходной смеси.

14. Оксид кремния прокалили с большим избытком магния. Полученную смесь веществ обработали водой. При этом выделился газ, который сожгли в кислороде. Твёрдый продукт сжигания растворили в концентрированном растворе гидроксида цезия. К полученному раствору добавили соляную кислоту. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

### Примерный вариант итоговой контрольной работы (IV семестр)

Ответом к заданиям 1-26 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного задания.

1. Электронная конфигурация  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  отвечает  
 1) Fe<sup>2+</sup>                      2) S<sup>2-</sup>                      3) Al<sup>3+</sup>                      4) N<sup>3-</sup>
2. В ряду элементов O – S – Se – Te увеличивается  
 1) электроотрицательность  
 2) низшая степень окисления  
 3) кислотный характер водородного соединения  
 4) валентность элементов в водородном соединении
3. Как ковалентные связи, так и ионные связи присутствуют в веществе

- 1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$       2)  $\text{NH}_3$       3)  $\text{HCl}$       4)  $\text{Na}_2\text{O}$
4. Углерод проявляет отрицательную степень окисления в  
1)  $\text{CaCO}_3$       2)  $\text{CCl}_4$       3)  $\text{CH}_4$       4)  $\text{C}_{60}$
5. Немолекулярное строение имеет  
1) фторид серы (VI)      2) бром  
3) оксид кальция      4) оксид углерода (IV)
6. В перечне веществ:  
А)  $\text{Mn}_2\text{O}_7$     Б)  $\text{MgO}$     В)  $\text{Cl}_2\text{O}$     Г)  $\text{CaO}$     Д)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$     Е)  $\text{CrO}$   
к основным оксидам относятся  
1) АБГ      2) БГД      3) АБЕ      4) БГЕ
7. Простое вещество, которое растворимо в уксусной кислоте:  
1) медь      2) сера      3) свинец      4) углерод
8. С водой при обычных условиях реагирует  
1) оксид углерода (II)      2) оксид меди (II)  
3) оксид фосфора (V)      4) оксид железа (III)
9. Концентрированная азотная кислота реагирует с каждым из двух веществ:  
1)  $\text{H}_2$  и  $\text{HCl}$       2)  $\text{HCl}$  и  $\text{NaOH}$       3)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{NaCl}$       4)  $\text{Mg}$  и  $\text{O}_2$
10. Раствор нитрата магния взаимодействует с  
1)  $\text{HCl}$       2)  $\text{CuSO}_4$       3)  $\text{Fe}$       4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
11. В схеме превращений:  
$$\text{FeCl}_3 \xrightarrow{\text{X}_1} \text{FeCl}_2 \xrightarrow{\text{X}_2} \text{FeCl}_3$$
 веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  соответственно являются  
1)  $\text{H}_2$  и  $\text{HCl}$       2)  $\text{HCl}$  и  $\text{NaCl}$       3)  $\text{HCl}$  и  $\text{H}_2$       4)  $\text{Fe}$  и  $\text{Cl}_2$
12. Алкины являются структурными изомерами  
1) алкадиенов      2) алканов  
3) циклоалканов      4) алкенов
13. Оптическая изомерия возможна для  
1) этанола      2) 2-бром-2-метилбутанола-1  
3) бутанола-1      4) 2,2-диметилбутанола-1
14. Метанол может вступить в реакцию  
1) с раствором гидроксида натрия      2) с бромной водой  
3) «серебряного зеркала»      4) с уксусной кислотой
15. С каждым из веществ:  
магний, карбонат натрия, метанол – может реагировать  
1) этиленгликоль    2) пропанол    3) пропаналь    4) пропановая кислота
16. Как этанол, так и фенол взаимодействуют с  
1) бромной водой      2) натрием  
3) хлоридом железа (III)      4) соляной кислотой
17. В схеме превращений  
этин  $\rightarrow$  X  $\rightarrow$  уксусная кислота      веществом X является  
1) этанол      2) этаналь      3) этан      4) этилацетат
18. К реакциям замещения относится взаимодействие  
1) бромоводорода с ацетиленом      2) брома с пропаном  
3) воды с этиленом      4) хлора с этеном

19. Скорость реакции азота с водородом уменьшается при

- 1) увеличении концентрации азота      2) использовании катализатора  
3) повышении давления в системе      4) понижении температуры

20. В какой системе увеличение давления приведет к смещению химического равновесия в сторону прямой реакции

- 1)  $2\text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{r})}$       2)  $2\text{O}_{3(\text{r})} \rightleftharpoons 3\text{O}_{2(\text{r})}$   
3)  $2\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{H}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})}$       4)  $\text{N}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{r})}$

21. Сокращенное ионное уравнение  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$  соответствует взаимодействию между веществами

- 1)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{NaOH}$       2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{KOH}$   
3)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{HCl}$       4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{HNO}_3$

22. Неизвестное твердое вещество окрашивает пламя горелки в желтый цвет, а в растворе образует с нитратом серебра белый осадок. Формула вещества

- 1)  $\text{NaCl}$       2)  $\text{KBr}$       3)  $\text{CuSO}_4$       4)  $\text{NaOH}$

23. Верны ли следующие суждения о природном газе?

А. Основными составляющими природного газа является метан и ближайшие его гомологи.

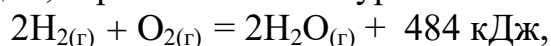
Б. Природный газ служит сырьем для получения ацетилен.

- 1) Верно только А      2) верно только Б  
3) верны оба суждения      4) оба суждения неверны

24. К 820 г раствора нитрата кальция с массовой долей 4% добавили 20 г той же соли и 60 мл воды. Какова массовая доля соли в образовавшемся растворе?

- 1) 3,64      2) 6,28      3) 5,87      4) 0,364

25. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 1470 кДж теплоты. Масса образовавшейся при этом воды равна

- 1) 100      2) 110      3) 120      4) 130

26. Масса кислорода, необходимого для полного сжигания 10,2 г сероводорода равна

- 1) 0,3      2) 0,4      3) 10,8      4) 14,4

**В заданиях 27 – 32 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.**

**Ответом к заданиям 33 – 35 является последовательность цифр.**

27. Установите соответствие между общей формулой гомологического ряда и представителем этого ряда.

Формула ряда

А)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Б)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$

В)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

Г)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

Представитель ряда

1) толуол

2) циклопропан

3) 2-метилпропан

4) пропиен

5) циклобутен

6) стирол

28. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления серы в недостающем продукте реакции

Схема реакции	Степень окисления серы
А) $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \dots$	1) +6
Б) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{C} \rightarrow \dots + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2) +4
В) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \dots$	3) -2
Г) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_{2(\text{изб.})} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \dots$	4) -1
	5) 0

29. Установите соответствие между формулой соли и продуктом, выделяющимся на аноде при электролизе водного раствора этого вещества.

Формула соли	Анодный продукт
А) $\text{K}_2\text{HPO}_4$	1) кислород
Б) $\text{FeCl}_2$	2) галоген
В) $\text{BeF}_2$	3) водород
Г) $\text{SnBr}_4$	4) фосфор

30. Установите соответствие между названием соли и отношением этой соли к гидролизу

Название соли	Отношение к гидролизу
А) сульфид аммония	1) гидролизу не подвергается
Б) гидрокарбонат натрия	2) гидролизуется по катиону
В) сульфит натрия	3) гидролизуется по аниону
Г) сульфат цезия	4) гидролизуется по катиону и по аниону

31. Установите соответствие между простыми веществами и формулами реагентов, с которыми они могут взаимодействовать.

Простые вещества	Формулы реагентов
А) $\text{Br}_2$	1) $\text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.), $\text{Al}$
Б) $\text{H}_2$	2) $\text{KOH}$ , $\text{KI}$
В) $\text{O}_2$	3) $\text{C}_2\text{H}_4$ , $\text{O}_2$
Г) $\text{Cs}$	4) $\text{Cu}$ , $\text{N}_2$
	5) $\text{O}_2$ , $\text{Al}$
	6) $\text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.), $\text{S}$

32. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого их можно отличить друг от друга.

Вещества	Реагент
А) $\text{CaCl}_2$ и $\text{NaCl}$	1) $\text{KOH}$
Б) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	2) $\text{K}_2\text{CO}_3$
В) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ и $\text{BaCl}_2$	3) лакмус
Г) $\text{KOH}$ и $\text{KBr}$	4) $\text{HCl}$
	5) $\text{AgCl}$

33. Метанол в соответствующих условиях может быть получен по реакции:

1) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$	4) $\text{HCOH} + \text{H}_2$
2) $\text{CH}_4 + \text{O}_2$	5) $\text{CO} + \text{H}_2$
3) $\text{HCCl}_3 + \text{KOH}$	6) $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{O}_2 + \text{H}_2$

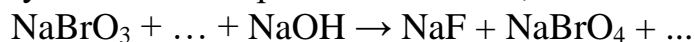
34. Тoluол реагирует с

1) водородом	4) азотной кислотой
2) водой	5) хлороводородом
3) цинком	6) хлором

35. 3-хлор-2-аминопропановая кислота реагирует с  
1)  $\text{NH}_3$     2)  $\text{Hg}$     3)  $\text{HBrO}_4$     4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$     5)  $\text{Si}$     6)  $\text{C}_5\text{H}_{12}$

Ответом к заданиям 36 – 40 является полное и подробное решение

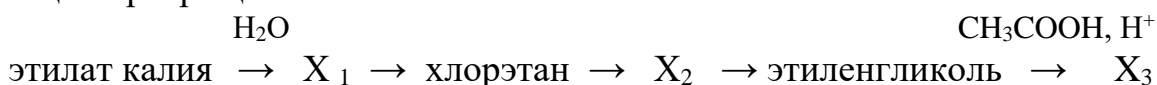
36. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

37. Хлорат калия нагрели в присутствии катализатора, при этом выделился бесцветный газ. Сжиганием железа в атмосфере этого газа была получена железная окалина. Её растворили в избытке соляной кислоты. К полученному при этом раствору добавили раствор, содержащий дихромат натрия и соляную кислоту. Напишите уравнения четырех описанных реакций.

38. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



39. При растворении смеси меди и оксида меди (II) в концентрированной азотной кислоте выделилось 18,4 г бурого газа и было получено 470 г раствора с массовой долей соли 20%. Определите массовую долю оксида меди в исходной смеси.

40. При взаимодействии 8,96 л (н.у.) бромоводорода с равным объемом газообразного амина получен продукт массой 50,4 г. Определите молекулярную формулу амина.

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная учебная литература

1. Химия. Пособие-репетитор для поступающих в вузы. Под редакцией Егорова А.С. Ростов на Дону: Феникс, 2010.
2. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия. 8 класс. М.: Русское слово, 2008.
3. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия. 9 класс. М.: Русское слово, 2008.
4. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия. 10 класс. М.: Русское слово, 2009.
5. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия. 11 класс. М.: Русское слово, 2010.
6. Габриелян Ю.С. Химия. 10 класс. М.: Дрофа, 2007.
7. Габриелян Ю.С., Лысова Г.Г. Химия. 11 класс. М.: Дрофа, 2002.
8. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. М.: Дрофа. 2001.
9. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Типы химических задач и способы их решения. М.: Русское слово, 2012.
10. Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений по химии. М.: Новая волна, 1996.

## Дополнительная учебная литература

1. Биорганическая химия Н.А.Тюкавкина, Ю.И. Бауков.- М.: Медицина, 2004.

### 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.

<http://kazmedchem.ru/links.htm> - разработанные кафедрой учебные пособия по химии на сайте КГМУ

<http://chemistry.ssu.samara.ru/index.php>.

<http://kazmedchem.ru/Book/web/index.html> - интерактивный мультимедиа учебник по органической химии

<http://www.alleng.ru/edu/chem9.htm> - образовательные ресурсы Интернета – Химия

<http://www.kgmu.kcn.ru:8888/cgi-bin/irbis64r01/cgiirbis64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR> - научная библиотека КГМУ

<http://himkniga.com/> - книги по химии

<http://www.organicworldwide.net/> - международные ресурсы по органической химии