# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

# СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**ХИМИЯ**

(для 10-11 классов – углубленный уровень)

**Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне:**

**Личностные:**

1. в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

2) в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

- 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;

- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого- направленной деятельности;

3) в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности.

**Метапредметные:**

**Регулятивные УУД:** Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, 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 ранее цели;

- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы

- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

- определять несколько путей достижения поставленной цели;

- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;

- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;

- оценивать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей. Средством формирования регулятивных УУД служат технология проблемного диалога на этапе изучения нового материала и технология оценивания образовательных достижений.

**Познавательные УУД:** Выпускник научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;

- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;

- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

- искать и находить обобщенные способы решения задач;

- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;

- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;

- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности 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 (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

**Коммуникативные УУД:** Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т.д.);

- 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;

- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);

- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;

- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией; - подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;

- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

**Предметные:**

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;

- сопоставлять исторические вехи развития химии с историческими периодами развития промышленности и науки для проведения анализа состояния, путей развития науки и технологий;

- 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, оснований и солей, а также 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;

- находить взаимосвязи между структурой и функцией, причиной и следствием, теорией и фактами 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 гетеро­ циклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;

- прогнозировать возможность протекания окислительно­-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов

**Содержание разделов и тем учебного курса 10 класс (3 ч в неделю, всего 105 часов)**

Тема 1. ПОВТОРЕНИЕ И УГЛУБЛЕНИЕ ЗНАНИЙ (18 часов)

Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярногои немолекулярного строения. Качественный и количественныйсостав вещества. Молярная и относительная молекулярнаямассы вещества. Мольная доля и массовая доля элемента в веществе.

Строение атома. Атомная орбиталь. Правила заполнения электронами атомных орбиталей. Валентные электроны. Периодический закон. Формулировка закона в свете современныхпредставлений о строении атома. Изменение свойств элементови их соединений в периодах и группах.

Химическая связь. Электроотрицательность. Виды химической связи. Ионная связь. Ковалентная неполярная и полярнаясвязь. 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.

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. Методэлектронного баланса. Перманганат калия как окислитель.

Важнейшие классы неорганических веществ. Генетическаясвязь между классами неорганических соединений. Реакцииионного обмена. Гидролиз. рН среды.

Растворы. Способы выражения количественного составараствора: массовая доля (процентная концентрация), молярнаяконцентрация. Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Синерезис. Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационноечисло. Номенклатура комплексных соединений.

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 исвойства комплексных соединений.

Практическая работа № 1. Выполнение экспериментальных задач по теме «Реакционная способность веществ в растворах».

Контрольная работа №1 по теме «Основы химии».

ТЕМА 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (13 часов)

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 σ- и π-связей в молекулах органических соединений.

Основные положения структурной теории органических соединений. Химическое строение. Структурная формула. Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродногоскелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. Видыпространственной изомерии. Оптическая изомерия. Оптическиеантиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы.

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

Электронные эффекты. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций.Классификация реакций органических веществ по структурномупризнаку: замещение, присоединение, отщепление. Механизмыреакций. Способы разрыва связи углерод-углерод. Свободные радикалы, нуклеофилы и электрофилы.

Классификация органических веществ и реакций. Основныеклассы органических соединений. Классификация органических соединений по функциональным группам. Электронноестроение органических веществ. Взаимное влияние атомов игрупп атомов. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представление о резонансе. Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ, ее принципы. Рациональная номенклатура. Окислениеи восстановление в органической химии.

Демонстрации. 1. Модели органических молекул.

ТЕМА 3*.* УГЛЕВОДОРОДЫ (25 часов)

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 реакциихлорирования 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 ненапряженныециклы. Химические свойства циклопропана (горение, гидрирование, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) ициклогексана (горение, хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов.

А л к е н ы. Общая характеристика класса. Строение молекулы этилена. Физические свойства алкенов. Геометрическаяизомерия 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 насвету. Окисление алкенов (горение, окисление кислородом вприсутствии хлорида палладия, под действием серебра, окисление горячим подкисленным раствором перманганата калия, окисление по Вагнеру). Полимеризация. Получение алкенов изалканов, алкилгалогенидов и дигалогеналканов. Применениеэтилена 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. Ацетилиды. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Применение ацетилена. Карбидный метод получения ацетилена. Пиролиз метана. Синтез алкинов алкилирование мацетилидов.

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.

Пр 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 ик л а с с а м и у г л е в о д о р о д о в. Качественные реакции нанепредельные 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 галогенпроизводных в быту, технике и в синтезе. Понятие о магнийорганических соединениях. Получение алканов восстановлением иодалканов и одоводородом. *Магнийорганические соединения.*

Демонстрации.

1. Бромирование гексана на свету.

2. Горениеметана, этилена, ацетилена.

3. Отношение метана, этилена, ацетилена и бензола к растворам перманганата калия и бромной воде.

4. Окисление толуола раствором перманганата калия.

5. Получение этилена реакцией дегидратации этанола, ацетилена —гидролизом карбида кальция.

6. Получение стирола деполимеризацией полистирола и испытание его отношения к растворуперманганата калия.

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

Практическая работа № 2. Составление моделей молекул углеводородов.

Практическая работа № 3. Получение этилена и опыты с ним.

Контрольная работа № 2 по теме «Углеводороды».

ТЕМА 4. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (19 часов)

С п и р т ы. Номенклатура и изомерия спиртов. Токсическое действие на организм метанола и этанола. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Химические свойстваспиртов (кислотные свойства, реакции замещения гидроксильной группы на галоген, межмолекулярная и внутримолекулярнаядегидратация, 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 диоксана из этиленгликоля. Токсичностьэтиленгликоля. 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.

Ф е н о л ы. Номенклатура и изомерия. Взаимное влияниегрупп атомов на примере фенола. Физические и химическиесвойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов всравнении со спиртами. Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование, нитрование). Окисление фенолов. Качественные реакции на фенол. Применение фенола.

К а р б о н и л ь н ы е с о е д и н е н и я. Электронное строение карбонильной группы. Альдегиды и кетоны. Физическиесвойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. *Понятие о кето-енольной таутомерии карбонильных соединений.* Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфитанатрия. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Реакции замещения атомовводорода при α-углеродном атоме на галоген. Полимеризацияформальдегида и ацетальдегида. *Синтез спиртов взаимодействием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра.* Окисление карбонильных соединений. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Восстановление карбонильных соединений вспирты. Качественные реакции на альдегидную группу. *Реакцииальдольно-кротоновой конденсации.* Особенности формальдегида. Реакция формальдегида с фенолом.

К а р б о н о в ы е к и с л о т ы. 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 карбоновыхкислот. Кислотные свойства (изменение окраски индикаторов, реакции с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями). Изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей. Взаимодействиекарбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации). Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенностимуравьиной 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.

Фу н к ц и о н а л ь н ые п р о и з в о д н ы е к а р б о н о в ы хк и с л о т. Получение хлорангидридов и ангидридов кислот, ихгидролиз. Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот. Сложные эфиры как изомерыкарбоновых кислот. Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновыхкислот. Гидролиз сложных эфиров. Синтез сложных эфиров фенолов. Сложные эфиры неорганических кислот. Нитроглицерин. Амиды. Соли карбоновых кислот, их термическое разложение в присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединенийразложением 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 альдегидовпри помощи качественных реакций.

8. Окисление альдегидовперманганатом калия.

9. Получение сложных эфиров.

Лабораторные опыты.

5. Свойства этилового спирта.

6. Свойства глицерина.

7. Свойства фенола. Качественные реакции нафенолы.

8. Свойства формалина.

9. Свойства уксусной кислоты.

10. Соли карбоновых кислот.

Практическая работа № 4. Получение бромэтана.

Практическая работа № 5. Получение ацетона.

Практическая работа № 6. Получение уксусной кислоты.

Практическая работа № 7. Получение этилацетата.

Практическая работа № 8. Решение экспериментальных задачпо теме «Кислородсодержащие органические вещества».

Контрольная работа №3 по теме «Кислородсодержащие органические вещества».

ТЕМА 5. АЗОТ И СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ (6 часов)

*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 азотистойкислотой. Ароматические амины. Анилин. Взаимное влияниегрупп 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 молекулыпиридина. Основные свойства пиридина, реакции замещения сароматическим ядром. Представление об имидазоле, пиридине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях.

Демонстрации.

1. Основные свойства аминов.

2. Качественные реакции на анилин.

3. Анилиновые красители.

4. Образцыгетероциклических соединений.

Лабораторные опыты. Качественные реакции на анилин.

Практическая работа №9. Решение экспериментальных задачпо теме «Азотсодержащие органические вещества».

ТЕМА 6. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (14 часов)

Жи р ы как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Омыление жиров. Гидрогенизация жиров. Мылакак 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 (окислениеазотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт), качественные реакции на глюкозу. Брожение глюкозы. Фруктозакак 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. Нуклеинове кислоты как природные полимеры. Строение ДНКи РНК. Гидролиз нуклеиновых кислот.

А м и н о к и с л о т ы как амфотерные соединения. Реакциис кислотами и основаниями. Образование сложных эфиров. Пептиды. Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи. Гидролиз пептидов. Белки. Первичная, вторичная и третичнаяструктуры 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. Качественнаяреакция на глюкозу. Определение крахмала в продуктах питания. 12. Цветные реакции белков.

Контрольная работа № 4 по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества».

ТЕМА 7. ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (4часа)

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 волоконк растворам кислот и щелочей.

Практическая работа № 10. Распознавание пластиков.

Практическая работа № 11. Распознавание волокон.

ПОВТОРЕНИЕ (6 часов).

**Содержание программы (11 класс углубленный уровень)**

**(3 часа в неделю, всего 103 часа, резерв 2 часа)**

**Тема 1. Неметаллы (33ч)**

К л а с с и фик 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 восста-

новитель. 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.

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.

Практические работы:

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».

Контрольная работа №1 по теме «Неметаллы».

**Тема 2. Металлы (28ч)**

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.

Ма 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).

Ме 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. Плавление 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.

Практические работы:

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».

Контрольная работа № 2 по теме «Металлы».

**Тема 3. Строение атома. Химическая связь (7ч)**

С т р о е н и е а т о м а. Нуклиды. Изотопы. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Получение новых элементов. Ядерные реакции. Строение электронных оболочек атомов. Представление о квантовой механике. Квантовые числа. Атомные орбитали. Радиус атома. Электроотрицательность.

Х и м и ч е с к а я с в я з ь. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (длина связи, полярность, поляризуемость, кратность связи). Ионная связь. Металлическая связь.

С т р о е н и е т в е р д ы х т е л. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток металлов и ионных соединений. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.

Демонстрации.

1. Кристаллические решетки.

2. Модели молекул.

**Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций (17ч)**

Т е п л о в о й э ф ф е к т х и м и ч е с к о й р е а к ц и и. Эндотермические и экзотермические реакции. Закон Гесса. Теплота образования вещества. Энергия связи. Понятие об энтальпии. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.

С к о р о с т ь х и м и ч е с к и х р е а к ц и й и ее зависимость от природы реагирующих веществ, концентрации реагентов, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Примеры каталитических процессов в технике и в живых организмах. Ферменты как биологические катализаторы.

О б р а т и м ы е р е а к ц и и. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Константа равновесия. Равновесие в растворах. Константы диссоциации. Расчет рН растворов сильных кислот и щелочей. *Произведение растворимости.*

Р я д а к т и в н о с т и м е т а л л о в. Понятие о стандартном электродном потенциале и электродвижущей силе реакции. Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. *Законы электролиза.*

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. Разложение пероксида водорода с помощью неорганических катализаторов и природных объектов, содержащих каталазу.

Лабораторные опыты.

Факторы, влияющие на взаимодействие металла с растворами кислот.

Смещение химического равновесия при увеличении концентрации реагентов и продуктов.

26. Каталитическое разложение пероксида водорода

Практические работы:

Практическая работа №12. Скорость химической реакции.

Практическая работа №13. Химическое равновесие.

Контрольная работа №3. Теоретические основы химии.

**Тема 5. Химическая технология (8ч)**

О с н о в н ы е п р и н ц и п ы х и м и ч е с к о й т е х н ол о г и и. П ро и з в о д с т в о с е р н о й к и с л о т ы контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты.

Пр о и з в о д с т в о а м м и а к а. Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Принцип циркуляции и его реализация в технологической схеме.

Ме т а л л у р г и я. Черная металлургия. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса). Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах.

О р г а н и ч е с к и й с и н т е з. *Синтезы на основе синтез-газа.* Производство метанола.

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 6. Химия в быту и на службе общества (10ч)**

Химия пищи. Жиры, белки, углеводы, витамины. Пищевые добавки, их классификация. Запрещенные и разрешенные пищевые добавки. Лекарственные средства. Краски и пигменты. Принципы окрашивания тканей. Химия в строительстве. Цемент, бетон. Стекло и керамика. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая керамика. Бытовая химия. Отбеливающие средства. Химия в сельском хозяйстве. Инсектициды и пестициды. Средства защиты растений. Репелленты. Особенности современной науки. Методология научного исследования. *Профессия химика. Математическая химия.*

Поиск химической информации. *Работа с базами данных.*

Демонстрации.

1. Пищевые красители.

2. Крашение тканей.

3. Отбеливание тканей.

4. Керамические материалы.

5. Цветные стекла.

6. Коллекция «Топливо и его виды».

Лабораторные опыты.

27. Знакомство с моющими средствами. Знакомство с отбеливающими средствами.

28. Клеи.

29. Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.

Итоговая контрольная работа.

**Повторение (2 ч)**

Решение упражнений.

**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.*

**Тематическое планирование 10 класс (углубленный уровень)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Дата** | | **Тема урока** | **Корректировка** |
|  | планируемая | фактическая |
|  | Тема 1. ПОВТОРЕНИЕ И УГЛУБЛЕНИЕ ЗНАНИЙ (18 часов) | | | |
| 1 |  |  | Атомы, молекулы, вещества. |  |
| 2 |  |  | Строение атома. |  |
| 3 |  |  | Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. |  |
| 4 |  |  | Химическая связь. |  |
| 5 |  |  | Агрегатные состояния вещества. |  |
| 6 |  |  | Газовые законы. Расчеты по уравнениям химических реакций с применением газовых законов. |  |
| 7 |  |  | Газовые законы. Расчеты по уравнениям химических реакций с применением газовых законов. |  |
| 8 |  |  | Классификация химических реакций. |  |
| 9 |  |  | Окислительно - восстановительные реакции. |  |
| 10 |  |  | Важнейшие классы неорганических веществ. |  |
| 11 |  |  | Реакции ионного обмена. |  |
| 12 |  |  | Растворы. |  |
| 13 |  |  | Коллоидные растворы. |  |
| 14 |  |  | Гидролиз солей. |  |
| 15 |  |  | Комплексные соединения. |  |
| 16 |  |  | **Практическая работа № 1.** Реакционная способность веществ в растворах. |  |
| 17 |  |  | Обобщающее повторение по теме «Основы химии». |  |
| 18 |  |  | **Контрольная работа № 1** по теме «Основы химии». |  |
|  | ТЕМА 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (14 часов) | | | |
| 19 |  |  | Предмет и значение органической химии. |  |
| 20 |  |  | Причины многообразия органических соединений. |  |
| 21 |  |  | Решение задач на нахождение формулы вещества. |  |
| 22 |  |  | Электронное строение и химические связи атома углерода. |  |
| 23 |  |  | Структурная теория органических соединений. |  |
| 24 |  |  | Структурная изомерия. |  |
| 25 |  |  | Пространственная изомерия. |  |
| 26 |  |  | Электронные эффекты в молекулах органических соединений. |  |
| 27 |  |  | Основные классы органических соединений. Гомологические ряды. |  |
| 28 |  |  | Номенклатура органических соединений. |  |
| 29 |  |  | Особенности и классификация органических реакций. |  |
| 30 |  |  | Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. |  |
| 31 |  |  | Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии». |  |
| 32 |  |  | **Контрольная работа №2** по теме «Основные понятия органической химии». |  |
|  | ТЕМА 3*.* УГЛЕВОДОРОДЫ (25 часов) | | | |
| 33 |  |  | Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства. |  |
| 34 |  |  | Химические свойства алканов. |  |
| 35 |  |  | Получение и применение алканов. |  |
| 36 |  |  | **Практическая работа № 2.** Составление моделей молекул углеводородов. |  |
| 37 |  |  | Циклоалканы. |  |
| 38 |  |  | Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства. |  |
| 39 |  |  | Химические свойства алкенов. |  |
| 40 |  |  | По лучение и применение алкенов. |  |
| 41 |  |  | **Практическая работа № 3.** Получение этилена и опыты с ним. |  |
| 42 |  |  | Алкадиены. |  |
| 43 |  |  | Полимеризация. Каучук. Резина. |  |
| 44 |  |  | Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства. |  |
| 45 |  |  | Химические свойства алкинов. |  |
| 46 |  |  | Получение и применение алкинов. |  |
| 47 |  |  | Решение задач, выполнение упражнений. |  |
| 48 |  |  | Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия. Физические свойства аренов. |  |
| 49 |  |  | Химические свойства бензола и его гомологов. |  |
| 50 |  |  | По лучение и применение аренов. |  |
| 51 |  |  | Природные источники углеводородов. Нефть, газ, уголь. Первичная переработка углеводородного сырья. |  |
| 52 |  |  | Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг. |  |
| 53 |  |  | Генетическая связь между различными классами углеводородов. |  |
| 54 |  |  | Галогенопроизводные углеводородов. Строение, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства. |  |
| 55 |  |  | Обобщающее повторение по теме «Углеводороды». |  |
| 56 |  |  | Решение расчетных задач. |  |
| 57 |  |  | **Контрольная работа №3** по теме «Углеводороды». |  |
|  | ТЕМА 4. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (19 часов) | | | |
| 58 |  |  | Спирты. |  |
| 59 |  |  | Химические свойства и получение спиртов. Простые эфиры. |  |
| 60 |  |  | Химические свойства и получение спиртов. Простые эфиры. |  |
| 61 |  |  | **Практическая работа № 4**. Получение бромэтана. |  |
| 62 |  |  | Многоатомные спирты. |  |
| 63 |  |  | Фенолы. |  |
| 64 |  |  | Решение задачи выполнение упражнений. |  |
| 65 |  |  | Карбонильные соединения: номенклатура, изомерия, реакции присоединения. |  |
| 66 |  |  | Химические свойства и методы получения карбонильных соединений. |  |
| 67 |  |  | **Практическая работа №5.** Получение ацетона. |  |
| 68 |  |  | Карбоновые кислоты. |  |
| 69 |  |  | **Практическая работа №6.** Получение уксусной кислоты. |  |
| 70 |  |  | Функциональные производные карбоновых кислот. |  |
| 71 |  |  | **Практическая работа №7.** Получение этилацетата. |  |
| 72 |  |  | Многообразие карбоновых кислот. |  |
| 73 |  |  | Решение задачи выполнение упражнений. |  |
| 74 |  |  | **Практическая работа №8**. Решение экспериментальных задач по теме «Кислородсодержащие органические вещества». |  |
| 75 |  |  | Обобщающий урок по теме «Кислородсодержащие органические соединения». |  |
| 76 |  |  | **Контрольная работа №4** по теме «Кислородсодержащие органические соединения». |  |
|  | ТЕМА 5. АЗОТ И СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ (6 часов) | | | |
| 77 |  |  | Амины. |  |
| 78 |  |  | Ароматические амины. Анилин. |  |
| 79 |  |  | Гетероциклические соединения. |  |
| 80 |  |  | Шестичленные гетероциклы. |  |
| 81 |  |  | **Практическая работа №9.** Решение экспериментальных задач по теме «Азотсодержащие органические вещества». |  |
| 82 |  |  | Обобщающее повторение по теме «Азот и серосодержащие органические вещества». |  |
|  | ТЕМА 6. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (14 часов) | | | |
| 83 |  |  | Общая характеристика углеводов. |  |
| 84 |  |  | Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры. |  |
| 85 |  |  | Химические свойства моносахаридов. |  |
| 86 |  |  | Дисахариды. |  |
| 87 |  |  | Полисахариды. |  |
| 88 |  |  | Решение задачи выполнение упражнений. |  |
| 89 |  |  | Жиры и масла. |  |
| 90 |  |  | Аминокислоты. |  |
| 91 |  |  | Пептиды. |  |
| 92 |  |  | Белки. |  |
| 93 |  |  | Структура нуклеиновых кислот. |  |
| 94 |  |  | Биологическая роль нуклеиновых кислот. |  |
| 95 |  |  | Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества». |  |
| 96 |  |  | **Контрольная работа № 5** по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества» |  |
|  | ТЕМА 7. ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (4часа) | | | |
| 97 |  |  | Полимеры |  |
| 98 |  |  | Полимерные материалы |  |
| 99 |  |  | Практическая работа № 10. Распознавание пластиков |  |
| 100 |  |  | Практическая работа № 11. Распознавание волокон |  |
|  | ПОВТОРЕНИЕ (5 часов) | | |  |
| 101 |  |  | Повторение. Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова |  |
| 102 |  |  | Повторение. Углеводороды. |  |
| 103 |  |  | Повторение. Кислородсодержащие органические вещества. |  |
| 104 |  |  | **Итоговая контрольная работа** по теме «Органические соединения и их свойства». |  |
| 105 |  |  | Повторение. Решение расчетных задач. |  |

**Календарно-тематическое планирование 11 класс (углубленный уровень)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Дата** | | **Тема урока** | **Корректировка** |
| **план** | **факт** |
| **Тема 1. Неметаллы (33часа)** | | | | |
| 1 |  |  | Водный инструктаж по ТБ. Классификация неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. |  |
| 2 |  |  | Водород. |  |
| 3 |  |  | **Практическая работа №1.** Получение водорода. |  |
| 4 |  |  | Галогены. |  |
| 5 |  |  | Хлор - получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. |  |
| 6 |  |  | Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлорат и перхлораты как типичные окислители. |  |
| 7 |  |  | Особенности химии брома и иода. Качественная реакция на йод. Галогеноводороды - получение, кислотные и восстановительные свойства. |  |
| 8 |  |  | Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. |  |
| 9 |  |  | **Практическая работа № 2.** Получение хлороводорода и соляной кислоты. |  |
| 10 |  |  | Элементы подгруппы кислорода. Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Озон как окислитель. Сравнение свойств озона и кислорода. |  |
| 11 |  |  | Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода - сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов. |  |
| 12 |  |  | Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, растворами щелочей, кислотами-окислителями). |  |
| 13 |  |  | Сероводород - получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. |  |
| 14 |  |  | Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восстановительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газа в промышленности и лаборатории. |  |
| 15 |  |  | Сернистая кислота и ее соли. Серный ангидрид. |  |
| 16 |  |  | Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли. *Тиосерная кислота и тиосульфаты.* |  |
| 17 |  |  | Элементы подгруппы азота. Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лаборатории. Нитриды. |  |
| 18 |  |  | Аммиак. Основные свойства водных растворов аммиака. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Аммиак как восстановитель. Применение аммиака. |  |
| 19 |  |  | **Практическая работа № 3.** Получение аммиака и изучение его свойств. |  |
| 20 |  |  | 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. |  |
| 21 |  |  | Азотная кислота-физические и химические свойства, получение. Отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам. |  |
| 22 |  |  | Аллотропия фосфора. Химические свойства фосфора Получение и применение фосфора. Фосфорный ангидрид. |  |
| 23 |  |  | Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. |  |
| 24 |  |  | Фосфиды. Фосфин. |  |
| 25 |  |  | Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Карбиды. |  |
| 26 |  |  | Оксиды углерода. Уголь и угарный газ как восстановители. Углекислый газ. |  |
| 27 |  |  | **Практическая работа №4.** Получение углекислого газа. |  |
| 28 |  |  | Угольная кислота и ее соли. Поведение средних и кислых карбонатов при нагревании. |  |
| 29 |  |  | Кремний. Свойства простого вещества. Оксид кремния в природе и технике. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силан - водородное соединение кремния. |  |
| 30 |  |  | Бор. Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура. |  |
| 31 |  |  | **Практическая работа № 5.** Выполнение экспериментальных задач по теме «Неметаллы». |  |
| 32 |  |  | Обобщение и систематизация знаний по теме «Неметаллы» |  |
| 33 |  |  | **Контрольная работа №1** по теме «Неметаллы». |  |
| **Тема 2. Металлы (28часов)** | | | | |
| 34 |  |  | Общий обзор элементов - металлов. Свойства простых веществ-металлов. Металлические кристаллические решетки. |  |
| 35 |  |  | Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов. Получение и применение металлов. |  |
| 36 |  |  | Щелочные металлы - общая характеристика подгруппы, характерные реакции натрия и калия. Свойства щелочных металлов. Получение щелочных металлов. Сода и едкий натр - важнейшие соединения натрия. |  |
| 37 |  |  | Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Получение, физические и химические свойства, применение магния, кальция и их соединений. Жесткость воды и способы ее устранения. |  |
| 38 |  |  | **Практическая работа №6.** Получение горькой соли (семиводного сульфата магния). |  |
| 39 |  |  | Алюминий. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. |  |
| 40 |  |  | **Практическая работа № 7.** Получение алюмокалиевых квасцов. |  |
| 41 |  |  | Олово и свинец. Физические и химические свойства (реакции с кислородом, кислотами), применение. Соли олова (II) и свинца (II). Свинцовый аккумулятор. |  |
| 42 |  |  | **Практическая работа №8.** Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп». |  |
| 43 |  |  | Решение расчетных задач по теме «Металлы главных подгрупп». |  |
| 44 |  |  | Металлы побочных подгрупп. Особенности строения атомов переходных металлов. |  |
| 45 |  |  | Хром. Физические свойства, химические свойства. |  |
| 46 |  |  | Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. |  |
| 47 |  |  | Марганец — физические и химические свойства. Оксид марганца (IV) как окислитель и катализатор. Перманганат калия как окислитель. |  |
| 48 |  |  | Перманганат калия как окислитель. |  |
| 49 |  |  | Железо. Соединения железа. |  |
| 50 |  |  | Медь. Физические и химические свойства. Соли меди (II). Медный купорос. Аммиакаты меди(I) и меди (II). Получение оксида меди(I) восстановлением гидроксида меди (II) глюкозой. |  |
| 51 |  |  | Серебро. Физические и химические свойства. Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра. |  |
| 52 |  |  | Золото. Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором, «царской водкой». Способы выделения золота из золотоносной породы. |  |
| 53 |  |  | Цинк. Физические и химические свойства. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. |  |
| 54 |  |  | Ртуть. Представление о свойствах ртути и ее соединениях. |  |
| 55 |  |  | **Практическая работа №9.** Получение медного купороса. |  |
| 56 |  |  | **Практическая работа №10.** Получение железного купороса. |  |
| 57 |  |  | **Практическая работа №8.** Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп». |  |
| 58 |  |  | Решение расчетных задач по теме «Металлы побочных подгрупп». |  |
| 59 |  |  | Решение расчетных и практических задач по теме «Металлы побочных подгрупп». |  |
| 60 |  |  | Обобщение и систематизация знаний по теме «Металлы». |  |
| 61 |  |  | **Контрольная работа № 2** по теме «Металлы». |  |
| **Тема 3. Строение атома. Химическая связь (7часов)** | | | | |
| 62 |  |  | Строение атома. Нуклиды. Изотопы. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Получение новых элементов. Ядерные реакции. |  |
| 63 |  |  | Строение электронных оболочек атомов. Представление о квантовой механике. Квантовые числа. Атомные орбитали. Радиус атома. Электроотрицательность. |  |
| 64 |  |  | Химическая связь. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (длина связи, полярность, поляризуемость, кратность связи). |  |
| 65 |  |  | Ионная связь. |  |
| 66 |  |  | Металлическая связь. Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток металлов и ионных соединений. |  |
| 67 |  |  | Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь. |  |
| 68 |  |  | Решение расчетных и практических задач по теме «Химическая связь». |  |
| **Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций (17часов)** | | | | |
| 69 |  |  | Тепловой эффект химической реакции. Эндотермические и экзотермические реакции. |  |
| 70 |  |  | Закон Гесса. Теплота образования вещества. Энергия связи. Понятие об энтальпии. Понятие об энтропии. |  |
| 71 |  |  | Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции. |  |
| 72 |  |  | Скорость химической реакции и ее зависимость от природы реагирующих веществ, концентрации реагентов, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. |  |
| 73 |  |  | Гомогенный и гетерогенный катализ. Примеры каталитических процессов в технике и в живых организмах. Ферменты как биологические катализаторы. |  |
| 74 |  |  | **Практическая работа №12.** Скорость химической реакции. |  |
| 75 |  |  | Решение задач на скорость химической реакции. |  |
| 76 |  |  | Обратимые реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. |  |
| 77 |  |  | Константа равновесия. Равновесие в растворах. Константы диссоциации. Расчет рН растворов сильных кислот и щелочей. *Произведение растворимости.* |  |
| 78 |  |  | **Практическая работа №13.** Химическое равновесие. |  |
| 79 |  |  | Решение задач на обратимость реакций. |  |
| 80 |  |  | Ряд активности металлов. Понятие о стандартном электродном потенциале и электродвижущей силе реакции. Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. |  |
| 81 |  |  | Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. *Законы электролиза.* |  |
| 82 |  |  | Решение задач на электролиз. |  |
| 83 |  |  | Решение расчетных задач с понятием электролиз. |  |
| 84 |  |  | Обобщение и систематизация знаний по теме |  |
| 85 |  |  | **Контрольная работа №3.** Основные закономерности протекания химических реакций. |  |
| **Тема 5. Химическая технология (8часов)** | | | | |
| 86 |  |  | Основные принципы химической технологии. |  |
| 87 |  |  | Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты. |  |
| 88 |  |  | Производство аммиака. Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Принцип циркуляции и его реализация в технологической схеме. |  |
| 89 |  |  | Металлургия. Черная металлургия. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса). Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах. |  |
| 90 |  |  | Органический синтез. *Синтезы на основе синтез-газа.* Производство метанола. |  |
| 91 |  |  | Экология и проблема охраны окружающей среды. |  |
| 92 |  |  | Экология и проблема охраны окружающей среды. |  |
| 93 |  |  | Решение задач по теме «Химическая технология». |  |
| **Тема 6. Химия в быту и на службе общества (10часов)** | | | | |
| 94 |  |  | Химия пищи. Жиры, белки, углеводы, витамины. Пищевые добавки, их классификация. Запрещенные и разрешенные пищевые добавки. |  |
| 95 |  |  | Лекарственные средства. Краски и пигменты. Принципы окрашивания тканей. |  |
| 96 |  |  | Химия в строительстве. Цемент, бетон. Стекло и керамика. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая керамика. |  |
| 97 |  |  | Бытовая химия. Отбеливающие средства. |  |
| 98 |  |  | Химия в сельском хозяйстве. Инсектициды и пестициды. Средства защиты растений. Репелленты. |  |
| 99 |  |  | Особенности современной науки. Методология научного исследования. *Профессия химика. Математическая химия.* |  |
| 100 |  |  | Поиск химической информации. *Работа с базами данных.* |  |
| 101 |  |  | Решение расчетных и практических задач. |  |
| 102 |  |  | Обобщение и систематизация знаний за курс 11 класса. |  |
| 103 |  |  | **Итоговая контрольная работа за курс средней школы.** |  |
| **Повторение (2 часа)** | | | | |
| 104 |  |  | Повторение. Решение упражнений. |  |
| 105 |  |  | Повторение. Решение упражнений. |  |