

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"СЕВЕРО-ОСЕТИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ  
АКАДЕМИЯ" МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**По дисциплине «Химия»**

**Основной профессиональной образовательной программы - программы  
подготовки специалистов среднего звена по специальности**

**33.02.01 Фармация**

**Владикавказ, 2023г**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

Химия — это наука о веществах, их составе и строении, свойствах и превращениях, значении химических веществ, материалов и процессов в практической деятельности человека.

Содержание общеобразовательной учебной дисциплины «Химия» направлено на усвоение обучающимися основных понятий, законов и теорий химии; овладение умениями наблюдать химические явления, проводить химический эксперимент, производить расчеты на основе химических формул веществ и уравнений химических реакций. В процессе изучения химии у обучающихся развиваются познавательные интересы и интеллектуальные способности, потребности в самостоятельном приобретении знаний по химии в соответствии с возникающими жизненными проблемами, воспитывается бережное отношение к природе, понимание здорового образа жизни, необходимости предупреждения явлений, наносящих вред здоровью и окружающей среде. Они осваивают приемы грамотного, безопасного использования химических веществ и материалов, применяемых в быту, сельском хозяйстве и на производстве. Реализация дедуктивного подхода к изучению химии способствует развитию таких логических операций мышления, как анализ и синтез, обобщение и конкретизация, сравнение и аналогия, систематизация и классификация и др.

В процессе изучения химии теоретические сведения дополняются демонстрациями, лабораторными опытами и практическими занятиями. Значительное место отводится химическому эксперименту. Он открывает возможность формировать у обучающихся специальные предметные умения: работать с веществами, выполнять простые химические опыты, учить безопасному и экологически грамотному обращению с веществами, материалами и процессами в быту и в профессии. Для организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов представлен перечень рефератов (докладов), индивидуальных проектов (докладов). В процессе изучения химии важно формировать информационную компетентность обучающихся. Поэтому при организации самостоятельной работы необходимо акцентировать внимание обучающихся на поиске информации в средствах массовой информации, интернете, учебной и специальной литературе с соответствующим оформлением и представлением результатов. Изучение общеобразовательной учебной дисциплины «Химия» завершается подведением итогов в форме экзамена в рамках промежуточной аттестации студентов.

**МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ** Учебная дисциплина «Химия» является учебным предметом из обязательной предметной области «Естественные науки» ФГОС среднего общего

образования. В программе среднего общего образования в пределах освоения ППССЗ СПО на базе основного общего образования, учебная дисциплина «Химия» изучается в общеобразовательном цикле учебного ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования ( ППССЗ).

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение содержания учебной дисциплины «Химия», обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

- **личностных:**

- чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной химической науки; химически грамотное поведение в профессиональной деятельности и в быту при обращении с химическими веществами, материалами и процессами;

- готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли химических компетенций в этом;

- умение использовать достижения современной химической науки и химических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;

- **метапредметных:**

- использование различных видов познавательной деятельности и основных интеллектуальных операций (постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов) для решения поставленной задачи, применение основных методов познания (наблюдения, научного эксперимента) для изучения различных сторон химических объектов и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

- использование различных источников для получения химической информации, умение оценить ее достоверность для достижения хороших результатов в профессиональной сфере;

- **предметных:**

- сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

- владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;

- владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

- сформированность умения давать количественные оценки и производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

- владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;
- сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Введение

Научные методы познания веществ и химических явлений.

Роль эксперимента и теории в химии. Повторение основных понятий общей химии: атом, электронное облако, орбиталь, химическая связь.

### 1. Органическая химия

#### 1.1. Предмет органической химии.

#### *Теория строения органических соединений*

**Предмет органической химии.** Понятие об органическом веществе и органической химии. Краткий очерк истории развития органической химии. Витализм и его крушение. Особенности строения органических соединений. Круговорот углерода в природе.

#### **Теория строения органических соединений А. М.**

**Бутлерова.** Предпосылки создания теории строения. Основные положения теории строения А. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Понятие об изомерии. Способы отображения строения молекулы (формулы, модели). Значение теории А. М. Бутлерова для развития органической химии и химических прогнозов. Строение атома углерода. Электронное облако и орбиталь *s*-*sp*-орбитали. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбужденном состоянии. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей ( $\sigma$ - и  $\pi$ -

связи). Понятие гибридизации. Различные типы гибридизации и форма атомных орбиталей, взаимное отталкивание гибридных орбиталей и их расположение в пространстве в соответствии с минимумом энергии. Геометрия молекул веществ, образованных атомами углерода в различных состояниях гибридизации.

**Классификация органических соединений.** Классификация органических веществ в зависимости от строения углеродной цепи.

Понятие функциональной группы. Классификация органических веществ по типу функциональной группы.

**Основы номенклатуры органических веществ.** Тривиальные названия. Рациональная номенклатура как предшественница номенклатуры IUPAC. Номенклатура IUPAC: принципы образования названий, старшинство функциональных групп, и их обозначение в префиксах и суффиксах названий органических веществ.

**Типы химических связей в органических соединениях и способы их разрыва.**

Классификация ковалентных связей по электроотрицательности связанных атомов, способу перекрывания орбиталей, кратности, механизму образования. Связь природы химической связи с типом кристаллической решетки вещества и его физическими свойствами. Разрыв химической связи как процесс, обратный ее образованию. Гомолитический и гетеролитический разрывы связей, их сопоставление с обменными донорно-акцепторными механизмами их образования. Понятие свободного радикала, нуклеофильной и электрофильной частицы.

**Классификация реакций в органической химии.** Понятие о типах механизмах реакций в органической химии. Субстрат и реагент. Классификация реакций по изменению в структуре субстрата (присоединение, отщепление, замещение, изомеризация) и типу реагента (радикальные, нуклеофильные, электрофильные). Реакции присоединения (AN, AE), элиминирования (E), замещения (SR, SN, SE), изомеризации. Разновидности реакций каждого типа: гидрирование и дегидрирование, галогенирование и дегалогенирование, гидратация и дегидратация, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование, полимеризация и поликонденсация, перегруппировка. Особенности окислительно-восстановительных реакций в органической химии.

**Современные представления о химическом строении органических веществ.** Основные направления развития теории строения А. М. Бутлерова. Изомерия органических веществ и ее виды. Структурная изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи и функциональной группы. Пространственная изомерия: геометрическая и оптическая. Понятие асимметрического центра. Биологическое значение оптической изомерии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Электронные эффекты атомов и атомных групп органических молекулах. Индукционный эффект, положительный и отрицательный, его особенности. Мезомерный эффект (эффект сопряжения), его особенности. *Демонстрации* Коллекции органических веществ (в том числе лекарственных препаратов, красителей), материалов (природных и синтетических каучуков, пластмасс, волокон) и изделий из них (нитей, тканей, отделочных материалов). Модели молекул  $CH_4$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_6H_6$ ,  $CH_3OH$  — шаростержневые и объемные.

### *1.2. Предельные углеводороды*

**Гомологический ряд алканов.** Понятие об углеводородах. Особенности строения предельных углеводородов. Алканы как представители предельных углеводородов. Электронное и пространственное строение молекулы метана и других алканов. Гомологический ряд и изомерия парафинов. Нормальное и разветвленное строение углеродной цепи. Номенклатура алканов и алкильных заместителей. Физические свойства алканов. Алканы в природе.

**Химические свойства алканов.** Реакции SR-типа: галогенирование (работы Н. Н. Семенова), нитрование по Коновалову. Механизм реакции хлорирования алканов. Реакции дегидрирования, горения, каталитического

окисления алканов. Крекинг алканов, различные виды крекинга, применение в промышленности. Пиролиз и конверсия метана, изомеризация алканов. **Применение и способы получения алканов.** Области применения алканов. Промышленные способы получения алканов: получение из природных источников, крекинг парафинов, получение синтетического бензина, газификация угля, гидрирование алканов. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбоксилирование, гидролиз карбид алюминия. **Циклоалканы.** Гомологический ряд и номенклатура циклоалканов, и общая формула. Понятие о напряжении цикла. Изомерия циклоалканов: межклассовая, углеродного скелета, геометрическая. Получение и физические свойства циклоалканов. Химические свойства циклоалканов. Специфика свойств циклоалканов в малом размере цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.

### ***Демонстрации***

Модели молекул метана, других алканов, различных конформаций циклогексана. ***Лабораторные опыты***

Изготовление моделей молекул алканов и галогеналканов. Обнаружение воды, сажи, углекислого газа в продуктах горения свечи.

Ознакомление со свойствами твердых парафинов: плавлением, растворимостью в воде и

органических растворителях, химической инертностью (отсутствием взаимодействия с бромной водой, растворами перманганата калия, гидроксида натрия и серной кислоты).

### ***Практическое занятие***

*Упражнения по изомерии, номенклатуре и свойствам алканов.*

### ***1.3. Этиленовые и диеновые углеводороды***

**Гомологический ряд алкенов.** Электронное и пространственное строение молекул этилена и алкенов. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Изомерия этиленовых углеводородов: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи, геометрическая. Особенности номенклатуры этиленовых углеводородов, названия важнейших радикалов. Физические свойства алкенов.

**Химические свойства алкенов.** Электрофильный

характер реакций, склонность к реакциям присоединения, окисления, полимеризации. Правило Марковникова и его электронное обоснование. Реакции галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, гидрирования. Механизм АЕ-

реакций. Понятие о реакциях полимеризации. Горение алкенов. Реакции окисления в мягких и жестких условиях. Реакция Вагнера и ее значение для обнаружения непредельных углеводородов, получения гликолей.

**Применение и способы получения алкенов.** Использование высокой реакционной способности алкенов в химической промышленности. Применение этилена и пропилена. Промышленные способы получения алкенов. Реакции дегидрирования и крекинга алкенов. Лабораторные способы получения алкенов.

## **Практическое занятие**

*Упражнения по изомерии, номенклатуре и свойствам алкенов.*

**Алкадиены.** Понятие и классификация диеновых углеводородов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных диенов. Понятие о π-электронной системе.

Номенклатура диеновых углеводородов. Особенности химических свойств сопряженных диенов как следствие их электронного строения. Реакции 1,4-присоединения. Полимеризация диенов. Способы получения диеновых углеводородов: работы С.В. Лебедева, дегидрирование алканов. Основные понятия химии высших молекулярных соединений (например продуктов полимеризации алкенов, алкадиенов и их галогенпроизводных). Мономер, полимер, реакция полимеризации, степень полимеризации, структурное звено. Типы полимерных цепей линейные, разветвленные, сшитые. Понятие о стереорегулярных полимерах. Полимеры термопластичные и термореактивные. Представление о пластмассах и эластомерах. Полиэтилен высокого и низкого давления, его свойства и применение. Катализаторы Циглера —

Натта. Полипропилен, его применение и свойства. Галогенсодержащие полимеры: тефлон, поливинилхлорид. Каучуки натуральные и синтетические. Соплимеры (бутадиенстирольный каучук). Вулканизация каучука, резина и эбонит.

### **Демонстрации**

Модели молекул структурных и пространственных изомеров алкенов и алкадиенов. Коллекция «Каучуки и резина».

### **Лабораторные опыты**

Обнаружение непредельных соединений в керосине, скипидаре. Озонное окисление образцов полиэтилена и полипропилена. Распознавание образцов алканов и алкенов

## **1.4. Ацетиленовые углеводороды**

Гомологический ряд алкинов. Электронное и пространственное строение ацетилена и других алкинов. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Изомерия межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи. Химические свойства и применение алкинов. Особенности реакций присоединения к тройной углерод-углеродной связи. Реакция Кучерова. Правило Марковникова применительно к ацетиленам. Подвижность атомов водорода (кислотные свойства алкинов). Окисление алкинов. Реакция Зелинского. Применение ацетиленовых углеводородов. Поливинилацетат. Получение алкинов. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. **Демонстрации**

Модели молекулы ацетилена и других алкинов. **Лабораторный опыт**

Изготовление моделей молекул алкинов, их изомеров. **Практическое занятие**

*Упражнения по изомерии, номенклатуре и свойствам диеновых и ацетиленовых углеводородов.*

### **1.5. Ароматические углеводороды**

Гомологический ряд аренов. Бензол как представитель аренов. Развитие представлений о строении бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола.

Образование ароматической системы. Гомологи бензола, их номенклатура, общая формула. Номенклатура для замещенных производных бензола: *орто*-, *мета*-, *пара*-расположение заместителей. Физические свойства аренов. Химические свойства аренов. Примеры реакций электрофильного замещения: галогенирования, алкилирования (катализаторы Фриделя—Крафтса), нитрования, сульфирования. Реакции гидрирования и присоединения хлора к бензолу. Особенности химических свойств гомологов бензола. Взаимное влияние атомов на примере гомологов аренов. Ориентация в реакциях электрофильного замещения. Ориентация и строение. Применение и получение аренов. Природные источники ароматических углеводородов. Ароматизация алканов и циклоалканов. Алкилирование бензола.

#### **Демонстрации**

Шаростержневые и объемные модели молекул бензола и его гомологов. Отношение бензола к бромной воде, раствору перманганата калия, перманганата калия.

#### **Практическое занятие**

Упражнения по изомерии, номенклатуре и свойствам ароматических углеводородов.

### **1.6. Природные источники углеводородов**

Нефть. Нахождение в природе, состав и физические свойства нефти. Топливное энергетическое значение нефти. Промышленная переработка нефти. Ректификация нефти, основные фракции и ее разделение, их использование. Вторичная переработка нефтепродуктов. Ректификация мазута при уменьшенном давлении. Крекинг нефтепродуктов. Различные виды крекинга, работы В. Г. Шухова. Изомеризация алканов. Алкилирование непредельных углеводородов. Риформинг нефтепродуктов.

Качество автомобильного топлива. Октановое число. Природный и попутный нефтяной газ. Сравнение состава природного и попутного газов, их практическое использование. Каменный уголь. Основные направления использования каменного угля. Коксование каменного угля, важнейшие продукты этого процесса: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода. Соединения, выделяемые из каменного угольной смолы. Продукты, получаемые из надсмольной воды. Экологические аспекты добычи, переработки и использования горючих ископаемых.

#### **Демонстрации**

Коллекция «Природные источники углеводородов». Л

#### **лабораторные опыты**

Определение наличия непредельных углеводородов в бензине и керосине.

Растворимость различных нефтепродуктов (бензина, керосина, вазелина, парафина) друг в друге.

**Практическое занятие**  
*Обобщение знаний по углеводородам.*

**1.7. Гидроксильные соединения**

Строение и классификация спиртов. Классификация спиртов по типу углеводородного радикала, числу гидроксильных групп и типу атома углерода, связанного с гидроксильной группой. Электронное и пространственное строение гидроксильной группы. Влияние строения спиртов на их физические свойства. Межмолекулярная водородная связь. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура алканолов, их общая формула. Химические свойства алканолов. Реакционная способность предельных одноатомных спиртов. Сравнение кислотных свойств органических и неорганических соединений, содержащих ОН-группу: кислот, оснований, амфотерных соединений (воды, спиртов). Реакции, подтверждающие кислотные свойства спиртов. Реакции замещения гидроксильной группы. Межмолекулярная дегидратация спиртов, условия образования простых эфиров. Сложные эфиры неорганических и органических кислот, реакции этерификации. Окисление и окислительное дегидрирование спиртов. Способы получения спиртов. Гидролиз галогеналканов. Гидратация алкенов, условия ее проведения. Восстановление карбонильных соединений. Отдельные представители алканолов. Метанол, его промышленное получение и применение в промышленности.

Биологическое действие метанола. Специфические способы получения этилового спирта. Физиологическое действие этанола. Многоатомные спирты. Изомерия и номенклатура представителей двух- и трехатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов, их качественное обнаружение. Отдельные представители: этиленгликоль, глицерин, способы их получения, практическое применение. Фенол. Электронное и пространственное строение фенола. Взаимное влияние ароматического кольца и гидроксильной группы. Химические свойства фенола как функция его химического строения. Бромирование фенола (качественная реакция), нитрование (пикриновая кислота, ее свойства и применение). Образование окрашенных комплексов с ионом  $Fe^{3+}$ . Применение фенола. Получение фенола в промышленности. **Демонстрации**

Модели молекул спиртов и фенолов.

Растворимость в воде алканолов, этиленгликоля, глицерина, фенола. Сравнение скоростей взаимодействия натрия с этанолом, глицерином. Качественные реакции на фенол.

Зависимость растворимости фенола в воде от температуры. Распознавание водных растворов фенола и глицерина. **Практическое**

**занятие**

*Изучение свойств спиртов и фенолов.*

Окисление этанола хромовой смесью. Качественные реакции на фенол. Получение уксусно-этилового эфира. Получение глицерата меди.

### ***1.8. Альдегиды и кетоны***

Гомологический ряд альдегидов и кетонов. Понятие о карбонильных соединениях. Электронное строение карбонильной группы. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Физические свойства карбонильных соединений. Химические свойства альдегидов и кетонов. Реакционная способность карбонильных соединений. Реакции окисления альдегидов, качественные реакции на альдегидную группу. Реакции поликонденсации: образование фенолоформальдегидных смол. Применение и получение карбонильных соединений. Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности. Альдегиды и кетоны в природе (эфирные масла, феромоны). Получение карбонильных соединений окислением спиртов, гидратацией алкинов, окислением углеводов. Отдельные представители альдегидов и кетонов, специфические способы их получения и свойства. ***Демонстрации***

Получение уксусного альдегида, окисление этанола хромовой смесью. Качественные реакции на альдегидную группу.

Распознавание раствора ацетона и формалина. ***Практическое занятие***

*Изучение свойств альдегидов и кетонов.*

Изучение восстановительных свойств альдегидов: реакция восстановления свободного серебра из аммиачного раствора серебра нитрата, восстановления гидроксидов меди (II).

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

Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Понятие о карбоновых кислотах и их классификация. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот, их номенклатура и изомерия. Межмолекулярные водородные связи карбоксильных групп, их влияние на физические свойства карбоновых кислот. Химические свойства карбоновых кислот. Реакции, иллюстрирующие кислотные свойства и их сравнение с свойствами неорганических кислот. Образование

функциональных производных карбоновых кислот. Реакции этерификации. Ангидриды карбоновых кислот, их получение и применение. Способы получения карбоновых кислот. Отдельные представители и их значение. Общие способы получения: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоновых кислот, их биологическая роль, специфические способы получения, свойства и применение уралеиновой, уксусной, пальмитиновой и стеариновой; акриловой

и метакриловой; олеиновой, линолевой и линоленовой; щавелевой; бензойной кислот. Сложные эфиры. Строение и номенклатура сложных эфиров, межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения

сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации и факторы, влияющие на смещение равновесия. Образование сложных полиэфиров. Полиэтилен терефталат. Лавсан как представитель синтетических волокон. Химические свойства и применение сложных эфиров. Жиры. Жиры как сложные эфиры глицерина. Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров. Зависимость консистенции жиров от их состава. Химические свойства жиров: гидролиз, омыление, гидрирование. Биологическая роль жиров, их использование в быту и промышленности. Соли карбоновых кислот. Мыла. Способы получения солей: взаимодействие карбоновых кислот с металлами, основными оксидами, основаниями, солями; щелочной гидролиз сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз, реакции ионного обмена. Мыла, сущность моющего действия.

Отношение мыла к жесткой воде. Синтетические моющие средства — СМС (детергенты), их преимущества и недостатки.

### ***Демонстрации***

Знакомство с физическими свойствами важнейших карбоновых кислот. Возгонка бензойной кислоты.

Получение приятно пахнущего сложного эфира.

Отношение сливочного, подсолнечного, машинного масла маргарина к бромной воде и раствору перманганата калия.

Сравнение степени насыщенности твердого и жидкого жиров. Омыление жира. Получение мыла и изучение его свойств: пенообразования, реакции ионного обмена, гидролиза, выделения свободных жирных кислот.

### ***Лабораторные опыты***

Взаимодействие раствора уксусной кислоты с магнием, оксидом цинка, гидроксидом железа (III), раствором карбоната калия и стеарата калия. Ознакомление с образцами сложных эфиров.

Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам. Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира. Растворимость жиров в воде и органических растворителях.

Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС в жесткой воде. ***Практические занятия***

### ***Изучение свойств карбоновых кислот.***

Взаимодействие уксусной кислоты с металлами, оксидами и гидроксидами металлов. Получение эфира уксусной кислоты.

## ***1.10. Углеводы***

Понятие об углеводах. Классификация углеводов. Моно-, ди- и полисахариды, представители каждой группы углеводов. Биологическая роль углеводов, их значение в жизни человека и общества. Моносахариды. Строение и оптическая изомерия моносахаридов. Их классификация по числу атомов углерода и природе карбонильной группы. Формулы Фишера и Хеуорса для изображения молекул моносахаридов. Отнесение

## моносахаридов D- и L-

ряду. Важнейшие представители моноз. Глюкоза, строение ее молекулы и физические свойства. Таутомерия. Химические свойства глюкозы: реакция по альдегидной группе («серебряное зеркало», окисление азотной кислотой, гидрирование). Реакции глюкозы как многоатомного спирта: взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагретии. Различные типы брожения (спиртовое, молочнокислое). Глюкоза в природе. Биологическая роль и применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекулы и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль. Пентозы. Рибоза и дезоксирибоза как представители альдопентоз. Строение молекул. Дисахариды. Строение дисахаридов. Способ счленения циклов. Восстанавливающие и невосстанавливающие свойства дисахаридов как следствие счленения цикла. Строение их химических свойств сахарозы. Технологические основы производства сахарозы. Лактоза и мальтоза как изомеры сахарозы. Полисахариды. Общее строение полисахаридов. Строение молекулы крахмала, амилозы и амилопектина. Физические свойства крахмала, его нахождение в природе и биологическая роль. Гликоген. Химические свойства крахмала. Строение элементарного звена целлюлозы. Влияние строения полимерной цепи на физические и химические свойства целлюлозы.

Гидролиз целлюлозы, образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами. Понятие об искусственных волокнах: ацетатном шелке, вискозе. Нахождение в природе и биологическая роль целлюлозы. Сравнение свойств крахмала и целлюлозы. **Демонстрации**

Образцы углеводов и изделий из них.

Отношение растворов сахарозы и мальтозы к  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  при нагревании. Знакомление с физическими свойствами крахмала и целлюлозы. Набухание целлюлозы и крахмала в воде.

Коллекция волокон. **Лаб**

### **ораторные опыты**

Знакомление с физическими свойствами глюкозы (аптечная упаковка, таблетки).

Кислотный гидролиз сахарозы. Знакомство с образцами полисахаридов.

Обнаружение крахмала с помощью качественной реакции в меде, хлебе, йогурте, маргарине, макаронных изделиях, крупах.

### **Практические занятия**

*Изучение свойств углеводов. Качественные реакции.*

Реакция

восстановления свободного серебра из аммиачного раствора серебряного итратата глюкозы. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при различных температурах. Действие аммиачного раствора оксида серебра на сахарозу. Обнаружение лактозы в молоке. Действие йода на крахмал.

### **1.11. Амины, аминокислоты, белки**

Классификация и изомерия аминов. Понятие об аминах. Первичные, вторичные и третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Гомологический ряд предельных алифатических и ароматических аминов, изомерия и номенклатура. Химические свойства аминов. Амины как органические основания, их сравнение с аммиаком и другими неорганическими основаниями.

Сравнение химических свойств алифатических и ароматических аминов. Образование амидов. Анилиновые красители. Понятие о синтетических волокнах. Полиамиды и полиамидные синтетические волокна. Применение и получение аминов. Получение аминов. Работы Н. Н. Зинина. Аминокислоты. Понятие об аминокислотах, их классификация и строение. Оптическая изомерия  $\alpha$ -аминокислот. Номенклатура аминокислот. Двойственность кислотных основных свойств аминокислот и ее причины. Биполярные ионы. Реакции конденсации. Пептидная связь. Синтетические волокна: капрон, энант. Классификация волокон. Получение аминокислот, их применение и биологическая функция. Белки. Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Фибриллярные и глобулярные белки. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков, их значение. Белки как компонент пищи. Проблема белкового голодания и пути ее решения. **Демонстрации**

Взаимодействие анилина и метиламина с водой и кислотами. Окрасивание тканей анилиновыми красителями.

Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот. Нейтрализация щелочи аминокислотой.

Нейтрализация кислоты аминокислотой. Растворение и осаждение белков. **Лабораторные опыты**

Изготовление шаростержневых и объемных моделей изомерных аминов. Растворение белков в воде и их коагуляция.

Обнаружение белка в курином яйце и молоке. **Практические занятия**

Изучение свойств белков. Цветные реакции на белки. Денатурация белка. Цветные реакции белков.

### **1.12. Азотсодержащие гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты**

Нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Нуклеотиды, их строение, примеры. АТФ и АДФ, их взаимопревращение и роль этого процесса в природе. Понятие ДНК и РНК. Строение ДНК, ее первичная и вторичная структура. Работы Ф. Крика и Д. Уотсона. Комплементарность азотистых оснований. Репликация ДНК. Особенности строения РНК. Типы РНК и их биологические функции. Понятие о троичном

коде(кодоне).Биосинтезбелкавживойклетке.Геннаяинженерияибиотехнология.  
Трансгенныеформырастенийиживотных.

### ***Демонстрации***

Моделимолекулважнейшихгетероциклов.Дейс  
твиерастворапиридинаиндикатор.Взаимодей  
ствиепиридинасолянойкислотой.

МодельмолекулыДНК,демонстрацияпринципакомплементарностиазотистых  
оснований.

### ***1.13. Биологически активные соединения***

Ферменты.Понятиеоферментахкакобиологическихкатализаторахбелковойпри  
роды.Особенностистроенияисвойстввсравнениииснеорганическимикатализатор  
ами.Классификацияферментов.Особенностистроенияисвойствферментов:селе  
ктивностьиэффективность.Зависимостьактивностиферментовоттемпературыи  
рНсреды.Значениеферментоввбиологиииприменениевпромышленности.Витам  
ины.Понятиеовитаминах.Ихклассификацияиобозначение.Нормапотребленияв  
итаминов.Водорастворимые (на примере витаминов С, группы В и  
Р)

ижижирорастворимые(напримервитаминовА,ДиЕ).Авитаминозы,ги  
первитаминозыигиповитаминозы,ихпрофилактика.Гормоны.Понятиеогормон  
ах

какбиологическиактивныхвеществах,выполняющихэндокринную  
регуляциюжизнедеятельностиорганизмов.Классификациягормонов:стероиды,  
производныеаминокислот,полипептидныеибелковыегормоны.Отдельныепред  
ставители:эстрадиол,тестостерон,инсулин,адреналин.Лекарства.Понятиеолека  
рствахкакхимиотерапевтическихпрепаратах.Краткиеисторическиесведенияов  
озникновениииразвитиихимиотерапии.Группылекарств:сульфамиды(стрептоц  
ид),антибиотики(пенициллин),антипиретики(аспирин),анальгетики(анальгин).

Механизмдействиянекоторыхлекарственных  
препаратов,строениемолекул,прогнозированиеисвойств на  
основеанализахимического  
строения.Антибиотики,ихклассификацияпостроению,типуиспект  
рудействия.Безопасныеспособыприменения,лекарственныеформы.

### ***Демонстрации***

Образцывитаминовыхпрепаратов.П  
оливитаминны.

Иллюстрациифотграфийживотныхсразличнымиформамиавитаминозов.Плака  
тсизображениемструктурныхформулэстрадиола,тестостерона,адреналина.  
ВзаимодействиеадреналинасрастворомFeCl<sub>3</sub>.Белковаяпр  
иродаинсулина(цветнаяреакциянабелки).***Лабораторные***

### ***опыты***

Испытаниеерастворимостиадреналиनावводеисолянойкислоте.Обн  
аружениеаспиринавготовойлекарственнойформе.

## 2. Общая неорганическая химия.

### 2.1. Химия — наука о веществах

Состав вещества. Химические элементы. Способы существования химических элементов: атомы, простые и сложные вещества. Вещества постоянного и переменного состава. Закон постоянства состава веществ. Вещества молекулярного и немолекулярного строения.

Способы отображения молекул: молекулярные структурные формулы; шаростержневые и масштабные пространственные (Стюарта —

Бриглеба) модели молекул. Измерение вещества. Масса атомов молекул. Атомная единица массы. Относительные атомная и молекулярная массы. Количество вещества и единицы его измерения: моль, ммоль, кмоль. Число Авогадро. Молярная масса. Агрегатные состояния вещества. Твердое (кристаллическое и аморфное), жидкое и газообразное агрегатные состояния вещества. Закон Авогадро и его следствия. Молярный объем вещества в газообразном состоянии. Объединенный газовый закон и уравнение Менделеева —

Клапейрона. Смеси веществ. Различия между смесями химическими соединениями. Массовая и объемная доли компонентов смеси. Некоторые вещества количества в 1 моль. Модель молярного объема газов.

### 2.2. Строение атома

Атом —

сложная частица. Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность, электролиз. Планетарная модель атома Э. Резерфорда. Строение атома по Н. Бору. Современные представления о строении атома. Корпускулярно-

волновой дуализм частиц микромира. Состав атомного ядра. Нуклоны: протоны и нейтроны. Изотопы и нуклиды. Устойчивость ядер. Электронная оболочка атомов. Понятие об электронной орбитали и электронном облаке. Квантовые числа:

главное, орбитальное (побочное), магнитное и

спиновое. Распределение электронов по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям в соответствии с принципом наименьшей энергии, принципом Паули и правилом Гунда. Электронные конфигурации атомов химических элементов.

Валентные возможности

атомов химических элементов. Электронная классификация химических элементов: s-, p-, d-, f-элементы.

### 2.3. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Открытие периодического закона. Предпосылки:

накопление фактологического материала, работы предшественников (И.В. Деберейнера, А.Э. Шанкуртуа, Дж.А. Ньюлендса, Л.Ю. Мейера), съезды химиков в Карлсруэ, личностные качества Д.И. Менделеева. Открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона. Периодический закон и строение атома. Изотопы.

Современное понятие

химического элемента. Закономерность Г.Мозли. Современная формулировка Периодического закона. Периодическая система и строение атома. Фи

ЗИЧЕСКИЙСМЫСЛ

порядкового номера элементов, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома; энергии ионизации; электроотрицательности. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе больших и сверхбольших. Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.

### ***Демонстрации***

Различные варианты таблицы Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева.

Образцы простых веществ оксидов и гидроксидов элементов III периода. ***Лабораторный опыт***

Сравнение свойств простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов III периода.

### ***Практические занятия***

*Периодическая система и периодический закон Д. И. Менделеева. Строение атома.*

## **2.4. Строение вещества**

Понятие о химической связи. Типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая и водородная. Ковалентная химическая связь. Два механизма образования этой связи: обменный и донорно-акцепторный. Основные параметры этого типа связи: длина, прочность, угол связи или валентный угол. Основные свойства ковалентной связи: насыщенность, полярность и прочность. Электроотрицательность и классификация ковалентных связей по этому признаку: полярная и неполярная ковалентные связи. Полярность связи и полярность молекулы. Способ перекрытия электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому признаку:  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Кратность ковалентных связей и классификация их по этому признаку: одинарные, двойные, тройные, полутройные. Типы кристаллических решеток веществ с этим типом связи: атомные и молекулярные. Физические свойства веществ с этим кристаллическим решетками. Ионная химическая связь. Крайний случай ковалентной полярной связи. Механизм образования ионной связи. Ионные кристаллические решетки и свойства веществ как кристаллами. Металлическая химическая связь. Особый тип химической связи, существующий в металлах и сплавах. Его отличия и сходство с ковалентной и ионной связями. Свойства металлической связи. Металлические кристаллические решетки и свойства веществ как кристаллами. Водородная химическая связь. Механизм образования такой связи. Ее классификация: межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Молекулярные кристаллические решетки для этого типа связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородных связей в организации структур биополимеров. Единая природа химических связей: наличие различных типов связей в одном веществе, переходного типа связи в другой и т. п.

### ***Демонстрации***

Модели молекул различной архитектуры.

Модели из воздушных шаров пространственного расположения  $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -гибридных орбиталей.

Модели кристаллических решеток различного типа. ***Пр***

***актически занятия***

*Виды химической связи.*

### ***2.5. Полимеры***

Неорганические полимеры. Полимеры —

простые вещества с атомной кристаллической решеткой: аллотропные видоизменения углерода (алмаз, графит, карбин, фуллерен, взаимосвязь гибридизации орбиталей атома углерода с пространственным строением маллотропных модификаций)

; селенителлурцепочечного строения. Полимеры —

сложные вещества с атомной кристаллической решеткой: кварц, кремнезем (диоксидные соединения кремния), корунд (оксид алюминия) и алюмосиликаты (полевые шпаты, слюда, каолин). Минералы и горные породы. Сера

пластическая. Минеральное волокно —

асбест. Значение неорганических природных полимеров в формировании одной из геологических оболочек Земли —

литосферы. Органические полимеры. Способы их получения: реакция полимеризации и реакция поликонденсации. Структуры полимеров: линейные,

разветвленные и

пространственные. Структурирование полимеров: вулканизация

каучуков,

дублирование белков, отверждение поликонденсационных полимеров. Классификация полимеров по различным признакам.

### ***Демонстрации***

Коллекции пластмасс, каучуков, волокон, минералов и горных пород. Минеральное волокно — асбест и изделия из него.

Модели молекул белков, ДНК, РНК. ***Ла***

***бораторные опыты***

Ознакомление с образцами пластмасс, волокон, каучуков, минералов и горных пород.

### ***2.6. Дисперсные системы***

Понятие о дисперсных системах. Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы, а также по размеру их частиц. Грубые дисперсные системы: эмульсии и суспензии. Тонкие дисперсные системы: коллоидные (золи и гели) и истинные (молекулярные,

молекулярно-ионные и ионные). Эффект

Тиндаля. Коагуляция в коллоидных растворах. Синергизм в гелях.

Значение дисперсных систем в живой и неживой природе и практической жизни человека. Эмульсии и суспензии в строительстве, пищевой и медицинской промышленности, косметике.

Биологические, медицинские

и технологические золи. Значение гелей в организации живой

материи. Биологические, пищевые, медицинские, косметические гели. Синергизм

фактор, определяющий срок годности продукции на основе гелей. Св  
ертывание крови как биологический синергизм, его значение. **Демонстрации**  
Виды дисперсных систем и их характерные признаки.  
Прохождение луча света через коллоидные и истинные растворы (эффект Тиндаля).  
**Лабораторные опыты**  
Получение эмульсии растительного масла и бензола.  
Получение золя крахмала. Получение золя серы из тиосульфата натрия.

## 2.7. Химические реакции

Классификация химических реакций органической и неорганической химии. Понятие о химической реакции. Реакции, идущие без изменения качественного состава веществ: аллотропизация и изомеризация. Реакции, идущие с изменением состава веществ: по числу их характеру реагирующих и образующихся веществ (разложения, соединения, замещения, обмена); по изменению степеней окисления элементов (окислительно-восстановительные и неокислительно-восстановительные реакции); по тепловому эффекту (экзотермические и эндотермические); по фазе (гомо- и гетерогенные); по направлению (обратимые и необратимые); по использованию катализатора (каталитические и некаталитические); по механизму (радикальные, молекулярные и ионные). Вероятность протекания химических реакций. Внутренняя энергия, энтальпия. Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия реакции и образования веществ. Закон Г. И. Гесса и его следствия. Энтропия. Скорость химических реакций. Понятие о скорости реакций. Скорость гомо- и гетерогенной реакции. Энергия активации. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Природа реагирующих веществ. Температура (закон Вант-Гоффа). Концентрация. Катализаторы и катализ: гомо- и гетерогенный, их механизмы. Ферменты, их сравнение с неорганическими катализаторами. Зависимость скорости реакций от поверхности соприкосновения реагирующих веществ. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Понятие о химическом равновесии. Равновесные концентрации. Динамичность химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия: концентрация, давление, температура (принцип Ле Шателье). **Демонстрации**

Модели бутана и изобутана.

Реакции, идущие с образованием осадка, газа и воды; свойства металлов, окисление и альдегидов.

## 2.8. Растворы

Понятие о растворах. Физико-химическая природа растворения и растворов. Взаимодействие растворителя и растворенного вещества. Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля

растворенного вещества (процентная), молярная. Теория электролитической диссоциации. Механизм диссоциации веществ различного типа химических связей. Вклад русских ученых в развитие представлений об электролитической диссоциации. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации и факторы ее зависимости. Сильные и средние электролиты. Диссоциация воды. Водородный показатель. Среда водных растворов электролитов. Реакции обмена в водных растворах электролитов. Гидролиз как обменный процесс. Необратимый гидролиз органических и неорганических соединений и его значение в практической деятельности человека. Обратимый гидролиз солей. Практическое применение гидролиза. Гидролиз органических веществ (белков, жиров, углеводов, полинуклеотидов, АТФ) и его биологическое и практическое значение. Омыление жиров. Реакция этерификации. **Демонстрации**

Сравнение электропроводности растворов электролитов. Состояние равновесия диссоциации слабых кислот. Индикаторы изменения их окраски в различных средах.

Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов; нитратов свинца

(II) или цинка, хлорида аммония. **Лабораторный опыт**

Характер диссоциации различных гидроксидов. **Практические занятия.**

Расчеты по приготовлению растворов процентной концентрации. Теория электролитической диссоциации. Гидролиз солей.

## **2.9. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы**

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Восстановители и окислители. Окисление и восстановление. Важнейшие окислители и восстановители. Восстановительные свойства металлов —

простых веществ. Окислительные и восстановительные свойства металлов — простых веществ. Восстановительные свойства веществ, образованных элементами в низшей (отрицательной) степени окисления. Окислительные свойства веществ, образованных элементами в высшей (положительной) степени окисления. Окислительные и восстановительные свойства веществ, образованных элементами в промежуточных степенях окисления. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Реакции межатомного и межмолекулярного окисления-восстановления. Реакции внутримолекулярного окисления-восстановления. Реакции самоокисления-самовосстановления (диспропорционирования). Методы составления уравнений окислительно-

восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных процессов. Электролиз расплавов и водных растворов электро-

ЛИТОВ.

Процессы, происходящие на катоде и аноде. Уравнения электрохимических процессов. Электролиз водных растворов с инертными электродами. Электролиз водных растворов с растворимыми электродами. Практическое применение электролиза.

### *Демонстрации*

Окислительные свойства азотной кислоты. Окислительные свойства диоксида хрома калия. Гальванические элементы и батарейки. Электролиз растворов хлорида меди(II). *Лабораторные опыты*

Взаимодействие металлов с неметаллами, а также с растворами солей и растворами кислот.

Взаимодействие серной и азотной кислот с медью. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах. *Практические занятия*

*я*

*Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного баланса.*

## **2.10. Классификация веществ. Простые вещества**

Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. Оксиды, их классификация. Гидроксиды (основания, кислородсодержащие кислоты, амфотерные гидроксиды). Кислоты, их классификация. Основания, их классификация. Соли средние, кислые, основные и комплексные. Металлы. Положение металлов в периодической системе и особенности строения их атомов. Простые вещества — металлы: строение кристаллов и металлическая химическая связь. Общие физические свойства металлов и их восстановительные свойства: взаимодействие с неметаллами (кислородом, галогенами, серой, азотом, водородом), водой, кислотами, растворами солей, органическими веществами (спиртами,

галогеналканами,

фенолом, кислотами), щелочами. Оксиды и гидроксиды металлов.

Зависимость свойств этих соединений от степеней окисления металлов. Значение металлов в природе и жизни организмов. Коррозия металлов. Понятие коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии. Общие способы получения металлов. Металлы в природе. Металлургия и ее виды: пирометаллургия, гидро-

и электрометаллургия. Электролиз расплавов и растворов соединений металлов и его практическое значение. Неметаллы. Положение неметаллов в периодической системе, особенности строения их атомов. Электроотрицательность. Благородные газы. Электронное строение атомов благородных газов и особенности их химических и физических свойств. Неметаллы —

простые вещества. Их атомное и молекулярное строение и их аллотропия. Химические свойства неметаллов. Окислительные свойства: взаимодействие с металлами, водородом, менее электроотрицательными неметаллами, некоторыми сложными веществами.

Восстановительные свойства неметаллов в реакциях с фтором, кислородом, сложными веществами — окислителями (азотной и серной кислотами и др.).

### *Демонстрации*

Коллекция «Классификация неорганических веществ» и образцы представителей классов.

Коллекция «Классификация органических веществ» и образцы представителей классов.

Модели кристаллических решеток металлов.

Коллекция металлов с разными физическими свойствами.

Взаимодействие лития, натрия, магния и железа с кислородом; щелочных металлов с водой, спиртами, фенолом; цинка с растворами соляной и серной кислот; натрия с серой; алюминия с йодом; железа с раствором медного купороса; алюминия с раствором медного натрия.

Оксиды и гидроксиды хрома.

Коррозия металлов в зависимости от условий.

Защита металлов от коррозии: образцы «нержавеек», защитных покрытий. Модели кристаллических решеток йода, алмаза, графита.

Аллотропия фосфора, серы, кислорода. *Л*

### *лабораторные опыты*

Ознакомление с образцами представителей классов неорганических веществ. Ознакомление с образцами представителей классов органических веществ. Ознакомление с коллекцией руд.

Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей. Свойства угля: адсорбционные, восстановительные.

Взаимодействие цинка и алюминия с растворами кислот и щелочей. Окрасивание и пламени катионами щелочных и щелочноземельных металлов.

## **2.11. Основные классы неорганических и органических соединений**

Водородные соединения неметаллов. Получение аммиака и хлороводорода синтезом и косвенно.

Физические свойства. Отношение к воде: кислотно-основные свойства.

Оксиды и ангидриды карбоновых кислот. Несолеобразующие и солеобразующие оксиды. Кислотные оксиды, их свойства. Основные оксиды, их свойства. Амфотерные оксиды, их свойства. Зависимость свойств оксидов металлов от степени окисления. Ангидриды карбоновых кислот как аналоги кислотных оксидов. Кислоты органические и неорганические. Кислоты в свете теории электролитической диссоциации. Кислоты в свете протолитической теории. Классификация органических и неорганических кислот.

Общие свойства кислот:

взаимодействие органических и неорганических кислот с металлами, основными и амфотерными оксидами и гидроксидами, солями, образование сложных эфиров. Особенности свойств концентрированной серной и азотной кислот. Основания органические и неорганические. Основания в свете теории электролитической диссоциации. Основания в свете протолитической теории. Классификация органических и неорганических

оснований. Химические свойства щелочей и нерастворимых оснований. Свойства бескислородных оснований: аммиака и аминов. Взаимное влияние атомов молекулы анилина. Амфотерные органические и неорганические соединения.

Амфотерные основания в свете протолитической теории. Амфотерность оксидов и гидроксидов переходных металлов: взаимодействие с кислотами и щелочами. Соли. Классификация химических свойств солей. Особенности свойств солей органических и неорганических кислот. Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений. Понятие о генетической связи и генетических рядах неорганической и органической химии. Генетические ряды металла (например кальция и железа), неметалла (серый кремний), переходного элемента (цинк). Генетические ряды и генетическая связь в органической химии. Единство мира веществ. *Демонстрации*

Коллекции кислотных, основных и амфотерных оксидов, демонстрация их свойств. Взаимодействие концентрированных азотной и серной кислот, а также разбавленной азотной кислоты с медью.

Реакция восстановления свободного серебра из аммиачного раствора серебра нитрата для муравьиной кислоты.

Взаимодействие раствора гидроксида натрия с кислотными оксидами (оксидом фосфора(V)), амфотерными гидроксидами (гидроксидом цинка). Взаимодействие аммиака с хлороводородом в воде. Аналогично для метиламина.

#### *Лабораторные опыты*

Получение и свойства углекислого газа.

Свойства соляной, серной (разбавленной) и уксусной кислот. Взаимодействие гидроксида натрия с солями (сульфатом меди(II) и хлоридом аммония).

Разложение гидроксида меди.

Получение и амфотерные свойства гидроксида алюминия. Получение жесткой воды и изучение ее свойств. Устранение временной и постоянной жесткости. *Практические занятия*

*Классы неорганических веществ: оксиды, гидроксиды, кислоты, соли. Получение и свойства.*

### **2.12. Химия в жизни общества**

Химия и производство. Химическая промышленность и химические технологии. Сырьё для химической промышленности. Вода в химической промышленности.

Энергия для химического производства.

Научные принципы химического производства. Защита окружающей среды и охрана труда при химическом производстве. Основные этапы химического производства. Сравнение производства аммиака и метанола. Химия в сельском хозяйстве. Химизация сельского хозяйства и ее направления. Растения и почва, почвенный поглощающий комплекс. Удобрения и их классификация. Химические средства защиты растений. Отрицательные последствия применения пестицидов и борьба с ними. Химизация

животноводства. Химия экология. Химическое загрязнение окружающей среды. Охрана гидросферы от химического загрязнения. Охрана почвы от химического загрязнения. Охрана атмосферы от химического загрязнения. Охрана флоры и фауны от химического загрязнения. Биотехнология и генная инженерия. Химия повседневная жизнь человека. Домашняя аптека. Моющие и чистящие средства. Средства борьбы с бытовыми насекомыми. Средства личной гигиены и косметики. Химия и пища. Маркировка упаковок пищевых гигиенических продуктов и умение их читать. Экология жилища. Химия генетика человека.

### ***Демонстрации***

Образцы средств бытовой химии и лекарственных препаратов. ***Практические занятия***

*Ознакомление с образцами средств бытовой химии и лекарственных препаратов.*

### **Темы рефератов (докладов), индивидуальных проектов**

- Биотехнология и генная инженерия — технологии XXI века.
- Нанотехнология как приоритетное направление развития науки и производства в Российской Федерации.
- Современные методы обеззараживания воды. • Жизнь и деятельность Д. И. Менделеева.
- «Периодическому закону будущее не грозит разрушением...»
- Синтез новых элементов — триумф российских физиков-ядерщиков. • Изотопы водорода.
- Охрана окружающей среды от химического загрязнения. Количественные характеристики загрязнения окружающей среды.
- Применение твердого газообразного оксида углерода (IV). • Защита озонового экрана от химического загрязнения.
- Грубодисперсные системы, их классификация и использование в профессиональной деятельности.
- Косметические гели.
- Растворы в кругнас. Типы растворов.
- Вода как реагент среда для химического процесса. • Жизнь и деятельность С. Аррениуса.
- Вклад отечественных ученых в развитие теории электролитической диссоциации.
- Устранение жесткости воды на промышленных предприятиях. • Серная кислота — «хлеб химической промышленности».
- История гипса.
- Поваренная соль как химическое сырье.
- Многоликий карбонат кальция: в природе, в промышленности, в быту. • Электролиз растворов электролитов.
- Роль металлов в истории человеческой цивилизации.
- История отечественной цветной металлургии. Роль металлов в сплавах в научном и техническом прогрессе.

- Коррозияметалловиспособызащитыоткоррозии. •Инертныеилиблагородныегазы.
- Рождающиесоли—галогены. •Историяшведскойспички.
- Историявозникновенияиразвитияорганическойхимии. •ЖизньидеятельностьА.М.Бутлерова.
- Витализмиегокрах.
- Рольотечественныхученыхвстановлениииразвитиимировойорганическойхимии.
- Современныепредставленияотеориихимическогостроения.
- Экологическиеаспектыиспользованияуглеводородногосырья. •Углеводородноетопливо,еговидыиназначение.
- Синтетическиеканучуки: история, многообразиеиперспективы.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций и личностных результатов, формируемых в результате освоения программы
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Теоретические основы органической химии</b>		4	
Тема 1.1. Введение	<b>Содержание учебного материала</b>	4	ОК09
	Основные понятия органической химии. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Классификация и номенклатура органических соединений.		
<b>Раздел 2. Предельные углеводороды.</b>		16	
Тема 2.1. Алканы	<b>Содержание учебного материала</b>	2 2	ОК04, ОК07
	Гомологический ряд алканов. Номенклатура и изомерия. Реакции свободнорадикального замещения, окисления, крекинг. Способы получения.		
Тема 2.2. Непредельные углеводороды	<b>Содержание учебного материала</b>	8	ПК2.5, ОК04, ОК07
	Гомологический ряд, номенклатура алкенов и алкинов. Структурная и пространственная изомерия непредельных углеводородов. Химические свойства (реакции электрофильного присоединения, реакции окисления). Способы получения.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	<b>Практическое занятие №1-2. Алифатические углеводороды.</b>		
Тема 2.3. Ароматические углеводороды	<b>Содержание учебного материала</b>	6	ПК2.5, ОК04, ОК07
	Классификация, номенклатура и изомерия аренов. Химические свойства: реакции электрофильного замещения, восстановления, реакции боковых цепей	2	

	валкилбензолах. Применение бензола, его гомологов и фенолтрена в синтезе лекарственных веществ.		
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	<b>Практическое занятие №3-4. Арены.</b>	4	
<b>Раздел 3. Гомофункциональные и гетерофункциональные соединения.</b>		<b>34</b>	
<b>Тема 3.1. Спирты. Фенолы. Простые эфиры</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	8	ПК2.5, ОК04, ОК07
	Окисодержащие углеводороды: спирты, фенолы, простые эфиры. Классификация, номенклатура. Сравнительная характеристика строения их химических соединений спиртов и фенолов. Образование солей оксония, окисление и условия хранения простых эфиров.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	<b>Практическое занятие №5-6. Окисодержащие углеводороды.</b>	4	
<b>Тема 3.2. Оксосоединения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	8	ПК2.5, ОК01, ОК02, ОК07, ОК09
	Номенклатура альдегидов и кетонов. Строение карбонильной группы. Химические свойства: реакция нуклеофильного присоединения, окисления, восстановления, замещения.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	<b>Практическое занятие №7-8. Оксосоединения.</b>	4	
<b>Тема 3.3. Карбоновые кислоты и их производные</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	8	ПК2.5, ОК01, ОК02
	Классификация карбоновых кислот. Номенклатура карбоновых кислот (заместительная, тривиальная). Строение карбоксильной группы. Кислотные свойства, реакция нуклеофильного замещения, специфические реакции дикарбоновых кислот. Химические свойства амидов карбоновых кислот. Мочевина.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	<b>Практическое занятие №9-10. Карбоновые кислоты и их производные.</b>	4	
<b>Тема 3.4. Амины. Диазосоединения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	ПК2.5, ОК04
	Классификация аминов. Номенклатура. Взаимное влияние атомов в аминах. Химические свойства аминов. Соли диазония. Азосоединения.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	

--	--	--	--

	<b>Практическое занятие №11. Амины. Диазосоединения</b>	2	
<b>Тема 3.5. Гетерофункциональные кислоты</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	ПК2.5, ОК01, ОК02, ОК04, ОК09
	Гидроксикислоты, фенолокислоты, аминокислоты. Сравнительная характеристика строения химических свойств гидрокси-, феноло- и аминокислот.	2	
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	<b>Практическое занятие №12-13. Гетерофункциональные кислоты.</b>	4	
<b>Раздел 4. Природные органические соединения.</b>		<b>16</b>	
<b>Тема 4.1. Углеводы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	ОК01, ОК02, ОК04, ОК09
	Классификация. Номенклатура. Строение декстрозы. Формулы Фишера и Хеуорса. Химические свойства декстрозы. Реакции спиртовых гидроксильных групп.	6	
<b>Тема 4.2. Жиры</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	8	ПК2.5, ОК01, ОК02
	Триацилглицерины. Номенклатура. Химические свойства: кислотный и щелочной гидролиз, гидрогенизация жидких жиров.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	<b>Практическое занятие №14-15. Природные органические соединения (углеводы, жиры).</b>	4	
<b>Тема 4.3. Гетероциклические соединения (ГЦС)</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	12	ПК2.5, ОК02, ОК04, ОК07, ОК09
	Классификация. Строение. Ароматичность. Пиррольный и пиридиновый атомы азота. Конденсированные системы гетероциклов. Пуриновые производные, химические свойства: кислотные свойства.	6	
	<b>В том числе практических занятий</b>	6	
	<b>Практическое занятие №16-17. Гетероциклические соединения.</b>	6	
<b>Раздел 5. Общая и неорганическая химия</b>		<b>99</b>	
<b>Тема 5.1</b> Химия- наука о веществах	<b>Содержание учебного материала</b>	5	
	Основные понятия общей и неорганической химии. Теория химического строения различных веществ.	5	
<b>Тема 5.2</b> Строение атома	<b>Содержание учебного материала</b>	6	
	Строение атома.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	2	
	<b>Практическое занятие №1.</b>	2	

<b>Тема 5.3</b> Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	<b>Содержание учебного материала</b>	6	
	Изучение строения и схематизации системы	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	2	
	<b>Практическое занятие №2</b>	2	
<b>Тема 5.4</b> Строение вещества Строение вещества	<b>Содержание учебного материала</b>	6	
	Строение вещества	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	2	
	<b>Практическое занятие №3</b>	2	
<b>Тема 5.5</b> Полимеры Строение вещества	<b>Содержание учебного материала</b>	8	
	Полимеры	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	<b>Практическое занятие №4</b>	4	
<b>Тема 5.6</b> ЛД Дисперсные системы	<b>Содержание учебного материала</b>	10	
	Дисперсные системы	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	6	
	<b>Практическое занятие №5</b>	4	
	<b>Практическое занятие №6</b>	2	
<b>Тема 5.7</b> ЛД Химические реакции	<b>Содержание учебного материала</b>	14	
	Химические реакции	6	
	<b>В том числе практических занятий</b>	8	
	<b>Практическое занятие №7</b>	4	
	<b>Практическое занятие №8</b>	4	
<b>Тема 5.8</b> ЛД Растворы	<b>Содержание учебного материала</b>	8	
	Растворы, способы приготовления	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	<b>Практическое занятие №9</b>	4	
<b>Тема 5.9</b> ЛД Окислительно-восстановительные реакции	<b>Содержание учебного материала</b>	8	
	Окислительно-восстановительные реакции	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	<b>Практическое занятие №10-11</b>	4	
<b>Тема 5.10</b> ЛД Классификация веществ, простые вещества	<b>Содержание учебного материала</b>	8	
	Классификация веществ, простые вещества.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	<b>Практическое занятие №12</b>	2	
	<b>Практическое занятие №13</b>	2	

<b>Тема 5.11</b> <b>ЛД</b> <b>Основные</b> <b>классы</b> <b>неорганически</b> <b>х соединений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	
	<b>Основные классы неорганических соединений</b>	<b>8</b>	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>4</b>	
	<b>Практическое занятие № 14</b>	<b>2</b>	
	<b>Практическое занятие № 15</b>	<b>2</b>	
<b>Тема 5.12</b> <b>ЛД</b> <b>Химия в жизни</b> <b>современного</b> <b>общества</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	
	<b>Химия в жизни общества</b>	<b>6</b>	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>2</b>	
	<b>Практическое занятие № 16</b>	<b>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>2</b>	
<b>Всего</b>		<b>114</b>	

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов ОК 2, ОК 3. (на ОК уровне учебных действий)	
<p><b>Важнейшие химические понятия</b></p>	<p>Умение давать определение и оперировать следующими химическими понятиями: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем газообразных веществ, 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,</p>	

	функциональная группа, изомерия, гомология.	
<b>Основные законы химии</b>	<p>Формулирование законов сохранения массы вещества и постоянства состава веществ. Установка причинно-следственной связи между содержанием этих законов и написанием химических формул и уравнений. Установка эволюционной сущности менделеевской и современной формулировок периодического закона Д. И. Менделеева. Объяснение физического смысла символики периодической таблицы химических элементов Д. И. Менделеева (номеров элемента, периода, группы) и установка причинно-следственной связи между строением атома и закономерностями изменения свойств элементов и образованных ими веществ в периодах и группах. Характеристика элементов малых и больших периодов по их положению в Периодической системе Д. И. Менделеева.</p>	ОК 2., ОК 3.
<b>Основные теории химии</b>	<p>Установка зависимости свойств химических веществ от строения атомов образующих их химических элементов. Характеристика важнейших типов химических связей и относительности этой типологии. Объяснение зависимости свойств веществ от их состава и строения кристаллических решеток. Формулировка основных положений теории электролитической диссоциации и характеристика в свете этой теории свойств основных классов неорганических соединений. Формулировка основных положений теории химического строения органических соединений и характеристика в свете этой теории свойств основных классов органических соединений.</p>	ОК 2., ОК 3.
<b>Важнейшие вещества и материалы</b>	<p>Характеристика состава, строения, свойств, получения и применения важнейших металлов (I и II групп, алюминия, железа, а в естественнонаучном профиле и некоторых d-элементов) и их соединений. Характеристика состава, строения, свойств, получения и приме-</p>	ОК 2., ОК 3.

	<p>нения важнейших металлов (VIII, VIIA, VIA групп, а также азота и фосфора, углерода и кремния, водорода) и их соединений. Характеристика состава, строения, свойств, получения и применения важнейших классов углеводородов (алканов, циклоалканов, алкенов, алкинов, аренов) и их наиболее значимых в народнохозяйственном плане представителей. Аналогичная характеристика важнейших представителей других классов органических соединений: метанола и этанола, сложных эфиров, жиров, мыл, альдегидов (формальдегидов и ацетальдегида), кетонов (ацетона), карбоновых кислот (уксусной кислоты, для естественно-научного профиля представителей других классов кислот), моносахаридов (глюкозы), дисахаридов (сахарозы), полисахаридов (крахмала и целлюлозы), анилина, аминокислот, белков, искусственных и синтетических волокон, каучуков, пластмасс.</p>	
<p><b>Химический язык и символика</b></p>	<p>Использование учебной и профессиональной деятельности химических терминов и символики. Название изученных веществ по тривиальной или международной номенклатуре и отражение состава этих соединений с помощью химических формул. Отражение химических процессов с помощью уравнений химических реакций.</p>	<p>ОК 2., ОК 3.</p>
<p><b>Химические реакции</b></p>	<p>Объяснение сущности химических процессов. Классификация химических реакций по различным признакам: числу и составу продуктов и реагентов, тепловому эффекту, направлению, фазе, наличию катализатора, изменению степеней окисления элементов, образующих вещества. Установка признаков общего и различного в типологии реакций для неорганической и органической химии. Классификация веществ и процессов с точки зрения окисления-восстановления.</p> <p>Составление уравнений реакций с помощью метода электронного баланса. Объяснение зависимости скорости химической</p>	<p>ОК 2., ОК 3.</p>

	реакции и положения химического равновесия от различных факторов.	
<b>Химический эксперимент</b>	Выполнение химического эксперимента в полном соответствии с правилами безопасности. Наблюдение, фиксация и описание результатов проведенного эксперимента.	ОК 2., ОК 3.
<b>Химическая информация</b>	Проведение самостоятельного поиска химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета). Использование компьютерных технологий для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах.	ОК 2., ОК 3.
<b>Расчеты по химическим формулам и уравнениям</b>	Установка зависимости между качественной и количественной сторонами химических объектов и процессов. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям.	ОК 2., ОК 3.
<b>Профильное профессионально значимое содержание</b>	Объяснение химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве. Определение возможностей протекания химических превращений в различных условиях. Соблюдение правил экологически грамотного поведения в окружающей среде. Оценка влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы. Соблюдение правил безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием. Подготовка растворов заданной концентрации в быту и на производстве. Критическая оценка достоверности химической информации, поступающей из разных источников.	ОК 2., ОК 3.

**Информационное обеспечение обучения:**  
перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

**Основные источники:**

1. Габриелян О.С. Химия 10 класс. Базовый уровень: учебник \О.С.Габриелян.-9изд..стереотип.- М.:Дрофа,2013.-223,(1)с.:ил.
2. Габриелян О.С. Химия 11 класс. Базовый уровень: учебник \О.С.Габриелян.-10изд..стереотип.- М.:Дрофа,2013.-191,(1)с.:ил.
3. Законы Российской Федерации, постановления, приказы, инструкции, информационные письма Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, соответствующие профилю дисциплины

**Дополнительные источники:**

1. Егоров А.С. Химия: современный курс для поступающих в вузы /А.С. Егоров.- Изд. 7-е, испр. и доп. Ростов н/Д:Феникс, 2013 - 667 с.
2. Пустовалова Л.М. - Общая химия/ Л.М. Пустовалова, И.Е. Никанорова – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013 - 478с (среднее профессиональное образование).
3. Чернобельская Г.М. Химия: учебное пособие для медицинских образовательных учреждений /Г.М. Чернобельская , И.Н. Чертков. – М.: Дрофа, 2012 г.-736 с.

**Интернет-ресурсы:**

1. <http://e.lanbook.com> Библиотека (сайт)
2. URL: <http://ru.wikipedia.neorg/wiki/> Википедия (сайт);
3. [www.alhimikov.net](http://www.alhimikov.net) (Образовательный сайт для школьников).

