

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 40 имени Катасонова С. А.»

Рассмотрено на заседании ШМО  
учителей ЕНЦ

Протокол №1 от «28» августа 2020г.

Руководитель ШМО  Клейстер Т. Г.

Директор школы



**Рабочая программа учебного предмета**  
**«Химия»**  
**10-11 класс (углубленный уровень)**

Составитель:

учитель химии

Лузганова Ольга Витальевна

Кемерово, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

Планируемые результаты освоения учебного предмета ХИМИЯ .....	3
Содержание учебного предмета ХИМИЯ .....	8
10 класс. (105 часов).....	8
11 класс. (105 часов).....	18
Тематическое планирование учебного предмета ХИМИЯ.....	27
10 класс (105 часов).....	27
11 класс (105 часов).....	32

## Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия»

### Личностные результаты:

1) сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2) сформированность гражданской позиции как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) сформированность готовности к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

### **Метапредметные результаты:**

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

**Предметные результаты** изучения предметной области «Естественные науки» отражают:

-углубленный уровень

1) сформированность системы знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях;

2) сформированность умений исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;

3) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;

4) владение методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием; сформированность умений описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;

5) сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

В результате изучения учебного предмета "Химия" на уровне среднего общего образования:

*Выпускник на углубленном уровне научится:*

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;

- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;

- устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;

- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации

кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;

- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;

- составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;

- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной - с целью определения химической активности веществ;

- характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;

- характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;

- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;

- определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;

- устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;

- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

- устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;

- подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;

- определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;

- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

- обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

- выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

- проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

- использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений - при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

- владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

- критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественнонаучной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;

- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

*Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:*

- формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;

- самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;
- описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;
- характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;
- прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

## **Содержание учебного предмета «Химия» 10-11 классы (210 часов)**

### **Химия. 10 класс (105ч)**

#### **Тема 1. Повторение и углубление знаний по теоретическим основам химии**

Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Мольная доля и массовая доля элемента в веществе.

Современная модель строения атома. Дуализм электрона. Квантовые числа. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.

Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.

Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от



типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Жидкие кристаллы.

Газовые законы. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси.

Химические реакции. Классификация химических реакций по различным признакам сравнения. Гомогенные и гетерогенные реакции. Классификация по знаку теплового эффекта. Обратимые и необратимые реакции. Каталитические и некаталитические реакции. Реакции с изменением и без изменения степени окисления элементов в соединениях.

Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.

Важнейшие классы неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. Классификация и номенклатура сложных неорганических соединений: оксидов, гидроксидов, кислот и солей. Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена и условия их протекания до конца. Полные и сокращенные ионные уравнения.

Растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование. Растворение как физико-химический процесс.

Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Истинные растворы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Суспензии и эмульсии. Золи и гели. Опалесценция. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Седиментация. Синерезис.

Гидролиз солей. Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.

Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Значение комплексных соединений. Понятие о координационной химии.

Решение задач. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Демонстрации. 1. Модели молекул. 2. Кристаллические решетки. 2. Взаимодействие перманганата калия с сульфитом натрия в разных средах. 3. Эффект Тиндаля.

4. Определение кислотности среды при помощи индикаторов. 5. Образование комплексных соединений переходных металлов.

Лабораторный опыт 1. Реакции ионного обмена. 2. Свойства коллоидных растворов. 3. Гидролиз солей. 4. Получение и свойства комплексных соединений.

## **Тема 2. Основы органической химии**

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет и задачи органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ.

Особенности органических веществ. Причины многообразия органических веществ. Органические вещества в природе. Углеродный скелет органической молекулы, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. Кратность химической связи (виды связей в молекулах органических веществ: одинарные, двойные, тройные). Изменение энергии связей между атомами углерода при увеличении кратности связи. Насыщенные и ненасыщенные соединения.

Электронное строение и химические связи атома углерода. Гибридизация атомных орбиталей, ее типы для органических соединений:  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ . Образование  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в молекулах органических соединений. Пространственное строение органических соединений.

Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Структурная формула.

Изомерия и изомеры. Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия (цис-, транс-изомерия).

Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Электронные эффекты. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представление о резонансе.

Классификация органических веществ. Основные классы органических соединений. Принципы классификации органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация органических соединений по функциональным группам. Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды.

Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ и принципы образования названий органических соединений. Рациональная номенклатура.

Классификация и особенности органических реакций. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций.

Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле, электрофиле. Обозначение ионных реакций в органической химии. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.

Решение задач. Нахождение молекулярной формулы углеводорода по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав.

Демонстрации. Модели органических молекул.

### **Тема 3. Углеводороды**

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана.  $sp^3$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета алканов. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование, дегидрирование, термическое разложение (пиролиз), горение как один из основных источников тепла в промышленности и быту, каталитическое окисление, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе, изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения (на примере хлорирования метана). Получение алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Нахождение в природе и применение алканов.

Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия). Напряженные и ненапряженные циклы. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Химические свойства циклопропана: горение, реакции присоединения (гидрирование, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогексана: горение, реакции радикального замещения (хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов.

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена.  $sp^2$ -гибридизация орбиталей атомов углерода.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (геометрическая изомерия, или цис-транс-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкенов. Механизм электрофильного

присоединения к алкенам. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Радикальное присоединение бромоводорода к алкенам в присутствии перекисей. Взаимодействие алкенов с бромом и хлором в газовой фазе при высокой температуре или на свету. Окисление алкенов: горение, окисление кислородом в присутствии хлоридов палладия (II) и меди (II) (Вакер-процесс), окисление кислородом в присутствии серебра, окисление горячим подкисленным раствором перманганата калия, окисление перманганатом калия (реакция Вагнера). Качественные реакции на двойную связь. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Получение алкенов дегидрированием алканов; реакцией элиминирования из спиртов, галогеналканов, дигалогеналканов. Правило Зайцева. Полимеризация алкенов. Полимеризация на катализаторах Циглера—Натта. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение алкенов (этилен и пропилен).

Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. 1,2- и 1,4-Присоединение. Получение алкадиенов. Синтез бутадиена из бутана и этанола. Полимеризация. Каучуки. Вклад С. В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучуков. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp-гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура алкинов. Изомерия алкинов: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Гидрирование. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Тримеризация и димеризация ацетилена. Реакции замещения. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилениды. Горение ацетилена. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Синтез алкинов алкилированием ацетилидов. Применение ацетилена. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов.

Арены. История открытия бензола. Понятие об ароматичности. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Общая формула аренов. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, алкилирование, ацилирование, сульфирование как способ получения химических средств защиты растений. Механизм реакции электрофильного замещения. Реакции

присоединения к бензолу (гидрирование, галогенирование (хлорирование на свету) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Особенности химических свойств толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Ориентационные эффекты заместителей. Хлорирование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Получение бензола и его гомологов. Применение гомологов бензола.

Химия и энергетика. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Нефть как смесь углеводородов. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Первичная переработка нефти. Перегонка нефти. Вторичная (глубокая) переработка нефти. Крекинг. Риформинг. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Каменный уголь. Коксование угля. Газификация угля. Экологические проблемы, возникающие при использовании угля в качестве топлива. Альтернативные источники энергии.

Генетическая связь между различными классами углеводородов.

Галогенопроизводные углеводородов. Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу, аминогруппу. Действие на галогенопроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Понятие о металлоорганических соединениях. Реактив Гриньяра. Использование галогенопроизводных в быту, технике и в синтезе.

#### Практические работы

1. Конструирование шаростежневых моделей молекул органических веществ.

2. Получение этилена и изучение его свойств.

Решение задач. Нахождение молекулярной формулы углеводорода по продуктам сгорания. Расчеты массовой и объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Демонстрации. 1. Составление моделей молекул алканов. 2. Бромирование гексана на свету. 3. Горение метана, этилена, ацетилен. 4. Отношение метана, этилена, ацетилен

и бензола к растворам перманганата калия и бромной воде. 5. Получение этилена реакцией дегидратации этанола. 6. Получение ацетилен гидролизом карбида кальция. 7. Окисление толуола раствором перманганата калия. 8. Получение стирола деполимеризацией полистирола и испытание его отношения к раствору перманганата калия.

### **Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения**

Спирты. Классификация, номенклатура и изомерия спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов: кислотные свойства

(взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы); с галогеноводородами как способ получения растворителей; межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация; образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами; горение (спирты как топливо); окисление оксидом меди (II), подкисленным раствором перманганата калия, хромовой смесью; реакции углеводородного радикала. Алкоголяты. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). Промышленный синтез метанола. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов, их физические и химические свойства. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Токсичность этиленгликоля. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

Фенол. Строение, изомерия и номенклатура фенолов. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические и химические свойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами: реакции с натрием, гидроксидом натрия. Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование (бромирование), нитрование). Окисление фенолов. Качественные реакции на фенол. Получение фенола. Применение фенола.

Альдегиды и кетоны. Электронное и пространственное строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия предельных альдегидов. Строение молекулы ацетона. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия кетонов. Общая формула предельных альдегидов и кетонов. Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида. Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.

Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых

кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Строение, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот (межклассовая изомерия). Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Способы получения сложных эфиров: этерификация карбоновых кислот, ацилирование спиртов и алкоголятов галоген ангеридами и ангидридами, алкилирование карбоксилат-ионов. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности.

#### Практические работы

1. Химические свойства альдегидов.
2. Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств.
3. Синтез сложного эфира (этилацетата).

Решение задач. Расчеты массовой доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Нахождение молекулярной формулы органического вещества по продуктам сгорания

Демонстрации. 1. Взаимодействие натрия с этанолом. 2. Окисление этанола оксидом меди (II). 3. Горение этанола. 4. Взаимодействие трет-бутилового спирта с соляной кислотой. 5. Иодоформная реакция. 6. Определение альдегидов при помощи качественных реакций. 7. Окисление альдегидов перманганатом калия.

Лабораторные опыты. 1. Свойства этилового спирта. 2. Свойства глицерина. 3. Свойства фенола. 4. Свойства формалина. 5. Соли карбоновых кислот.

### **Тема 5. Азотсодержащие органические соединения**

Амины. Первичные, вторичные и третичные амины. Классификация по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле, номенклатура, изомерия аминов. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Соли алкиламмония. Реакция горения аминов. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов, из спиртов. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Ароматические амины. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотные и основные свойства ариламинов. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: основные свойства (взаимодействие с кислотами); реакции замещения в

ароматическое ядро (галогенирование (взаимодействие с бромной водой), нитрование (взаимодействие с азотной кислотой), сульфирование); окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.

Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств

Демонстрации. 1. Основные свойства аминов. 2. Качественные реакции на анилин. 3. Анилиновые красители. 4. Образцы гетероциклических соединений.

### **Тема 6. Биологические активные вещества**

Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Гидрогенизация жиров. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла. Представление о липидах. Общие представления о биологических функциях липидов.

Углеводы. Классификация углеводов. Моно-, олиго- и полисахариды. Физические свойства и нахождение углеводов в природе (на примере глюкозы и фруктозы). Глюкоза как альдегидоспирт. Линейная и циклическая формы глюкозы и фруктозы. Понятие о таутомерии как виде изомерии между циклической и линейной формами. Оптическая изомерия глюкозы. Глюкоза как альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза.

Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы. Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов.

Генетическая связь между классами органических соединений.

Аминокислоты. Состав, строение и номенклатура аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот. Основные аминокислоты, образующие белки. Способы получения аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения, равновесия в растворах аминокислот. Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот.

Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Первичная структура белков. Вторичная структура белков:  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -структура. Третичная и



четвертичная структура белков. Дисульфидные мостики и ионные и ван-дер-ваальсовы (гидрофобные) взаимодействия. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков.

Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

#### Практические работы

1. Гидролиз углеводов.

2. Идентификация органических соединений.

Демонстрации. 1. Растворимость углеводов в воде и этаноле. 2. Образцы аминокислот.

Лабораторные опыты. 1. Свойства глюкозы. 2. Определение крахмала в продуктах питания. 3. Жиры и их свойства. 4. Цветные реакции белков.

### **Тема 7. Синтетические высокомолекулярные соединения**

Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Классификация полимеров: пластмассы (пластики), эластомеры (каучуки), волокна, композиты. Современные пластмассы (пластики) (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопластичные и терморезистивные полимеры. Фенолформальдегидные смолы. Композитные материалы. Классификация волокон. Природные и химические волокна. Искусственные и синтетические волокна. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.

#### Практические работы

1. Распознавание пластмасс.

2. Распознавание волокон.

Демонстрации. 1. Образцы пластиков. 2. Коллекция волокон. 3. Поликонденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой.

Лабораторные опыты. Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей.

**Химия. 11 класс (105ч)**  
**Основы неорганической химии**  
**Тема 1. Неметаллы**

Водород. Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы.

Галогены. Общая характеристика элементов VIIA - группы. Физические свойства простых веществ. Закономерности изменения окислительной активности галогенов в соответствии с их положением в периодической таблице. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. Обеззараживание питьевой воды хлором. Кислородсодержащие соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхлораты как типичные окислители. Особенности химии фтора, брома и иода. Качественная реакция на иод. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства. Хлороводород. Галогеноводородные кислоты и их соли. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Применение галогенов и их важнейших соединений.

Элементы подгруппы кислорода. Общая характеристика элементов VIA - группы. Физические свойства простых веществ. Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. Сравнение свойств озона и кислорода. Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода — сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов. Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, растворами щелочей, кислотами-окислителями). Взаимодействие серы с сульфитом натрия с образованием тиосульфата натрия. Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восстановительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газа в промышленности и лаборатории. Серный ангидрид. Сернистая кислота и ее соли. Серная кислота. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов. Кристаллогидраты сульфатов металлов. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы.

Элементы подгруппы азота. Общая характеристика элементов VA - группы. Физические свойства простых веществ. Азот и его соединения. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лаборатории. Нитриды. Аммиак — его получение, физические и химические свойства. Основные свойства водных растворов аммиака. Аммиак как восстановитель. Взаимодействие аммиака с активными металлами. Соли аммония. Поведение солей

аммония при нагревании. Качественная реакция на ион аммония. Применение аммиака. Оксиды азота, их получение и свойства. Оксид азота (I). Окисление оксида азота (II) кислородом. Димеризация оксида азота (IV). Азотистая кислота и ее соли. Нитриты как окислители и восстановители. Азотная кислота — физические и химические свойства, получение. Азотная кислота как окислитель (отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам). Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Особенность взаимодействия магния и марганца с разбавленной азотной кислотой. Нитраты, их физические и химические свойства (окислительные свойства и термическая устойчивость), применение.

Фосфор и его соединения. Аллотропия фосфора. Физические свойства фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными

веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. Хлориды фосфора. Фосфин. Фосфиды. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты.

Разложение ортофосфорной кислоты. Применение фосфорной кислоты и ее солей.

Биологическая роль фосфатов. Пирофосфорная кислота и пирофосфаты. Оксид фосфора (III), фосфористая кислота и ее соли. Фосфорноватистая кислота и ее соли.

Подгруппа углерода. Общая характеристика элементов главной подгруппы IV A - группы.

Углерод. Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Уголь: химические свойства, получение и применение угля. Карбиды кальция, алюминия и железа. Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент. Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов. Оксиды углерода. Электронное строение молекулы угарного газа. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Биологическое действие угарного газа. Получение и применение угарного газа. Углекислый газ: получение, химические свойства (взаимодействие углекислого газа с водой, щелочами, магнием, пероксидами металлов). Электронное строение углекислого газа. Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты: их поведение при нагревании. Круговорот углерода в живой и неживой природе. Качественная реакция на карбонат-ион. Нахождение карбонатов магния и кальция в природе: кораллы, жемчуг, известняки (известковые горы, карстовые пещеры, сталактиты и сталагмиты).

Кремний. Физические и химические свойства кремния. Реакции с углем, кислородом, хлором, магнием, растворами щелочей, сероводородом. Силаны и силициды. Получение и применение кремния. Оксид кремния (IV), его строение, физические и химические свойства, значение в природе и применение. Кремниевые

кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силикатные минералы — основа земной коры. Алюмосиликаты.

Благородные (инертные) газы. Общая характеристика элементов VIIIA - группы. Особенности химических свойств. Применение благородных газов.

### Практические работы

1. Решение экспериментальных задач по теме «Галогены».
2. Решение экспериментальных задач по теме «Халькогены».
3. Решение экспериментальных задач по теме «Элементы подгруппы азота».
4. Получение, соби́рание и распознавание газов.

Демонстрации. 1. Горение водорода. 2. Получение хлора (опыт в пробирке). 3. Окислительные свойства раствора гипохлорита натрия. 4. Опыты с бромной водой. 5. Плавление серы. 6. Горение серы в кислороде. 7. Взаимодействие железа с серой. 8. Горение сероводорода. 9. Осаждение сульфидов. 10. Свойства сернистого газа. 11. Действие концентрированной серной кислоты на медь и сахарозу. 12. Растворение аммиака в воде. 13. Основные свойства раствора аммиака. 14. Каталитическое окисление аммиака. 15. Получение оксида азота (II) и его окисление на воздухе. 16. Действие азотной кислоты на медь. 17. Горение фосфора в кислороде. 18. Превращение красного фосфора в белый и его свечение в темноте. 19. Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой. 20. Образцы графита, алмаза, кремния. 21. Горение угарного газа. 22. Тушение пламени углекислым газом. 23. Разложение мрамора.

Лабораторные опыты. 1. Свойства хлорсодержащих отбеливателей. 2. Свойства брома, иода и их солей. 3. Изучение свойств серной кислоты и ее солей. 4. Изучение свойств водного раствора аммиака. 5. Свойства солей аммония. 6. Качественная реакция на карбонат-ион. 7. Испытание раствора силиката натрия индикатором. 8. Ознакомление с образцами природных силикатов.

## **Тема 2. Общие свойства металлов. Металлы главных подгрупп**

Общая характеристика элементов IA–IIIA-групп. Свойства простых веществ-металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлические кристаллические решетки. Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов. Получение и применение металлов.

Щелочные металлы. Общая характеристика элементов главной подгруппы I группы. Свойства щелочных металлов. Распознавание катионов лития, натрия и калия. Натрий и калий — представители щелочных металлов. Характерные реакции натрия и калия. Получение щелочных металлов. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Соединения натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия.

Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов. Магний и кальций, их общая

характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение магния, кальция и их соединений. Соли магния и кальция, их значение в природе и жизни человека. Жесткость воды и способы ее устранения.

Алюминий. Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Производство алюминия. Применение алюминия. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Полное разложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами. Аллюминаты в твердом виде и в растворе. Комплексные соединения алюминия.

#### Практические работы

Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп».

#### Решение задач

Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).

Демонстрации. 1. Коллекция металлов. 2. Коллекция минералов и руд. 3. Коллекция «Железо и его сплавы». 4. Окрашивание пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов. 5. Взаимодействие натрия с водой. 6. Взаимодействие кальция с водой. 7. Коллекция «Алюминий». 8. Плавление алюминия. 9. Взаимодействие алюминия со щелочью. 10. Алюмотермия.

Лабораторные опыты. 1. Окрашивание пламени соединениями щелочных металлов. 2. Ознакомление с минералами и важнейшими соединениями щелочных металлов. 3. Свойства соединений щелочных металлов. 4. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов. 5. Свойства магния и его соединений. 6. Свойства соединений кальция. 7. Жесткость воды. 8. Свойства алюминия. 9. Свойства соединений алюминия.

### **Тема 3. Металлы побочных подгрупп**

Металлы IV–VIII-групп (медь, цинк, хром, марганец). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение.

Хром. Физические свойства хрома. Химические свойства хрома (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение хрома. Соединения хрома. Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III). Окисление солей хрома (III) в хроматы. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Окислительные свойства солей хрома в высшей степени окисления. Комплексные соединения хрома. Важнейшие соли.

Марганец. Физические свойства марганца. Химические свойства марганца (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение

марганца. Оксид марганца (IV) как окислитель и катализатор. Важнейшие соли. Окислительные свойства солей марганца в высшей степени окисления.

Железо. Нахождение в природе. Значение железа для организма человека. Физические свойства железа. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, водой, кислотами, растворами солей). Сплавы железа с углеродом. Получение и применение железа. Соединения железа. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гидроксида железа (II) и гидроксида железа (III). Соли железа (II) и железа (III). Методы перевода солей железа (II) в соли железа (III) и обратно. Полное разложение водой солей железа (III) со слабыми двухосновными кислотами. Окислительные свойства соединений железа (III) в реакциях с восстановителями (иодидом, сероводородом и медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III).

Медь. Нахождение в природе. Биологическая роль. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями, хлоридом железа (III)). Получение и применение меди. Оксид и гидроксид меди (II). Соли меди (II). Медный купорос. Аммиакаты меди (I) и меди (II). Получение оксида меди (I) восстановлением гидроксида меди (II) глюкозой. Получение хлорида и иодида меди (I).

Цинк. Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, водой, растворами кислот и щелочей). Получение и применение цинка. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Важнейшие соли цинка.

Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

Идентификация неорганических веществ и ионов.

#### Практические работы

1. Получение медного купороса. Получение железного купороса.
2. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп».
3. Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений».

Демонстрации. 1. Взаимодействие хрома с соляной кислотой без доступа воздуха. 2. Осаждение гидроксида хрома (III) и окисление его пероксидом водорода. 3. Разложение дихромата аммония. 4. Разложение пероксида водорода под действием диоксида марганца. 5. Осаждение гидроксида железа (II) и окисление его на воздухе.

Лабораторные опыты. 1. Свойства соединений хрома. 2. Свойства марганца и его соединений. 3. Изучение минералов железа. 4. Свойства железа. 5. Свойства меди, ее сплавов и соединений. 6. Свойства цинка и его соединений.

## **Теоретические основы химии**

### **Тема 4. Строение вещества**

Строение вещества. Строение атома. Нуклиды. Изотопы. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Открытие новых химических элементов. Ядерные реакции. Применение радионуклидов в медицине. Метод меченых атомов. Современная модель строения атома. Корпускулярно-волновые свойства электрона. Представление о квантовой механике. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции. Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). Электронные конфигурации положительных и отрицательных ионов. Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.

Химическая связь. Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи, полярность, поляризуемость). Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы. Ионная связь. Отличие между ионной и ковалентной связью. Металлическая связь. Водородная связь и ее влияние на свойства вещества. Строение твердых тел: кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Межмолекулярные взаимодействия.

Демонстрации. 1. Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения. 2. Возгонка иода. 3. Модели молекул. 4. Кристаллические решетки.

### **Тема 5. Основные закономерности протекания химических реакций**

Энергетика химических реакций. Тепловой эффект химической реакции. Эндотермические и экзотермические реакции. Термохимические уравнения. Теплота образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Энергия связи. Понятие о внутренней энергии и энтальпии. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Формула Больцмана. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.

Скорость химических реакций, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Реакции гомогенные и гетерогенные. Механизм реакции. Активированный комплекс (переходное состояние). Закон действующих масс. Константа скорости реакции, ее размерность. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. Катализаторы и катализ. Энергия активации катализируемой и некатализируемой

реакции. Активность и селективность катализатора. Гомогенный и гетерогенный катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.

Обратимость реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Равновесные состояния: устойчивое, неустойчивое, безразличное. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.

Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Сильные и слабые электролиты. Расчет рН растворов сильных кислот и щелочей. Равновесие в растворах. Константы диссоциации слабых электролитов. Связь константы и степени диссоциации. Равновесие между насыщенным раствором и осадком. Произведение растворимости.

Гальванический элемент (на примере элемента Даниэля). Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. Форма записи химического источника тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов.

Электролиз расплавов и водных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей). Законы электролиза. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

### Практическая работа

Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции.

Решение задач. Расчеты теплового эффекта реакции. Расчет константы равновесия.

Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества

Демонстрации. 1. Экзотермические и эндотермические химические реакции. 2. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры. 3. Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты. 4. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры.

Лабораторные опыты. 1. Каталитическое разложение пероксида водорода.

## **Тема 6. Химия в промышленности**

Основные принципы химической технологии. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ.



Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты.

Производство аммиака. Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Принцип циркуляции и его реализация в технологической схеме.

Металлургия. Черная металлургия. Производство чугуна. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса). Производство стали в мартеновской печи. Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах. Прямой метод получения железа из руды. Цветная металлургия.

Органический синтез. Промышленная органическая химия. Основной и тонкий органический синтез. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Производство метанола. Получение уксусной кислоты и формальдегида из метанола. Получение ацетата целлюлозы. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Синтезы на основе синтезгаза.

Демонстрации. 1. Сырье для производства серной кислоты. 2. Модель кипящего слоя. 3. Железная руда. 4. Образцы сплавов железа.

## **Тема 7. Химия в быту и на службе общества**

Химия пищи. Жиры, белки, углеводы, витамины, ферменты. Рациональное питание. Пищевые добавки. Пищевые добавки, их классификация. Запрещенные и разрешенные пищевые добавки. Основы пищевой химии.

Химия в медицине. Понятие о фармацевтической химии и фармакологии. Разработка лекарств. Химические сенсоры.

Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания).

Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Средства личной гигиены и косметики. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

Химия в строительстве. Гипс. Известь. Цемент, бетон. Клеи. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.

Неорганические материалы Стекло, его виды. Силикатная промышленность. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая керамика. Понятие о керметах, материалах с высокой твердостью.

Химия в сельском хозяйстве Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений. Пестициды: инсектициды, гербициды и фунгициды. Репелленты.

Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.

Особенности современной науки. Профессия химика. Методология научного исследования. Научные методы познания в химии. Субъект и объект научного познания. Постановка проблемы. Сбор информации и накопление фактов. Гипотеза и ее экспериментальная проверка. Теоретическое объяснение полученных результатов. Индукция и дедукция. Экспериментальная проверка полученных теоретических выводов с целью распространения их на более широкий круг объектов. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как метода научного познания. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ. Введение в проектную деятельность. Проект. Типы и виды проектов, этапы реализации проекта. Особенности разработки проектов (постановка целей, подбор методик, работа с литературными источниками, оформление и защита проекта).

Источники химической информации. Поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Работа с базами данных.

Демонстрации. 1. Пищевые красители. 2. Крашение тканей. 3. Отбеливание тканей. 4. Коллекция средств защиты растений. 5. Керамические материалы. 6. Цветные стекла. 7. Примеры работы с химическими базами данных.

Лабораторные опыты. 1. Знакомство с моющими средствами. 2. Клеи.  
3. Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.

## Тематическое планирование по химии (углубленный уровень), 10 класс

№ п/п	№ Урока	Тема урока	Кол-во часов	Теория	Практика
		<b>Тема 1. Повторение и углубление знаний по теоретическим основам химии</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>0</b>
1	1	Атомы, молекулы, вещества	1	1	
2	2	Строение атома	1	1	
3	3	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	1	1	
4	4	Химическая связь	1	1	
5	5	Агрегатные состояния веществ	1	1	
6	6	Расчеты по уравнениям химических реакций	1	1	
7	7	Газовые законы	1	1	
8	8	Классификация химических реакций	1	1	
9	9	Окислительно-восстановительные реакции	1	1	
10	10	Важнейшие классы неорганических веществ	1	1	
11	11	Реакции ионного обмена	1	1	
12	12	Растворы	1	1	
13	13	Коллоидные растворы	1	1	
14	14	Гидролиз солей	1	1	
15	15	Комплексные соединения	1	1	
16	16	Обобщающее повторение по теме «Теоретические основы химии»	1	1	
17	17	Контрольная работа № 1 по теме «Теоретические основы химии»	1	1	
		<b>Тема 2. Основы органической химии</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	
18	1	Предмет и значение органической химии	1	1	

19	2	Решение задач на вывод молекулярных формул органических веществ	1	1	
20	3	Причины многообразия органических соединений	1	1	
21	4	Электронное строение и химические связи атома углерода	1	1	
22	5	Структурная теория органических соединений	1	1	
23	6	Структурная изомерия	1	1	
24	7	Пространственная изомерия	1	1	
25	8	Электронные эффекты в молекулах органических соединений	1	1	
26	9	Основные классы органических соединений. Гомологические ряды	1	1	
27	10	Номенклатура органических соединений	1	1	
28	11	Особенности классификации органических соединений	1	1	
29	12	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	1	1	
30	13	Обобщающее повторение по теме « Основы органической химии»	1	1	
31	14	Контрольная работа № 2 по теме « Основы органической химии»	1	1	
		<b>Тема 3. Углеводороды</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>2</b>
32	1	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1	1	
33	2	Химические свойства алканов	1	1	
34	3	Получение и применение алканов	1	1	
35	4	Практическая работа № 1 «Составление моделей молекул углеводородов»	1		1
36	5	Циклоалканы			
37	6	Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1	1	

38	7	Химические свойства алкенов	1	1	
39	8	Химические свойства алкенов	1	1	
40	99	Получение и применение алкенов	1	1	
41	10	Практическая работа № 2 «Получение этилена и опыты с ним»	1		1
42	11	Алкадиены	1	1	
43	12	Полимеризация. Каучук. Резина	1	1	
44	13	Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1	1	
45	14	Химические свойства алкинов	1	1	
46	15	Получение и применение алкинов	1	1	
47	16	Решение задач и упражнений по алканам, алкенам, алкинам	1	1	
48	17	Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, физические свойства	1	1	
49	18	Химические свойства бензола и его гомологов	1	1	
50	19	Химические свойства бензола и его гомологов	1	1	
51	20	Получение и применение аренов	1	1	
52	21	Природные источники углеводородов. Первичная переработка углеводородного сырья	1	1	
53	22	Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг	1	1	
54	23	Генетическая связь между различными классами углеводородов	1	1	
55	24	Галогенопроизводные углеводородов	1	1	
56	25	Обобщающее повторение по теме «Углеводороды»	1	1	
57	26	Контрольная работа № 3 по теме «Углеводороды»	1	1	

		<b>Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>5</b>
58	1	Спирты	1	1	
59	2	Химические свойства спиртов	1	1	
60	3	Простые эфиры	1	1	
61	4	Практическая работа № 3 «Получение бромэтана»	1		1
62	5	Многоатомные спирты	1	1	
63	6	Фенолы	1	1	
64	7	Решение задач и выполнение упражнений по спиртам и фенолам	1	1	
65	8	Карбонильные соединения: номенклатура, изомерия, реакции присоединения	1	1	
66	9	Химические свойства и методы получения карбонильных соединений	1	1	
67	10	Практическая работа № 4 «Получение ацетона»	1		1
68	11	Карбоновые кислоты	1	1	
69	12	Практическая работа № 5 «Получение уксусной кислоты»	1		1
70	13	Функциональные производные карбоновых кислот	1	1	
71	14	Практическая работа « 6 «Получение этилацетата»	1		1
72	15	Многообразие карбоновых кислот	1	1	
73	16	Решение задач и упражнений по карбоновым кислотам	1	1	
74	17	Практическая работа № 7 «Решение экспериментальных задач по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	1		1
75	18	Обобщающее повторение по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	1	1	

76	19	Контрольная работа № 4 по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	1	1	
		<b>Тема 5. Азотсодержащие органические соединения</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
77	1	Амины	1	1	
78	2	Ароматические амины. Диазосоединения	1	1	
79	3	Гетероциклические соединения	1	1	
80	4	Шестичленные гетероциклы	1	1	
81	5	Практическая работа № 8 «Решение экспериментальных задач по теме «Азотсодержащие органические соединения»	1		1
82	6	Обобщающее повторение по теме «Азотсодержащие органические соединения»	1	1	
		<b>Тема 6. Биологически активные вещества</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>0</b>
83	1	Общая характеристика углеводов	1	1	
84	2	Строение моносахаридов	1	1	
85	3	Химические свойства моносахаридов	1	1	
86	4	Дисахариды	1	1	
87	5	Полисахариды	1	1	
88	6	Решение задач и выполнение упражнений по углеводам		1	
89	7	Жиры и масла	1	1	
90	8	Аминокислоты	1	1	
91	9	Пептиды	1	1	
92	10	Белки	1	1	
93	11	Структура нуклеиновых кислот	1	1	
94	12	Биологическая роль нуклеиновых кислот	1	1	
95	13	Обобщающее повторение по теме «Биологически активные вещества»	1	1	

96	14	Контрольная работа № 5 по теме «Биологически активные вещества»	1	1	
		<b>Тема 7. Синтетические высокомолекулярные соединения</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
97	1	Полимеры	1	1	
98	2	Полимерные материалы	1	1	
99	3	Практическая работа № 9 «Распознавание пластиков»	1		1
100	4	Практическая работа № 10 «Распознавание волокон»	1		1
101-105		Резервное время	5		
		<b>Итого:</b>	<b>105</b>	<b>95</b>	<b>10</b>

### Тематическое планирование по химии (углубленный уровень), 11 класс

№ п/п	№ урока	Тема урока	Количество часов	Теория	Практика
		<b>Тема 1. Неметаллы</b>	<b>31</b>	<b>26</b>	<b>5</b>
1	1	Классификация простых веществ. Водород	1	1	
2	2	Практическая работа № 1 «Получение водорода»	1		1
3	3	Галогены	1	1	
4	4	Хлор	1	1	
5	5	Кислородные соединения хлора	1	1	
6	6	Хлороводород. Соляная кислота	1	1	
7	7	Практическая работа № 2 «Получение хлороводорода и соляной кислоты»	1		1
8	8	Фтор, бром, иод и их соединения	1	1	
9	9	Халькогены	1	1	



10	10	Озон – аллотропная модификация кислорода	1	1	
11	11	Пероксид водорода и его производные	1	1	
12	12	Сера	1	1	
13	13	Сероводород. Сульфиды. Сернистый газ	1	1	
14	14	Серный ангидрид и серная кислота	1	1	
15	15	Решение задач и упражнений	1	1	
16	16	Элементы подгруппы азота	1	1	
17	17	Азот	1	1	
18	18	Аммиак и соли аммония	1	1	
19	19	Практическая работа № 3 «Получение аммиака и изучение его свойств»	1		1
20	20	Оксиды азота	1	1	
21	21	Азотная кислота и ее соли	1	1	
22	22	Фосфор	1	1	
23	23	Фосфорный ангидрид фосфорные кислоты	1	1	
24	24	Углерод	1	1	
25	25	Соединения углерода	1	1	
26	26	Практическая работа № 4 «Получение углекислого газа»	1		1
27	27	Кремний	1	1	
28	28	Соединения кремния	1	1	
29	29	Практическая работа № 5 «Выполнение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»	1		1
30	30	Обобщающее повторение по теме «Неметаллы»	1	1	
31	31	Контрольная работа № 1 по теме «Неметаллы»	1	1	
		<b>Тема 2. Металлы</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>2</b>

32	1	Свойства и методы получения металлов	1	1	
33	2	Сплавы	1	1	
34	3	Общая характеристика щелочных металлов	1	1	
35	4	Натрий и калий	1	1	
36	5	Соединения натрия и калия	1	1	
37	6	Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы	1	1	
38	7	Магний и его соединения	1	1	
39	8	Кальций и его соединения	1	1	
40	9	Жесткость воды и способы ее устранения	1	1	
41	10	Алюминий – химический элемент и простое вещество	1	1	
42	11	Соединения алюминия	1	1	
43	12	Решение задач и выполнение упражнений	1	1	
44	13	Практическая работа № 6 «Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»	1		1
45	14	Общая характеристика переходных металлов	1	1	
46	15	Хром	1	1	
47	16	Соединения хрома	1	1	
48	17	Марганец	1	1	
49	18	Железо как химический элемент	1	1	
50	19	Железо – простое вещество	1	1	
51	20	Соединения железа	1	1	
52	21	Медь	1	1	
53	22	Серебро	1	1	
54	23	Золото	1	1	
55	24	Цинк	1	1	

56	25	Решение задач и выполнение упражнений	1	1	
57	26	Решение задач и выполнение упражнений	1	1	
58	27	Практическая работа № 7 «Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп»	1		1
59	28	Обобщающее повторение по теме «Металлы»	1	1	
60	29	Контрольная работа № 2 по теме «Металлы»	1	1	
		<b>Тема 3. Строение вещества</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	
61	1	Ядро атома. Ядерные реакции	1	1	
62	2	Электронные конфигурации атомов	1	1	
63	3	Ковалентная связь и строение молекул	1	1	
64	4	Ионная связь. Строение ионных кристаллов	1	1	
65	5	Металлическая связь. Кристаллические решетки металлов	1	1	
66	6	Межмолекулярные взаимодействия	1	1	
67	7	Обобщающее повторение по теме «Строение вещества»	1	1	
68	8	Контрольная работа № 3 по теме «Строение вещества»	1	1	
		<b>Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>2</b>
69	1	Тепловые эффекты химических реакций.	1	1	
70	2	Закон Гесса	1	1	
71	3	Энтропия. Второй закон термодинамики	1	1	
72	4	Энергия Гиббса	1	1	
73	5	Решение задач	1	1	

74	6	Скорость химических реакций. Закон действующих масс	1	1	
75	7	Зависимость скорости реакций от температуры	1	1	
76	8	Катализ. Катализаторы	1	1	
77	9	Практическая работа № 8 «Скорость химической реакции»	1		1
78	10	Химическое равновесие. Константа равновесия	1	1	
79	11	Принцип Ле Шателье	1	1	
80	12	Ионное произведение воды. Водородный показатель.	1	1	
81	13	Химическое равновесие в растворах	1	1	
82	14	Практическая работа № 9 «Химическое равновесие»	1		1
83	15	Химические источники тока. Электролиз	1	1	
84	16	Обобщающее повторение по теме «Теоретические основы химии»	1	1	
85	17	Контрольная работа № 4 по теме «Основные закономерности протекания химических реакций»	1	1	
		<b>Тема 5. Химия и производство</b>	<b>7</b>		
86	1	Научные принципы организации химических производств	1	1	
87	2	Производство серной кислоты	1	1	
88	3	Производство аммиака	1	1	
89	4	Производство чугуна	1	1	

90	5	Производство стали	1	1	
91	6	Промышленный органический синтез	1	1	
92	7	Химическое загрязнение окружающей среды	1	1	
		<b>Тема 6. Химия в быту и на службе общества</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
93	1	Химия пищи	1	1	
94	2	Лекарственные средства	1	1	
95	3	Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия	1	1	
96	4	Пигменты и краски	1	1	
97	5	Химия в строительстве	1	1	
98	6	Химия в сельском хозяйстве	1	1	
99	7	Знакомство с минеральными удобрениями. Решение задач	1	1	
100	8	Практическая работа № 10 «Определение минеральных удобрений»	1		1
101	9	Неорганические материалы	1	1	
102	10	Особенности современной науки	1	1	
103-105		<b>Резервное время</b>	<b>3</b>		
		<b>Итого:</b>	<b>105</b>	<b>95</b>	<b>10</b>