

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 6» города Когалыма

**Пункт 2.2. Основной образовательной  
программы среднего общего  
образования**

(в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом  
среднего общего образования, утвержденным  
приказом Министерства образования и науки  
Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 «Об  
утверждении федерального государственного  
образовательного стандарта среднего общего  
образования»), утвержденной приказом  
МАОУ «Средняя школа №6» от 31.08.2023 № 451

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА 1**

Предметная область: естественно-научные предметы

Учебный предмет: химия

10-11 классы

(углубленный уровень)

## **Планируемые результаты** **Личностные, метапредметные и предметные результаты**

### **Личностные результаты**

У выпускника будут сформированы:

- осознание российской гражданской идентичности, гуманизма, целеустремленности;
- готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной и профессиональной траектории;
- умение управлять своей познавательной деятельностью, 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; навыки экспериментальной и исследовательской деятельности; умение в публичном представлении результатов самостоятельной познавательной деятельности;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков) на основе знаний о свойствах наркотических и психотропных веществ; соблюдение правил техники безопасности при работе с веществами, материалами и процессами в учебной лаборатории, в быту и на производстве.

### **Метапредметные результаты**

#### **Регулятивные**

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

#### **Познавательные**

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития; выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### **Коммуникативные**

Выпускник научится:

осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Предметные результаты**

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 естественно -научной 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 КУРСА

Тема 1. Повторение и углубление знаний

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.

Строение атома. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Электрон конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). Валентные электроны.

Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Мироззренческое и научное значение Периодического закона Д. И. Менделеева. Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах. Электроотрицательность

Химическая связь. Электроотрицательность. Виды химической связи. Ионная связь. Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизм

образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Металлическая связь. Водородная связь. Агрегатные состояния вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.

Расчеты по формулам и уравнениям реакций. Газовые законы. Уравнение Клайперона— Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов.

Классификация химических реакций по различным признакам сравнения. Изменение степени окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Перманганат калия как окислитель. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Перманганат калия как окислитель Гальванический элемент (на примере элемента Даниэля). Электролиз расплавов и водных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей). Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.

Важнейшие классы неорганических веществ. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Реакции ионного обмена. Гидролиз pH среды. Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз. Получение реакцией гидролиза основных солей. Понятие о протолитической теории Бренстеда—Лоури. Понятие о теории кислот и оснований Льюиса. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. Полные и сокращенные ионные уравнения.

Растворы. Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация. Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Синерезис. Титрование. Растворение как физико-химический процесс. Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Значение комплексных соединений. Понятие о координационной химии.

*Демонстрации.*

1. Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения.
2. Возгонка иода.
3. Определение кислотности среды при помощи индикаторов.
4. Эффект Тиндаля.
5. Образование комплексных соединений переходных металлов.

*Лабораторные опыты.*

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

Тема 2. Основные понятия органической химии

Предмет органической химии. Особенности органических веществ. Значение органической химии. Причины многообразия органических веществ. Углеродный скелет, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. 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 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. Химическое строение. Структурная формула. Структурная и пространственная изомерия.

Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы.

Геометрическая изомерия (*цис*-, *транс*-изомерия). Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды.

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

Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представление о резонансе. Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ, ее принципы. Рациональная номенклатура. Окисление и восстановление в органической химии. Основные классы органических соединений. Принципы классификации органических соединений. Понятие о функциональной группе. 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, карбокатионе и карбанионе. Обозначение ионных реакций в органической химии.

Физико-химические методы исследования строения и реакционной способности органических соединений. Спектроскопия ЯМР, масс-спектрометрия, инфракрасная спектроскопия.

Демонстрации. 1. Модели органических молекул.

Тема 3. Углеводороды

**А л к а н ы.** Строение молекулы метана. Понятие о конформациях. Общая характеристика класса, физические и химические свойства (горение, каталитическое окисление, галогенирование, нитрование, крекинг, пиролиз). Механизм реакции хлорирования метана. Алканы в природе. Синтетические способы получения алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Применение алканов.

**Ц и к л о а л к а н ы.** Общая характеристика класса, физические свойства. Виды изомерии. Напряженные и ненапряженные циклы. Химические свойства циклопропана (горение, гидрирование, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогексана (горение, хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов.

**А л к е н ы.** Общая характеристика класса. Строение молекулы этилена. Физические свойства алкенов. Геометрическая изомерия алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения по кратной связи — гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Взаимодействие алкенов с бромом и хлором в газовой фазе или на свету. Окисление алкенов (горение, окисление кислородом в присутствии хлорида палладия, под действием серебра, окисление горячим подкисленным раствором перманганата калия, окисление по Вагнеру). Полимеризация. Получение алкенов из алканов, алкилгалогенидов и дигалогеналканов. Применение этилена и пропилена.

**А л к а д и е н ы.** Классификация диеновых углеводородов. Сопряженные диены. Физические и химические свойства дивинила и изопрена. 1,2- и 1,4-присоединение. Полимеризация. Каучуки. Вулканизация каучуков. Резина и эбонит. Синтез бутадиена из бутана и этанола.

**А л к и н ы.** Общая характеристика. Строение молекулы ацетилена. Физические и химические свойства алкинов. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Гидрирование. Тримеризация и димеризация ацетилена. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилиты. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Применение ацетилена. Карбидный метод получения ацетилена. Пиролиз метана. Синтез алкинов алкилированием ацетилитов.

**А р е н ы.** Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Бензол — строение молекулы, физические свойства. Гомологический ряд бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Реакции замещения в бензольном ядре (галогенирование, нитрование, алкилирование). Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, хлорирование на свету). Особенности химии алкилбензолов. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения. Бромирование и нитрование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Реакция Вюрца—Фиттига как метод синтеза алкилбензолов. Стирол как пример непредельного ароматического соединения.

**П р и р о д н ы е и с т о ч н и к и у г л е в о д о р о д о в.** Природный и попутный нефтяные газы, их состав, использование. Нефть как смесь углеводородов. Первичная и вторичная переработка нефти. Риформинг. Каменный уголь.

**Г е н е т и ч е с к а я с в я з ь м е ж д у р а з л и ч н ы м и к л а с с а м и у г л е в о д о р о д о в.** Качественные реакции на непредельные углеводороды.

**Г а л о г е н о п р о и з в о д н ы е у г л е в о д о р о д о в.** Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Использование галоген производных в быту, технике и в синтезе. Понятие о магнийорганических соединениях. Получение алканов восстановлением иодалканов иодоводородом. *Магнийорганические соединения.*

*Демонстрации.*

1. Составление моделей молекул алканов.
2. Бромирование гексана на свету.
3. Горение метана, этилена, ацетилена.
4. Отношение метана, этилена, ацетилена и бензола к растворам перманганата калия и бромной воде.
5. Получение этилена реакцией дегидратации этанола.
6. Получение ацетилена гидролизом карбида кальция.
7. Окисление толуола раствором перманганата калия.
8. Получение стирола деполимеризацией полистирола и испытание его отношения к раствору перманганата калия.

*Лабораторные опыты.* Составление моделей молекул алканов. Взаимодействие алканов с бромом. Составление моделей молекул непредельных соединений.

*Практическая работа № 1.* Составление моделей молекул углеводородов.

*Практическая работа № 2.* Получение этилена и опыты с ним.

*Практическая работа №3* Получение бромэтана

**Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения**

**С п и р т ы.** Номенклатура и изомерия спиртов. Токсическое действие на организм метанола и этанола. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Химические свойства спиртов (кислотные свойства, реакции замещения гидроксильной группы на галоген, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, окисление, реакции углеводородного радикала). Алкоголяты. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). Промышленный синтез метанола. Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин, их физические и химические свойства. Синтез диоксиана из этиленгликоля. Токсичность этиленгликоля. Качественная реакция на многоатомные спирты. Простые эфиры как изомеры



предельных одноатомных спиртов. Сравнение их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров иодоводородом.

**Фенолы.** Номенклатура и изомерия. Взаимное влияние групп атомов на примере фенола. Физические и химические свойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами. Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование, нитрование). Окисление фенолов. Качественные реакции на фенол. Применение фенола.

**Карбонильные соединения.** Электронное строение карбонильной группы. Альдегиды и кетоны. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. *Понятие о кето-енольной таутомерии карбонильных соединений.* Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Реакции замещения атомов водорода при  $\alpha$ -углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. *Синтез спиртов взаимодействием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра.* Окисление карбонильных соединений. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу. *Реакции альдольно-кратоновой конденсации.* Особенности формальдегида. Реакция формальдегида с фенолом.

**Карбоновые кислоты.** Электронное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства (изменение окраски индикаторов, реакции с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями). Изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей. Взаимодействие карбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации). Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности муравьиной кислоты. Важнейшие представители класса карбоновых кислот и их применение. Получение муравьиной и уксусной кислот в промышленности. Высшие карбоновые кислоты. Щавелевая кислота как представитель дикарбоновых кислот. Представление о непредельных и ароматических кислотах. Особенности их строения и свойств. Значение карбоновых кислот.

**Функциональные производные карбоновых кислот.** Получение хлорангидридов и ангидридов кислот, их гидролиз. Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот. Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Синтез сложных эфиров фенолов. Сложные эфиры неорганических кислот. Нитроглицерин. Амиды. Соли карбоновых кислот, их термическое разложение в присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединений разложением кальциевых солей карбоновых кислот.

*Демонстрации.*

1. Взаимодействие натрия с этанолом.
2. Окисление этанола оксидом меди.
3. Горение этанола.
4. Взаимодействие *трет*-бутилового спирта с соляной кислотой.
5. Качественная реакция на многоатомные спирты.
6. Качественные реакции на фенолы.
7. Определение альдегидов при помощи качественных реакций.
8. Окисление альдегидов перманганатом калия.
9. Получение сложных эфиров.

*Лабораторные опыты.*

1. Свойства этилового спирта.
2. Свойства глицерина.
3. Свойства фенола. Качественные реакции на фенолы.
4. Свойства формалина.

5. Свойства уксусной кислоты.

6. Соли карбоновых кислот.

Практическая работа № 4. Спирты.

Практическая работа № 5. Получение ацетона. Альдегиды и кетоны

Практическая работа № 6. Получение уксусной кислоты.

Практическая работа № 7. Синтез этилацетата.

Тема 5. Азот- и серосодержащие соединения

*Нитросоединения. Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Взрывчатые вещества.*

**А м и н ы.** Изомерия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины. Физические свойства простейших аминов. Амины как органические основания. Соли алкиламмония. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. Ароматические амины. Анилин. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Химические свойства анилина (основные свойства, реакции замещения в ароматическое ядро, окисление, *ацилирование*). **Диазосоединения.** Получение аминов из спиртов и нитросоединений. Применение анилина. Сероорганические соединения. Представление о сероорганических соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганических соединений.

**Г е т е р о ц и к л ы.** Фуран и пиррол как представители пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола. Кислотные свойства пиррола. Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина. Основные свойства пиридина, реакции замещения с ароматическим ядром. Представление об имидазоле, пиридине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях.

*Демонстрации.*

1. Основные свойства аминов.

2. Качественные реакции на анилин.

3. Анилиновые красители.

4. Образцы гетероциклических соединений.

*Лабораторные опыты.* Качественные реакции на анилин.

Тема 6. Биологически активные вещества

**Жи р ы** как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Омыление жиров. Гидрогенизация жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот.

**У г л е в о д ы.** Моно- и дисахариды. Функции углеводов. Биологическая роль углеводов. Глюкоза — физические свойства, линейная и циклическая формы. Реакции глюкозы (окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт), качественные реакции на глюкозу. Брожение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. *Понятие о гликозидах.*

**Д и с а х а р и д ы.** Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. *Мальтоза и лактоза, целлобиоза.* Гидролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы.

**П о л и с а х а р и д ы.** Крахмал, гликоген, целлюлоза. Качественная реакция на крахмал. Гидролиз полисахаридов.

**Н у к л е и н о в ы е к и с л о т ы.** Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Строение ДНК и РНК. Гидролиз нуклеиновых кислот.

**А м и н о к и с л о т ы** как амфотерные соединения. Реакции с кислотами и основаниями. Образование сложных эфиров. Пептиды. Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи. Гидролиз пептидов. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Качественные реакции на белки.

*Демонстрации.*

1. Растворимость углеводов в воде и этаноле.

2. Качественные реакции на глюкозу.

3. Образцы аминокислот.

*Лабораторные опыты.* 11. Свойства глюкозы. Качественная реакция на глюкозу.

Практическая работа №8 «Гидролиз крахмала»

Практическая работа № 9 «Белки»

Практическая работа №10 «Идентификация органических веществ»

Тема 7. Полимеры и полимерные материалы (9 ч)

Понятие о высокомолекулярных веществах. Полимеризация и поликонденсация как методы создания полимеров. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Сополимеризация. Современные пластики (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Природные и синтетические волокна (обзор).

*Демонстрации.*

1. Образцы пластиков.

2. Коллекция волокон.

3. Поликонденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой.

*Лабораторные опыты.* 13. Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей.

*Практическая работа № 11.* Распознавание пластиков.

*Практическая работа № 12.* Распознавание волокон.

## **11 класс**

Тема 1. Неметаллы

**К л а с с и ф и к а ц и я н е о р г а н и ч е с к и х в е щ е с т в.** Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе.

**В о д о р о д.** Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы.

**Г а л о г е н ы.** Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Закономерности изменения окислительной активности галогенов в соответствии с их положением в периодической таблице. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Особенности химии фтора. Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлорат и перхлораты как типичные окислители. Особенности химии брома и иода. Качественная реакция на йод. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.

**Э л е м е н т ы п о д г р у п п ы к и с л о р о д а.** Общая характеристика подгруппы. 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). 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. Сернистая кислота и ее соли. Серный ангидрид. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли. *Тиосерная кислота и тиосульфаты.*

**А з о т и е г о с о е д и н е н и я.** Элементы подгруппы азота. Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. 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. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Аммиак как

восстановитель. 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. Отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам. Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Термическая устойчивость нитратов.

**Ф о с ф о р и е г о с о е д и н е н и я.** Аллотропия фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. Фосфорный ангидрид. Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты. *Разложение ортофосфорной кислоты. Пирофосфорная кислота и пирофосфаты.* Фосфиды. Фосфин. *Хлориды фосфора. Оксид фосфора(III), фосфористая кислота и ее соли.*

**У г л е р о д.** Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Графен как монослой графита. Углеродные нанотрубки. Уголь. Активированный уголь. Адсорбция. Химические свойства угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов как сверхпрочные материалы. Оксиды углерода. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов и оксалатов. Углекислый газ. Угольная кислота и ее соли. Поведение средних и кислых карбонатов при нагревании.

**К р е м н и й.** Свойства простого вещества. Реакции с хлором, кислородом, растворами щелочей. Оксид кремния в природе и технике. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силан — водородное соединение кремния.

**Б о р.** Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура.

Благородные (инертные) газы. Общая характеристика элементов главной подгруппы VIII группы. Особенности химических свойств. Применение благородных газов.

*Демонстрации.*

1. Горение водорода. 2. Получение хлора (опыт в пробирке). 3. опыты с бромной водой. 4. Окислительные свойства раствора гипохлорита натрия. 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. Получение хлора и изучение его свойств. 2. Ознакомление со свойствами хлорсодержащих отбеливателей. Качественная реакция на галогенид-ионы. 3. Свойства брома, иода и их солей. Разложение пероксида водорода. Окисление иодид-ионов пероксидом водорода в кислой среде. 4. Изучение свойств серной кислоты и ее солей. 5. Изучение свойств водного раствора аммиака. 6. Свойства солей аммония. Качественная реакция на фосфат-ион. 7. Качественная реакция на карбонат-ион. Разложение гидрокарбоната натрия. 8. Испытание раствора силиката натрия индикатором. 9. Ознакомление с образцами природных силикатов.

Практическая работа №1. Получение водорода.

Практическая работа № 2. Получение хлороводорода и соляной кислоты.

Практическая работа № 3. Получение аммиака и изучение его свойств.

Практическая работа №4. Получение углекислого газа.

Практическая работа № 5. Выполнение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».

Тема 2. Металлы (46ч)

Общ и й о б з о р э л е м е н т о в — м е т а л л о в. Свойства простых веществ-металлов. Металлические кристаллические решетки. Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов. Получение и применение металлов.

Ще л о ч н ы е м е т а л л ы — общая характеристика подгруппы, характерные реакции натрия и калия. Свойства щелочных металлов. Получение щелочных металлов. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. 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. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Жесткость воды и способы ее устранения. Окраска пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов.

А л ю м и н и й. Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Полное разложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами. Алюминаты в твердом виде и в растворе. Применение алюминия. *Соединения алюминия в низших степенях окисления.*

О л о в о и с в и н е ц. Физические и химические свойства (реакции с кислородом, кислотами), применение. Соли олова(II) и свинца(II). Свинцовый аккумулятор.

М е т а л л ы п о б о ч н ы х п о д г р у п п. Особенности строения атомов переходных металлов. Х р о м. Физические свойства, химические свойства (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). 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. Хроматы и дихроматы как окислители.

М а р г а н е ц — физические и химические свойства (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Оксид марганца(IV) как окислитель и катализатор. Перманганат калия как окислитель. *Манганат(VI) калия и его свойства.*

Ж е л е з о. Нахождение в природе. Значение железа для организма человека. Физические свойства железа. Сплавы железа с углеродом. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, кислотами, растворами солей). 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. Окислительные свойства соединений железа(III) в реакциях с восстановителями (иодидом, медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа(II) и (III).

М е д ь. Нахождение в природе. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями). Соли меди(II). Медный купорос. Аммиакаты меди(I) и меди(II). Получение оксида меди(I) восстановлением гидроксида меди(II) глюкозой.

С е р е б р о. Физические и химические свойства (взаимодействие с серой, хлором, кислотами-окислителями). Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра.

З о л о т о. Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором, «царской водкой»). Способы выделения золота из золотоносной породы.

Ц и н к. Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, растворами кислот и щелочей). Амфотерность оксида и гидроксида цинка.

Р т у т ь. Представление о свойствах ртути и ее соединениях.

*Демонстрации.*

1. Коллекция металлов. 2. Коллекция минералов и руд. 3. Коллекция «Алюминий». 4. Коллекция «Железо и его сплавы» 5. Взаимодействие натрия с водой. 6. Окрашивание пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов. 7. Взаимодействие кальция с водой. 8.

Плавнение алюминия. 9. Взаимодействие алюминия со щелочью. 10. Взаимодействие хрома с соляной кислотой без доступа воздуха. 11. Осаждение гидроксида хрома(III) и окисление его пероксидом водорода. 12. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. 13. Разложение дихромата аммония. 14. Алюмотермия. 15. Осаждение гидроксида железа(III) и окисление его на воздухе. 16. Выделение серебра из его солей действием меди.

*Лабораторные опыты.*

10. Окрашивание пламени соединениями щелочных металлов. 11. Ознакомление с минералами и важнейшими соединениями щелочных металлов. 12. Свойства соединений щелочных металлов. 13. Окрашивание пламени солями щелочноземельных металлов. 14. Свойства магния и его соединений. 15. Свойства соединений кальция. 16. Жесткость воды. 17. Взаимодействие алюминия с кислотами и щелочами. 18. Амфотерные свойства гидроксида алюминия. 19. Свойства олова, свинца и их соединений. 20. Свойства солей хрома. 21. Свойства марганца и его соединений. 22. Изучение минералов железа. 23. Свойства железа. Качественные реакции на ионы железа. Получение оксида меди(I). 24. Свойства меди, ее сплавов и соединений. 25. Свойства цинка и его соединений.

Практическая работа №6. Получение горькой соли (семиводного сульфата магния).

Практическая работа № 7. Получение алюмокалиевых квасцов.

Практическая работа №8. Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп».

Практическая работа №9. Получение медного купороса.

Практическая работа №10. Получение железного купороса.

Практическая работа № 11. Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп».

Тема 3. Строение вещества

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.

*Строение атома. Нуклиды. Изотопы. Дефект массы. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Открытие новых химических элементов. Ядерные реакции. Типы ядерных реакций: деление и синтез. Скорость реакции радиоактивного распада. Применение радионуклидов в медицине. Метод меченых атомов. Применение радиоактивных нуклидов в геохронологии. 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.*

Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д. И. Менделеева. Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах. Электроотрицательность.

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. Межмолекулярные взаимодействия. Понятие о супрамолекулярной химии.

Агрегатные состояния вещества. Газы. Газовые законы. Уравнение Клайперона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси. Строение твердых тел: кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Понятие об элементарной ячейке. Расчет числа ионов, содержащихся в элементарной ячейке. Ионные радиусы. Определение металлического радиуса. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.

*Демонстрации.*

1. Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения.
2. Возгонка иода.
3. Модели молекул.

Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций (28ч)

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.

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.

Обратимые реакции. 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.

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. Элементарные реакции. Механизм реакции. Активированный комплекс (переходное состояние). Закон действующих масс. Константа скорости реакции, ее размерность. Скорость реакции радиоактивного распада. Период полураспада. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. Уравнение Аррениуса. Катализаторы и катализ. Энергия активации катализируемой и некатализируемой реакции. Активность и селективность катализатора. Гомогенный и гетерогенный катализ. Гомогенный катализ в газовой фазе. Каталитическое окисление угарного газа в конвертерах выхлопных газов в автомобилях. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.

*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.
5. Зависимость положения равновесия в системе  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$  от температуры.

*Лабораторные опыты.*

1. Каталитическое разложение пероксида водорода.

*Практическая работа №12.* Скорость химической реакции.

*Практическая работа №13.* Химическое равновесие.

Растворы

Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля растворенного вещества (процентная концентрация), молярная концентрация. Титрование. Растворение как физико-химический процесс. Кристаллогидраты. Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Истинные растворы.

Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Суспензии и эмульсии. Золи и гели. Опалесценция. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Седиментация. Синерезис.

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. Константы диссоциации слабых электролитов. Связь константы и степени диссоциации. Закон разведения Оствальда. Реакции ионного обмена. Полные и сокращенные ионные уравнения. Гидролиз солей. Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз. Получение реакцией гидролиза основных солей. Понятие о протолитической теории Бренстеда—Лоури. Понятие о теории кислот и оснований Льюиса. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности. Равновесие между насыщенным раствором и осадком. Произведение растворимости.

*Демонстрации.*

1. Определение кислотности среды при помощи индикаторов.
2. Эффект Тиндаля
3. Образование комплексных соединений переходных металлов.

*Лабораторные опыты.*

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

Окислительно-восстановительные процессы

Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного и электронно-ионного баланса. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Перманганат калия как окислитель. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.

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. Понятие об электродвижущей силе реакции. Электрохимический ряд напряжений (активности) металлов (ряд стандартных электродных потенциалов). Направление окислительно-восстановительных реакций.

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

*Демонстрации.*

Взаимодействие перманганата калия с сульфитом натрия в разных средах.

Основы неорганической химии

Классификация и номенклатура неорганических соединений. 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. Идентификация неорганических веществ и ионов. Комплексные соединения. Состав



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

#### Тема 8. Химическая технология (7ч)

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. Механизм каталитического действия оксида ванадия (V). Производство аммиака. Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Принцип циркуляции и его реализация в технологической схеме. Metallургия. Черная metallургия. 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 metallургия. 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.

Экология и проблема охраны окружающей среды. Зеленая химия.

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

#### Тема 9. Химия в быту и на службе общества

##### Химия и энергетика

Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Нефть как смесь углеводородов. Состав нефти и ее переработка. Первичная и вторичная переработка нефти. Перегонка нефти. Крекинг. Риформинг. Нефтепродукты. 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.

##### Химия и здоровье

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. Лекарственные средства, их классификация. Противомикробные средства (сульфаниламидные препараты и антибиотики). Анальгетики (аспирин, анальгин, парацетамол, наркотические анальгетики). Антигистаминные препараты. Вяжущие средства. Гормоны и гормональные препараты. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (избыточное потребление жирной пищи, курение, употребление алкоголя, наркомания).

##### Химия в повседневной жизни

Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия. Понятие о поверхностно-активных веществах. Моющие и чистящие средства. Отбеливающие средства. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Пигменты и краски. Принципы окрашивания тканей.

##### Химия в строительстве

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

##### Химия в сельском хозяйстве

Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений. Пестициды: инсектициды, гербициды и фунгициды. Репелленты.

Неорганические материалы

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

Химия в современной науке

Особенности современной науки. Профессия химика.

Методология научного исследования. Методы научного 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.

Наноструктуры.

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.

Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.

*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.

*Лабораторные опыты.*

27. Знакомство с моющими средствами. Знакомство с отбеливающими средствами. 28. Клеи.

29. Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.

### Тематическое планирование 10 класс (170 часов)

№ п/п	Тема раздела	Тема
1	Повторение и углубление знаний (Теоретические основы химии)	Вводный инструктаж по т/б атомы, молекулы, вещества
2		Строение атома
3		Периодический закон и Периодическая система Химических элементов Д. И. Менделеева
4		Химическая связь
5		Агрегатные состояния
6		Расчеты по уравнениям химических реакций
7		Газовые законы
8		Классификация химических реакций
9		Окислительно-восстановительные реакции
10		Важнейшие классы неорганических веществ
11		Реакции ионного обмена
12		Растворы
13		Решение задач по теме «Растворы»
14		Коллоидные растворы

15		Гидролиз солей	
16		Комплексные соединения	
17		Обобщающее повторение по теме «Основы химии»	
18		Контрольная работа №1 по теме «Основы химии»	
19	Раздел Основы органической химии Основные понятия органической химии	Предмет, место и значение органической химии	
20		Решение задач на установление формул углеводородов	
21		Причины многообразия органических соединений	
22		Электронное строение и химические связи атома углерода	
23		Структурная теория органических соединений	
24		Структурная теория органических соединений	
25		Структурная изомерия	
26		Пространственная изомерия	
27		Электронные эффекты в молекулах органических соединений	
28		Электронные эффекты в молекулах органических соединений	
29		Основные классы органических соединений. Гомологические ряды	
30		Номенклатура органических соединений	
31		Особенности и классификация органических реакций	
32		Особенности и классификация органических реакций	
33		Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	
34		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Окислительно-восстановительные реакции в органической химии»	
35		Физико-химические методы исследования строения и реакционной способности органических соединений	
36		Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии»	
37		Углеводороды	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства
38			Химические свойства алканов
39			Химические свойства алканов
40			Получение и применение алканов
41			Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алканы»
42			Циклоалканы
43	Циклоалканы		
44	Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства		
45	Практическая работа №1. «Изготовление моделей молекул углеводородов»		
46	Химические свойства алкенов		
47	Химические свойства алкенов		
48	Получение и применение алкенов		
49	Практическая работа №2. «Получение этилена и изучение его свойств»		
50	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алкены»		

51		Алкадиены
52		Алкадиены
53		Полимеризация. Каучук. Резина
54		Алкины. Строение ,номенклатура, изомерия, физические свойства
55		Химические свойства алкинов
56		Химические свойства алкинов
57		Получение и применение алкинов
58		Решение задач и выполнение упражнений по темам «Алканы», «Алкены», «Алкины»
59		Ароматические углеводороды.
60		Ароматические углеводороды.
61		Химические свойства бензола и его гомологов
62		Химические свойства бензола и его гомологов
63		Получение и применение аренов
64		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Арены»
65		Природные источники углеводородов. Нефть, газ, уголь. Первичная переработка углеводородного сырья ( <i>раздел «Химия и жизнь»</i> )
66		Глубокая переработка нефти. Крекинг, Риформинг ( <i>раздел «Химия и жизнь»</i> )
67		Урок-конференция «Экологические аспекты промышленной переработки углеводородного сырья» ( <i>раздел «Химия и жизнь»</i> )
68		Генетическая связь между различными классами углеводородов
69		Генетическая связь между различными классами углеводородов
70		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Генетическая связь между различным и классами углеводородов»
71		Галогенопроизводные углеводородов
72		Галогенопроизводные углеводородов
73		Галогенопроизводные углеводородов
74		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Галогенопроизводные углеводородов»
75		Практическая работа №3 Получение бромэтана
76		Обобщающее повторение по теме «Углеводороды»
77		Контрольная работа №2 по теме «Углеводороды»
78	Спирты и фенолы	Спирты: состав, классификация, строение.
79		Предельные одноатомные спирты.
80		Химические свойства предельных одноатомных спиртов.
81		Химические свойства предельных одноатомных спиртов.
82		Получение предельных одноатомных спиртов
83		Получение предельных одноатомных спиртов
84		Многоатомные спирты.
85		Многоатомные спирты.
86		Решение задач и упражнений по теме «Спирты»
87		Фенолы
88		Химические свойства фенола

89		Химические свойства фенола
90		Получение и применение фенолов.
91		Получение и применение фенолов.
92		Практическая работа № 4 «Спирты»
93	Альдегиды и кетоны	Альдегиды и кетоны.
94		Химические свойства альдегидов и кетонов.
95		Химические свойства альдегидов и кетонов.
96		Решение задач и упражнений по теме «Альдегиды и кетоны»
97		Получение карбонильных соединений. Отдельные представители.
98		Систематизация и обобщение знаний о спиртах, фенолах, альдегидах и кетонах.
99		Систематизация и обобщение знаний о спиртах, фенолах, альдегидах и кетонах.
100		Практическая работа № 5 «Получение ацетона. Альдегиды и кетоны»
101		Контрольная работа № 3 Тема: Спирты. Фенолы. Карбонильные соединения.
102		Анализ контрольной работы № 3 по теме: «Спирты. Фенолы. Карбонильные соединения.»
103		Карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры
104	Одноосновные карбоновые кислоты.	
105	Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот.	
106	Химические свойства непредельных одноосновных карбоновых кислот.	
107	Получение карбоновых кислот. Отдельные представители.	
108	Решение задач и упражнений по теме «Карбоновые кислоты»	
109	Практическая работа № 6 «Получение уксусной кислоты и изучение её свойств»	
110	Сложные эфиры. Жиры.	
111	Функциональные производные карбоновых кислот	
112	Решение задач и упражнений по теме «Сложные эфиры. Жиры»	
113	Практическая работа № 7 «Синтез этилацетата»	
114	Многообразия карбоновых кислот	
115	Многообразия карбоновых кислот	
116	Систематизация и обобщение знаний по теме: «Карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры».	
117	Систематизация и обобщение знаний по теме: «Карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры».	
118	Контрольная работа № 4 «Карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры».	
119	Азот- и серосодержащие соединения	Нитросоединения
120		Амины
121		Химические свойства и получение аминов
122		Ароматические амины.
123		Химические свойства и получение ароматических аминов

124		Диазосоединения
125		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Амины»
126		Сероорганическиесоединения
127		Гетероциклическиесоединения
128		Гетероциклическиесоединения
129		Шестичленныегетероциклы
130		Шестичленныегетероциклы
131		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества»
132		Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества»
133		Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества»
134	Биологически активные вещества	Общая характеристика углеводов
135		Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры
136		Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры
137		Химические свойства моносахаридов
138		Химические свойства моносахаридов
139		Дисахариды
140		Полисахариды
141		Практическая работа №8 «Гидролиз крахмала»
142		Решение задач и выполнение упражнений по теме«Углеводы»
143		Жиры и масла
144		Семинар «Углеводы и жиры — источники энергии в человеческом организме»
145		Аминокислоты
146		Аминокислоты
147		Пептиды
148		Белки
149		Химические свойства белков
150		Семинар «Связь Строения белков с их биологическими функциями»
151		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Аминокислоты. Пептиды. Белки»
152		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Аминокислоты. Пептиды. Белки»
153		Структура нуклеиновых кислот
154		Структура нуклеиновых кислот
155		Биологическая роль нуклеиновых кислот
156		Практическая работа № 9 «Белки»
157		Практическая работа №10 «Идентификация органических веществ»
158		Обобщающее повторение по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»
159		Обобщающее повторение по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»

160		Контрольная работа №5 по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»
161		Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»
162	Полимеры и полимерные материалы	Общие понятия о синтетических высокомолекулярных соединениях.
163		Механизм реакции полимеризации. Реакция поликонденсации.
164		Пластмассы.
165		Синтетические каучуки.
166		Синтетические волокна
167		Практическая работа № 11. Распознавание пластмасс
168		Практическая работа № 12. Распознавание волокон
169		Обобщение по теме «Полимеры и полимерные материалы»
170		Решение упражнений и задач

### Тематическое планирование 11 класс (170 часов)

№	Тема раздела	Тема
1	Раздел Основы неорганической химии НЕМЕТАЛЛЫ	Вводный инструктаж по т/б Классификация простых веществ. Водород
2		Классификация простых веществ. Водород
3		Галогены
4		Галогены
5		Хлор
6		Хлор
7		Кислородные соединения хлора
8		Кислородные соединения хлора
9		Хлороводород. Соляная кислота
10		Фтор, бром, иод и их соединения
11		Фтор, бром, иод и их соединения
12		Практическая работа № 1. Решение экспериментальных задач по теме «Галогены»
13		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Галогены»
14		Халькогены
15		Озон - аллотропная модификация кислорода
16		Озон - аллотропная модификация кислорода
17		Пероксид водорода и его производные
18		Пероксид водорода и его производные
19		Сера
20		Сероводород. Сульфиды
21		Сероводород. Сульфиды
22		Сернистый газ
23		Серный ангидрид и серная кислота
24		Серный ангидрид и серная кислота
		Решение упражнений и задач
25	Практическая работа № 2. Решение экспериментальных задач	

		по теме «Халькогены»
26		Решение задач и выполнение упражнений по темам «Галогены» и «Халькогены»
27		Элементы подгруппы азота
28		Азот
29		Аммиак
30		Соли аммония
31		Практическая работа № 3. «Получение аммиака и изучение его свойств»
32		Оксиды азота
		Оксиды азота
33		Азотная кислота и ее соли
34		Азотная кислота и ее соли
35		Фосфор
36		Фосфор
37		Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты
38		Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты
39		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы азота»
40		Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме «Элементы подгруппы азота»
41		Углерод
42		Соединения углерода Оксиды углерода
43		Соединения углерода Угольная кислота и ее соли
		Решение упражнений и задач
44		Кремний
45		Соединения кремния
46		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы углерода»
47		Бор
48		Обобщающее повторение по теме «Неметаллы»
49		Контрольная работа № 1 по теме «Неметаллы»
50		Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Неметаллы»
51		Свойства и методы получения металлов
52		Свойства и методы получения металлов
53		Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов.
54		Сплавы
55	Металлы главных подгрупп	Общая характеристика щелочных металлов
56		Натрий и калий
57		Соединения натрия и калия
58		Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы
59		Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы
60		Магний и его соединения
61		Кальций и его соединения
62		Жесткость воды и способы ее устранения
63		Алюминий — химический элемент и простое вещество
64		Алюминий — химический элемент и простое вещество
65		Алюминий и его соединения



66		Алюминий и его соединения
66		Хром и его соединения
67		Олово и свинец
68		Олово и свинец
69		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы главных подгрупп»
70		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы главных подгрупп»
71		Практическая работа №5. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»
		Обобщающее повторение по теме «Металлы главных подгрупп»
		Хром и его соединения
67		Марганец
		Марганец
68		Железо и его соединения
		Железо и его соединения
		Решение упражнений и задач
69		Практическая работа №7 Экспериментальное решение задач по теме «Металлы побочных подгрупп»
70		Практическая работа №8 Получение соли Мора
71		Обобщение и систематизация знаний по теме «Металлы»
72		Контрольная работа №2 по теме «Металлы»
73	Металлы побочных	Общая характеристика переходных металлов
74		Хром
75		Хром
76		Соединения хрома. Зависимость свойств от степени окисления металла
77		Соединения хрома. Зависимость свойств от степени окисления металла
78		Марганец
79		Марганец
80		Железо как химический элемент
81		Железо — простое вещество
82		Железо и его соединения
83		Железо и его соединения
84		Медь
85		Медь
86		Практическая работа №6 Получение медного купороса
87		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Медь и ее соединения»
88		Серебро
89		Золото
90		Цинк
91		Цинк
92		Ртуть
93		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы побочных

		подгрупп»
95		Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп»
95		Практическая работа №7 Экспериментальное решение задач по теме «Металлы побочных подгрупп»
96		Практическая работа №8 Получение соли Мора
97		Обобщающее повторение по теме «Металлы»
98		Обобщающее повторение по теме «Металлы»
99		Контрольная работа №2 по теме «Металлы»
100		Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Металлы»
101	Строение атома. периодический закон и периодическая система химических элементов д. и. Менделеева	Строение атома
102		Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные реакции
103		Состояние электронов в атоме.
104		Электронные конфигурации атомов
105		Строение атома и периодический закон Д. И. Менделеева
106		Строение атома и периодическая система Д. И. Менделеева
107		Положения элемента в периодической системе и его свойства. Значение периодического закона
108		Решение упражнений и задач
109		Обобщение и систематизация знаний по теме «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»
110		Контрольная работа №3 по теме «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»
111	Химическая связь и строение вещества	Ионная химическая связь
112		Ковалентная химическая связь и механизмы её образования
113		Комплексные соединения
114		Классификация и номенклатура комплексных соединений, диссоциация их в растворах. Значение комплексных соединений
115		Металлическая химическая связь
116		Агрегатные состояния веществ и фазовые переходы
117		Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь
118		Практическая работа №9 Получение комплексных соединений
119		Решение упражнений и задач
120		Обобщение и систематизация знаний по теме «Химическая связь и строение вещества»
121		Контрольная работа 2 по теме «Химическая связь и строение вещества»
121	Дисперсные системы и растворы	Дисперсные системы и их классификация
122		Грубодисперсные системы
123		Тонкодисперсные системы
124		Растворы. Концентрация растворов и способы её выражения
125		Растворы. Концентрация растворов и способы её выражения
126		Практическая работа №10 Приготовление растворов различной концентрации

127		Практическая работа №11 Определение концентрации кислоты титрованием
128		Решение упражнений и задач
129		Обобщение и систематизация знаний по теме «Дисперсные системы и растворы»
130		Контрольная работа №4 по теме «Дисперсные системы и растворы»
131	Закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов	Основы химической термодинамики. Понятие об энтальпии
132		Определение тепловых эффектов химических реакций. Закон Гесса
133		Направление протекания химических реакций. Понятие об энтропии
134		Скорость химических реакций
135		Факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных реакции
136		Катализ и катализаторы
137		Химическое равновесие
138		Химическое равновесие
139		Решение упражнений и задач
140		Практическая работа №12 Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции
141	Химические реакции в водных растворах	Вода как слабый электролит. Водородный показатель. Свойства растворов электролитов
142		Кислоты и основания с позиции разных представлений и теорий. Протолитическая теория
143		Неорганические и органические кислоты в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории
144		Практическая работа №13 Исследование свойств минеральных и органических кислот
145		Неорганические и органические основания в свете теории электро-литической диссоциации и протолитической теории
146		Соли в свете теории электролитической диссоциации
147		Практическая работа №14 Получение солей различными способами и исследование их свойств
148		Гидролиз неорганических соединений
149		Гидролиз неорганических соединений
150		Решение упражнений и задач
151	Практическая работа №15 Гидролиз органических и неорганических соединений	
152		Обобщение и систематизация знаний по темам «Закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов» и «Химические реакции в водных растворах»
153		Контрольная работа №5 по темам «Закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов» и «Химические реакции в водных растворах»
154	Окислительно-восстановительные процессы	Окислительно-восстановительные реакции и методы составления их уравнений
155		Окислительно-восстановительные реакции и методы

		составления их уравнений
156		Электролиз
157		Электролиз
158		Химические источники тока
159		Коррозия металлов и способы защиты от неё
160		Решение упражнений и задач
161		Решение упражнений и задач
162		Обобщение и систематизация знаний по теме «Окислительно-восстановительные процессы»
163		Контрольная работа №6 по теме «Окислительно-восстановительные процессы»
164	Химическая технология	Научные принципы организации химического производства
165		Производство серной кислоты
166		Производство аммиака
167		Производство Чугуна. Производство стали
168		Химическое загрязнение окружающей среды
169	Химия в повседневной жизни	Химия пищи. Лекарственные средства
170		Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия. Пигменты и краски