МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент образования Вологодской области

Управление образования г. Великий Устюг

МБОУ "СОШ № 15 имени С. Преминина"

УТВЕРЖДЕНО
Приказом директора
МБОУ «СОШ № 15
имени С. Преминина»
№ 01-15/74
от 31.08.2022 г.

Рабочая программа учебного предмета «ХИМИЯ»

10-11 класс
(углубленный уровень)

Составитель:
Суслонова Мария Николаевна,
учитель химии

2022-2023 учебный год

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Химия» (углубленный уровень)разработана в соответствии с нормативными актами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);
- приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (в ред. приказа от 11.12.2020 № 712);
- приказ Минпросвещения России от 20.05.2020 № 254 (ред. от 23.12.2020) «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность»;
- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол заседания от 28.06.2016 № 2/16-з);
- Основнаяобщеобразовательная программа среднего общего образования муниципального бюджетного образовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 15 имени С. Преминина» на 2019-2024 г.г., утвержденная приказом директора № 01-15/73 от 30.08.2019 г.;
- УМК «Химия. Углубленный уровень. 10-11 класс» В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. И. Теренин, А. А. Дроздов, В. В. Лунин.

Предлагаемая программа по химии раскрывает содержание обучения химии учащихся 10-11 классов общеобразовательных организаций на профильном уровне.На изучение учебного предмета отводится 5 часов в неделю, всего 340 часов. Данная программа предусматривает использование оборудования центра естетственнонаучной и технологической направленностей «Точка роста».

Цели среднего общего образования с учетом специфики предмета:

• формирование у обучающихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость химического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности;

• формирование у обучающихся умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию;

• формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественно научной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности — природной, социальной, культурной, технической среды, — используя для этого химические знания;

• приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; ключевых навыков, имеющих универсальное значение для различных видов деятельности (навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, навыков сотрудничества, навыков безопасного обращения с веществами в повседневной жизни.

Общая характеристика учебного предмета

Особенности содержания обучения химии в средней школе обусловлены спецификой химии как науки и поставленными задачами. Основными проблемами химии являются изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения, получение веществ с заданными свойствами, исследование закономерностей химических реакций и путей управления ими в целях получения необходимых человеку веществ, материалов, энергии. В рабочей программе по химии нашли отражение основные содержательные линии:

- «Вещество» - знание о составе и строении веществ, их свойствах и биологическом значении;

- «Химическая реакция» - знание о превращении одних веществ в другие, условиях протекания таких превращений и способах управления реакциями;
- «Применение веществ» - знание и опыт безопасного обращения с веществами, материалами и процессами, необходимыми в быту и на производстве;
- «Язык химии» - оперирование системой важнейших химических понятий, знание химической номенклатуры, а также владение химической символикой (химическими формулами и уравнениями).

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Деятельность образовательного учреждения общего образования в обучении химии в средней (полной) общей школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

1) в ценностно-ориентационной сфере – чувство гордости за российскую химическую науку, гуманизм, целеустремленность, воспитание ответственного отношения к природе, осознание необходимости защиты окружающей среды, стремление к здоровому образу жизни;

2) в трудовой сфере –готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной или профессиональной траектории;

3) в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере – умение управлять своей познавательной деятельностью.

Метапредметными результатами освоения выпускниками средней (полной) общей школы программы по химии являются:

1) использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применении основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности;

2) использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;

3) умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

4) умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;

5) использование различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

В области **предметных результатов** образовательное учреждение общего образования предоставляет ученику возможность на ступени среднего (полного) общего образования при изучении химии научиться:

а) 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.

б) выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

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

– самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

– интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;

– описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;

– характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;

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

Содержание учебного предмета

10 класс (5 часов в неделю, всего 170 часов)

Тема 1. Повторение и углублениезнаний (25 часов)

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. Изотопы. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). 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. Ионная связь. Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы 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 с использованием основного закона химической стехиометрии. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси.

Классификация химических реакций по различным признакам сравнения. Гомогенные и гетерогенные реакции. Классификация по знаку теплового эффекта. Обратимые и необратимые реакции. Каталитические и некаталитические реакции. Реакции с изменением и без изменения степени окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного и электронно-ионного баланса. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Перманганат калия как окислитель. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.

Гальванический элемент (на примере элемента Даниэля). Электролиз расплавов и водных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей).

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

Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. Полные и сокращенные ионные уравнения. 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.

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.

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. Взаимодействие перманганата калия с сульфитом натрия в разных средах.
3. Эффект Тиндаля.
4. Определение кислотности среды при помощи индикаторов.
5. Образование комплексных соединений переходных металлов.

Лабораторные опыты.

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

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

Контрольная работа №1 «Основы химии».

Тема 2. Основные понятия органической химии(18 часов)

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет и задачи органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ. Особенности органических веществ. Причины многообразия органических веществ. Органические вещества в природе. Углеродный скелет органической молекулы, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. Кратность химической связи (виды связей в молекулах органических веществ: одинарные, двойные, тройные). Изменение энергии связей между атомами углерода при увеличении кратности связи. Насыщенные и ненасыщенные соединения. Физико-химические методы исследования строения и реакционной способности органических соединений. Спектроскопия ЯМР, масс-спектрометрия, инфракрасная спектроскопия.

Электронное строение и химические связи атома углерода. Гибридизация атомных орбиталей, ее типы для органических соединений: sp3-, sp2-, sp-. Образование s- и p-связей в молекулах органических соединений. Пространственное строение органических соединений.

Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Структурная формула. Изомерия и изомеры. Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия (цис-, транс-изомерия). Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Электронные эффекты. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представление о резонансе.

Классификация органических веществ. Основные классы органических соединений. Принципы классификации органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация органических соединений по функциональным группам. Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды. Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ и принципы образования названий органических соединений. Рациональная номенклатура.

Классификация и особенности органических реакций. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрывы ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле, электрофиле, карбокатионе и карбанионе. Обозначение ионных реакций в органической химии. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

Демонстрации.

1. Модели органических молекул.

Лабораторные опыты.

1. Определение качественного состава органического вещества.

Контрольная работа № 2 «Основные понятия органической химии».

Тема 3. Углеводороды (42 часа)

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. sp3-Гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета алканов. Понятие о конформациях. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование, дегидрирование, термическое разложение (пиролиз), горение как один из основных источников тепла в промышленности и быту, каталитическое окисление, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе, изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения (на примере хлорирования метана). Синтетические способы получения алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца) декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Нахождение алканов в природе и применение алканов.

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

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. sp2-Гибридиза-ция орбиталей атомов углерода. s- и p-связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (геометрическая изомерия или цис-транс-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкенов. Механизм электрофильного присоединения к алке-

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

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

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

Арены. История открытия бензола. Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Небензоидные ароматические системы. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Общая формула аренов. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола. Реакции замещения в бензольном ядре (электрофильное замещение): галогенирование, нитрование, алкилирование, ацилирование, сульфирование. Механизм реакции электрофильного замещения. Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, галогенирование (хлорирование на свету)). Реакция горения. Особенности химических свойств алкилбензолов на примере толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения, согласованная и несогласованная ориентация. Хлорирование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Нитрование нитробензола. Получение бензола и его гомологов. Применение гомологов бензола. Понятие о полиядерных аренах, их физиологическое действие на организм человека.

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.

Генетическая связь между различными классами углеводородов. Качественные реакции на непредельные углеводороды.

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

Демонстрации.

1. Бромированиегексана 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. Образование йодоформа.
7. Получение стирола деполимеризацией полистирола и испытание его отношения к раствору перманганата калия.
8. Возгонка нафталина.

Лабораторные опыты.

1. Составление моделей молекул алканов.
2. Взаимодействие алканов с бромом.
3. Составление моделей молекул непредельных соединений.

Практическая работа № 2. Составление моделей молекул углеводородов.
Практическая работа № 3. Получение этилена и опыты с ним.

Контрольная работа № 3«Углеводороды».

Тема 4. Кислородсодержащие органическиесоединения (30 часов)

Спирты. Классификация, номенклатура и изомерия спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов: кислотные свойства (взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы); реакции замещения гидроксильной группы на галоген как способ получения растворителей; межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация; образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами; горение; окисление оксидом меди (II), подкисленным раствором перманганата калия, хромовой смесью; реакции углеводородного радикала. Сравнение реакционной способности первичных, вторичных и третичных одноатомных спиртов в реакции замещения. Алкоголяты. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). Эфиры фосфорных кислот. Роль моно-, ди- и трифосфатов в биохимических процессах. Промышленный синтез метанола. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека.

Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов, их физические и химические свойства. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Синтез диоксана из этиленгликоля. Токсичность этиленгликоля. Практическое применение этиленгликоля и глицерина. Простые эфиры как изомеры предельных одноатомных спиртов. Срав-

нение их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров иодоводородом. Пероксиды простых эфиров, меры предосторожности при работе с ними.

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

Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Электронное и пространственное строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия предельных альдегидов. Строение молекулы ацетона. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия кетонов. Общая формула предельных альдегидов и кетонов. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. Понятие о кето-енольной таутомерии карбонильных соединений. Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. Механизм реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. Получение ацеталей и кеталей. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Реакции замещения атомов водорода при а-углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. Синтез спиртов взаимодействием карбонильных соединенийс реактивом Гриньяра. Окисление карбонильных соединений. Особенности реакции окисления ацетона. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Гидрирование. Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)). Альдольно-кротоновая конденсация альдегидов и кетонов.

Особенности формальдегида. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова), окислением этилена кислородом в присутствии хлорида палладия (II). Получение ацетона окислением пропанола-2 и разложением кальциевой или бариевой соли уксусной кислоты. Токсичность альдегидов. Важнейшие представители альдегидов и кетонов: формальдегид, уксусный альдегид, ацетон и их практическое использование.

Карбоновые кислоты. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Водородные связи, ассоциация карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Кислотные свойства (изменение окраски индикаторов, реакции с активными металлами, оснóвными оксидами, основаниями, солями). Изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей. Взаимодействие карбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации), обратимость реакции, механизм реакции этерификации. Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности химических свойств муравьинойкислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление альдегидов, окисление первичных спиртов, окисление алканов и алкенов, гидролизом геминальныхтригалогенидов. Взаимодействие реактива Гриньяра с углекислым газом. Получение муравьиной и уксусной кислот в промышленности. Применение муравьиной и уксусной кислот. Двухосновные карбоновые кислоты: общие способы получения, особенности химических свойств. Щавелевая и малоновая кислоты как представители дикарбоновых кислот. Синтезы на основе малонового эфира. Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строения и свойств. Применение бензойной кислоты. Ароматические дикарбоновые кислоты (фталевая, изофталевая и терефталевая): промышленные методы получения и применение. Ангидриды и амиды дикарбоновых кислот. Понятие о гидроксикислотах и их представителях – молочной, лимонной, яблочной и винной кисло-

тах. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Значение и применение карбоновых кислот.

Функциональные производные карбоновых кислот. Хлорангидриды и ангидриды карбоновых кислот: получение, гидролиз. Взаимодействие хлорангидридов с нуклеофильными реагентами. Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот. Амиды карбоновых кислот: получение и свойства на примере ацетамида. Понятие о нитрилах карбоновых кислот. Циангидриды. Соли карбоновых кислот, их термическое разложениев присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединений разложением кальциевых солей карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Строение, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот (межклассовая изомерия). Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Способы получения сложных эфиров: этерификация карбоновых кислот, ацилирование спиртов и алкоголятов галогенангидридами и ангидридами, алкилированиекарбоксилатионов. Синтез сложных эфиров фенолов. Сложные эфиры неорганических кислот. Нитроглицерин. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности.

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. Получение акролеина.
7. Качественные реакции на фенолы.
8. Определение альдегидовпри помощи качественных реакций.
9. Окисление альдегидовперманганатом калия.
10. Получение сложных эфиров (изоамилацетата).

Лабораторные опыты.

1. Свойства этилового спирта.
2. Свойства глицерина.
3. Свойства фенола. Качественные реакции нафенолы.
4. Свойства формалина.
5. Свойства уксусной кислоты.
6. 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 № 4«Кислородсодержащие органические вещества».

Тема 5. Азот- и серосодержащие соединения (17 часов)

Нитросоединения. Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Восстановлениенитроаренов в амины. Ароматические нитросоединения. Акцепторные свойства нитрогруппы. Альдольно-кротоновая конденсация нитросоединений.Взрывчатые вещества.

Амины. Классификация по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле, номенклатура,изомерия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции сводой, кислотами. Соли алкиламмония. Реакция горения аминов. Алкилирование и ацилирование аминов.Реакции аминов с азотистой кислотой.

Ароматическиеамины. Анилин как представитель ароматическихаминов. Строение анилина. Взаимное влияние группатомов в молекуле анилина. Влияние заместителей вароматическом ядре на кислотные и основные свойства ариламинов. Причины ослабления основныхсвойств анилина в сравнении с аминами предельногоряда. Химические свойства анилина: оснóвные свойства (взаимодействие с кислотами); реакции замещения в ароматическое ядро (галогенирование (взаимодействие с бромной водой), нитрование (взаимодействие с азотной кислотой), сульфирование); окисление; алкилирование и ацилирование по атому азота.Защита аминогруппы при реакции нитрования анилина. Ацетанилид. Диазосоединения. Диазотирование первичных ариламинов. Реакции диазосоединений с выделением азота. Условия азосочетания,азо- и диазосоставляющие. Азокрасители, зависимость их строения от pH среды.Индикаторы. Получение аминов алкилированиемаммиака и восстановление нитропроизводных углеводородов, из спиртов. Получение анилина (реакцияЗинина). Методы идентификации первичных, вторичных и третичных аминов. Нитрозамины. Понятие о четвертичных аммониевых основаниях. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Анилин как сырье для производства анилиновыхкрасителей. Синтезы на основе анилина.Сероорганические соединения.

Представление о сероорганических соединениях. Особенности их строенияи свойств. Значение сероорганических соединений.

Гетероциклы. Азот-, кислород- и серосодержащиегетероциклы. Фуран, пиррол, тиофен и имидазол какпредставители пятичленных гетероциклов.Природа ароматичности пятичленных гетероциклов.Электронное строение молекулы пиррола, ароматическийхарактер молекулы. Кислотные свойствапиррола. Реакции гидрирования гетероциклов.Таутомерия b-гидроксипиридина и урацила. Понятие о природных порфиринах – хлорофиллеи геме. Общие представления об их роли в живойприроде. Пиридин как представитель шестичленныхгетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина, ароматический характер молекулы. Оснóвныесвойства пиридина. Различие в проявлении оснóвныхсвойств пиррола и пиридина. Реакции пиридина:электрофильное замещение, гидрирование, замещение атомов водорода в α-положении на гидроксогруппу. Пиколины и их окисление. Кето-енольная таутомерия α-гидроксипиридина. Представление об имидазоле, пиперидине, пиримидине, индоле, никотине,атропине, скатоле, фурфуроле, гистидине, гистамине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях

Демонстрации.

1. Основные свойства аминов.
2. Качественные реакции на анилин.
3. Синтез красителя анилинового голубого.
4. Образцы гетероциклических соединений

Лабораторные опыты.

1. Качественные реакции на анилин.

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

Тема 6. Биологически активные вещества (29 часов)

Углеводы. Общая формула углеводов. Классификация углеводов. Моно-, олиго- и полисахариды. Физические свойства и нахождение углеводов в природе (например глюкозы и фруктозы). Линейная и циклическая формы глюкозы и фруктозы. Пиранозы и фуранозы. Фор-

мулы Фишера и Хеуорса. Понятие о таутомерии как виде изомерии между циклической и линейной формами. Оптическая изомерия глюкозы.Химические свойства глюкозы: окисление хлорнойили бромной водой, окисление азотной кислотой,восстановление в шестиатомный спирт, ацилирова-ние, алкилирование, изомеризация, качественные реакции на глюкозу (экспериментальные доказательстваналичия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе),спиртовое, молочнокислое, пропионовокислое и маслянокислое брожение. Гликозидный гидроксил, егоспецифические свойства. Понятие о гликозидах. Понятие о глюкозидах, их нахождении в природе. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибозаи дезоксирибоза. Применение и биологическая рольуглеводов. Окисление углеводов – источник энергииживых организмов.Дисахариды. Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов.Строение, физические и химические свойства сахарозы. Мальтоза, лактоза и целлобиоза: их строение,физические и химические свойства. Гидролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы. Применение сахарозы.Полисахариды. Крахмал, гликоген и целлюлоза какбиологические полимеры. Крахмал как смесь амилозыи амилопектина, его физические свойства. Химические свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания. Гликоген: особенностистроения и свойств. Целлюлоза: строение и физические свойства. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применениекрахмала и целлюлозы. Практическое значение полисахаридов. Понятие о производстве бумаги.

Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, ихсостав. Физические свойства жиров. Химическиесвойства жиров: гидрирование, окисление. Пероксидное окисление жиров. Прогоркание жиров. Гидролизили омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Гидрогенизация жиров. Применение жиров. Мылá как соливысших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.Представление о липидах. Общие представлениях биологических функциях липидов.

Аминокислоты. Состав, строение и номенклатура аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот.Оптическая изомерия. Физические свойства предельных аминокислот. Основные аминокислоты, образующие белки. Способы получения аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения,равновесия в растворах аминокислот. Свойствааминокислот:кислотные и оснóвные свойства;изоэлектрическая точка; алкилирование и ацилирование аминогруппы; этерификация; реакции с азотистой кислотой. Качественные реакции на аминокислоты с гидроксидом меди (II), нингидрином, 2,4-динитрофторбензолом. Специфические качественныереакции на ароматические и гетероциклические аминокислоты с концентрированной азотной кислотой,на цистеин с ацетатом свинца (II). Понятие о циклических амидах — лактамах и дикетопиперазинах.Биологическое значение α-аминокислот. Областиприменения аминокислот.

Пептиды, их строение.Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи.Синтез пептидов. Гидролиз пептидов.Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Первичная структура белков. Химическиеметоды установления аминокислотного состава и последовательности. Ферментативный гидролиз белков.Вторичная структура белков: α-спираль, β-структура.Третичная и четвертичная структура белков. Дисульфидные мостики и ионные и вандер-ваальсовы (гидрофобные) взаимодействия. Химические свойствабелков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи ворганизме. Биологические функции белков. Достижения в изучении строения и синтеза белков.

Нуклеиновые кислоты. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Состави строение нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Гидролиз нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот вжизнедеятельности организмов. Функции ДНК и РНК.Комплементарность. Генетический код. Исследованиесостава ДНК человека и его практическое значение

Демонстрации.

1. Растворимость углеводов в воде и этаноле.
2. Качественные реакции на глюкозу.
3. Серебрение.
4. Образцы аминокислот.

Лабораторные опыты.
1. Свойства глюкозы. Качественнаяреакция на глюкозу. Определение крахмала в продуктах питания.
2. Цветные реакции белков.

Практическая работа № 10. Приготовление растворов белков и изучение их свойств.
Практическая работа № 11. Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений

Контрольная работа № 5 «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества».

Тема 7. Синтетические высокомолекулярныесоединения (9 часов)

Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степеньполимеризации. Основные способы полученияысокомолекулярных соединений: реакцииполимеризации и поликонденсации.Сополимеризация. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул.Классификация полимеров: пластмассы (пластики),эластомеры (каучуки), волокна, композиты.Современные пластмассы (пластики) (полиэтилен,полипропилен, полистирол, поливинилхлорид,фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты).Термопластичные и термореактивные полимеры.Фенолформальдегидные смолы. Композитныематериалы. Перспективы использования композитныхматериалов. Углепластики. Волокна, ихклассификация. Природные и химические волокна.Искусственные и синтетические волокна. Понятиео вискозе и ацетатном волокне. Полиэфирныеи полиамидные волокна, их строение, свойства.Практическое использование волокон. Эластомеры.Природный и синтетический каучук. Резина и эбонит.Применение полимеров. Синтетические пленки.Мембраны. Новые технологии дальнейшегосовершенствования полимерных материалов.

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

Лабораторные опыты.
1. Отношение синтетических волоконк растворам кислот и щелочей.

Практическая работа № 12. Распознавание пластиков.
Практическая работа № 13. Распознавание волокон.

Контрольная работа № 6 «Итоговая контрольная работа»

11 класс (5 часов в неделю, всего 170 часов)

Тема 1. Неметаллы (50 часов)

Классификация неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе.Благородные (инертные) газы. Общая характеристика элементов главнойподгруппы VIII группы. Особенности химических свойств. Применениеблагородных газов.

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

Галогены. Общая характеристика элементов главной подгруппы VII группы. Физические свойства простых веществ. Закономерности измененияокислительной активности галогенов в соответствии с их положением впериодической таблице. Галогеноводороды — получение, кислотные ивосстановительные свойства. Галогеноводороды, галогеноводородныекислоты и их соли. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции сметаллами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворамищелочей. Цепной механизм реакции взаимодействия хлора с водородом.Обеззараживание питьевой воды хлором. Хранение и транспортировкахлора. Кислородные соединенияхлора. Гипохлориты, хлорат и перхлораты как типичные окислители. Хлороводород — получение, кислотные ивосстановительные свойства. Соляная кислота и ее соли. Качественныереакции на галогенид-ионы.Физические свойства простых веществ. Особенности химии фтора, бромаи иода. Качественная реакция на иод. Применение галогенов и их важнейших соединений.

Элементы подгруппы кислорода. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Физические свойства простых веществ.Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. Озонкак окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. Сравнение свойств озона и кислорода.Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода – сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов.

Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, растворами щелочей,кислотами-окислителями). Взаимодействие серы с сульфитом натрияс образованием тиосульфата натрия. Сероводород – получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. Дисульфан. Понятие о полисульфидах. Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восстановительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газав промышленности и лаборатории. Сернистая кислота и ее соли. Серныйангидрид. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленнойсерной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар,металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов.Кристаллогидраты сульфатов металлов. Качественная реакция на сернуюкислоту и ее соли.

Элементы подгруппы азота. Общая характеристика главной подгруппыV группы. Физические свойства простых веществ.Азот и его соединения. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лаборатории.Нитриды. Аммиак — его получение, физические и химические свойства.Основные свойства водных растворов аммиака. Аммиак как восстановитель. Взаимодействие аммиака с активными металлами. Амид натрия, егосвойства. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Качественная реакция на ион аммония. Применение аммиака. Оксиды азота, их получение и свойства. Оксид азота (I). Окисление оксида азота (II)кислородом. Димеризация оксида азота (IV). Азотистая кислота и ее соли.Нитриты как окислители и восстановители. Азотная кислота – физические и химические свойства, получение. Азотная кислота как окислитель(отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам). Зависимостьпродукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Понятие о катионе нитрония. Особенность взаимодействия магния и марганца с разбавленной азотной кислотой. Нитраты,их физические и химические свойства (окислительные свойства и термическая устойчивость), применение.

Фосфор и его соединения. Аллотропия фосфора. Физические свойствафосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфиды. Фосфорный ангидрид. Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественнаяреакция на орто-

фосфаты. Разложение ортофосфорной кислоты. Применение фосфорной кислоты и ее солей. Биологическая роль фосфатов.

Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы. Углерод.Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза.Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Уголь: химическиесвойства, получение и применение угля. Карбиды. Гидролиз карбидакальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов (железа,хрома и др.) как сверхпрочные материалы. Оксиды углерода. Электронное строение молекулы угарного газа. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов.Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Биологическоедействие угарного газа. Получение и применение угарного газа. Углекислый газ: получение, химические свойства (взаимодействие углекислогогаза с водой, щелочами, магнием, пероксидами металлов). Электронноестроение углекислого газа. Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты: их поведение при нагревании. Нахождение карбонатовмагния и кальция в природе: кораллы, жемчуг, известняки (известковыегоры, карстовые пещеры, сталактиты и сталагмиты).

Кремний. Физические и химические свойства кремния. Реакции с углем, кислородом, хлором, магнием, растворами щелочей, сероводородом. Силан – водородное соединение кремния. Силициды. Получение и применение кремния. Оксид кремния (IV), его строение, физические и химическиесвойства, значение в природе и применение. Кремниевые кислоты и ихсоли. Гидролиз силикатов. Силикатные минералы – основа земной коры.

Бор. Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура. Водородные соединения бора — бораны. Применение соединений бора.

Демонстрации.

1. Горение водорода.
2. Получение хлора(опыт в пробирке).
3. Опыты с бромной водой.
4. Окислительныесвойства раствора гипохлорита натрия.
5. Плавление серы.
6. Горение серы в кислороде.
7. Взаимодействие железа с серой.
8. Горение сероводорода.
9. Осаждение сульфидов.
10. Свойствасернистого 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 навоздухе.
16. Действие азотной кислоты на медь.
17. Горение фосфора в кислороде.
18. Превращение красного фосфора в белый иего свечение в темноте.
19. Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой.
20. Образцы графита, алмаза, кремния.
21. Горениеугарного газа.
22. Тушение пламени углекислым газом.
23. Разложение мрамора.

Лабораторные опыты.

1. Получение хлора и изучение егосвойств.
2. Ознакомление со свойствами хлорсодержащих отбеливателей.
3. Качественная реакция на галогенид-ионы.

4. Свойства брома, йода и их солей. Разложение пероксида водорода.
5. Окисление иодид-ионов пероксидом водорода в кислой среде.
6. Изучение свойств серной кислоты и ее солей.
7. Изучениесвойств водного раствора аммиака.
8. Свойства солей аммония.Качественная реакция на фосфат-ион.
9. Качественная реакцияна карбонат-ион. Разложение гидрокарбоната натрия.
10. Испытание раствора силиката натрия индикатором.
11. Ознакомлениес образцами природных силикатов.

Практическая работа №1. Получение водорода.
Практическая работа № 2. Получение хлороводорода и соляной кислоты.
Практическая работа № 3. Получение аммиака и изучение егосвойств.
Практическая работа №4. Получение углекислого газа.
Практическая работа № 5. Выполнение экспериментальныхзадач по теме «Неметаллы».

Контрольная работа №1 «Неметаллы».

Тема 2. Общие свойства металлов (4 часа)

Общий обзор элементов — металлов. Строение и свойства простых веществ-металлов. Электрохимическийряд напряжений металлов. Металлические кристаллические решетки. Получение и применение металлов.

Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов

Демонстрации.
1. Коллекция металлов.
2. Коллекция минералов и руд

Тема 3. Металлы главных подгрупп (16 часов)

Щелочные металлы. Общая характеристика элементов главной подгруппы I группы. Свойства щелочных металлов. Распознавание катионов лития натрия и калия.

Натрий и калий – представители щелочных металлов. Характерные реакции натрия и калия. Получение щелочных металлов. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Соединения натрия и калия.Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека. Сода и едкий натр – важнейшие соединения натрия.

Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Общая характеристикаэлементов главной подгруппы II группы. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов.

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

Алюминий. Распространенность в природе, физические и химическиесвойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Производство алюминия. Применение алюминия.Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Полноеразложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами. Алюминаты в твердом виде и в растворе. Комплексные соединенияалюминия.

Олово и свинец. Физические и химические свойства (реакции с кислородом, кислотами), применение. Соли олова (II) и свинца (II). Свинцовыйаккумулятор.

Демонстрации.

1. Окрашивание пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов.
2. Взаимодействие натрия с водой.
3. Взаимодействие кальция с водой.
4. Коллекция «Алюминий».
5. Плавление алюминия.
6. Взаимодействие алюминия со щелочью.
7. Алюмотермия.

Лабораторные опыты.

1. Окрашивание пламени соединениями щелочных металлов.
2. Ознакомление с минералами и важнейшимисоединениями щелочных металлов.
3. Свойства соединений щелочных металлов.
4. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов.
5. Свойства магния и его соединений.
6. Свойства соединений кальция.
7. Жесткость воды.
8. Свойства алюминия.
9. Свойства соединений алюминия.
10. Свойства олова, свинца и ихсоединений.

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».

Тема 4. Металлы побочных подгрупп (28 часов)

Общая характеристика переходных металлов I—VIII групп. Особенностистроения атомов переходных металлов. Общие физические и химическиесвойства. Применение металлов.

Хром. Физические свойства хрома. Химические свойства хрома (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Получение ипримене ние хрома. Соединения хрома. Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хромас ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксидахрома (III). Окисление солей хрома (III) в хроматы. Взаимные переходыхроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окислители. Полноеразложение водой солей хрома (III) со слабыми двухосновными кислотами. Комплексные соединения хрома.

Марганец. Физические свойства марганца. Химические свойства марганца (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение марганца. Оксид марганца (IV) как окислитель и катализатор.Перманганат калия как окислитель. Оксид и гидроксид марганца (II): получение и свойства. Соединения марганца (III). Манганат (VI) калияи манганат (V) калия, их получение.

Железо. Нахождение в природе. Значение железа для организма человека.Физические свойства железа. Химические свойства железа (взаимодействиес кислородом, хлором, серой, углем, водой, кислотами, растворамисолей). Сплавы железа с углеродом. Получение и применение железа. Соединения железа. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гидроксида железа (II) и гидроксидажелеза (III). Солижелеза (II) и железа (III). Методы перевода солей железа (II) в соли железа (III) и обратно. Полное разложение водой солей железа (III) со слабыми двухосновными кислотами. Окислительные свойства соединений железа (III) в

реакциях с восстановителями (иодидом, сероводородом и медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионыжелеза (II) и (III). Ферриты, их получение и применение.

Медь. Нахождение в природе. Биологическая роль. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями, хлоридом железа (III)). Взаимодействие меди с концентрированными соляной, бромоводородной и иодноводородной кислотами без доступа воздуха. Получение и применение меди. Оксид игидроксид меди (II). Соли меди (II). Медный купорос. Аммиакаты меди (I) и меди (II). Получение оксида меди (I) восстановлением гидроксидамеди (II) глюкозой. Получение хлорида и иодида меди (I).

Серебро. Физические и химические свойства (взаимодействие с сероводородом в присутствии кислорода, кислотами-окислителями). Осаждениеоксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра. Применениесеребра.

Золото. Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором,«царской водкой»). Золотохлороводородная кислота. Гидроксид золота (III). Комплексы золота. Способы выделения золота из золотоносной породы. Применение золота.

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

Ртуть. Физические и химические (взаимодействие с кислородом, серой,хлором, кислотами-окислителями) свойства. Получение и применениертути. Амальгамы — сплавы ртути с металлами. Оксид ртути (II),его получение. Хлорид и иодид ртути (II)

Демонстрации.

1. Взаимодействие хрома с соляной кислотой бездоступа воздуха.
2. Осаждениегидроксида хрома (III) и окисление его пероксидом водорода.
3. Разложение дихромата аммония.
4. Взаимные переходы хроматов и дихроматов.
5. Разложение пероксида водородапод действием диоксида марганца.
6. Коллекция «Железо и его сплавы».
7. Осаждение гидроксидажелеза (II) и окисление его на воздухе.
8. Выделение серебра из егосолей действием меди.

Лабораторные опыты.

1. Свойства соединений хрома.
2. Свойства марганца и его соединений.
3. Изучение минералов железа.
4. Свойства железа. Качественные реакции на ионы железа. Получение оксида меди(I).
5. Свойствамеди, ее сплавов и соединений.
6. Свойства цинка и его соединений.

Практическая работа №9. Получение медного купороса.
Практическая работа №10. Получение железного купороса.
Практическая работа № 11. Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп».
Практическая работа №12. Получение соли Мора.

Контрольная работа № 2 «Металлы».

Тема 5. Строение вещества (18часов)

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. Применениерадионуклидов в медицине. Метод меченых атомов.Применение радиоактивных нуклидов в геохронологии.Современная модель строения атома. Корпускулярно-волновые свойства электрона. Представление оквантовой механике. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции. Квантовые числа.

Атомная орбиталь.Распределение электронов по энергетическим уровнямв соответствии с принципом наименьшей энергии,правилом Хунда и принципом Паули. Особенностистроения энергетических уровней атомов d-элементов.Электронная конфигурация атома. Классификацияхимических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). Электронные конфигурации положительных и отрицательных ионов. Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.

Электронная природа химической связи. Виды химическойсвязи. Ковалентная связь и ее характеристики(энергия связи, длина связи, валентный угол, кратностьсвязи, полярность, поляризуемость). Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Дипольный моментсвязи, дипольный момент молекулы.Химическая связь. Ионная связь. Отличие между ионной и ковалентной связью. Строение твердых тел. Типы кристаллических решеток ионных соединений. Понятие об элементарной ячейке.Металлическая связь. Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток металлов.Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связьи ее влияние на свойства вещества. Понятие о супрамолекулярной химии

Демонстрации.
1. Модели молекул.
2. Кристаллические решетки.

Тема 6. Теоретическое описание химических реакций (26 часов)

Тепловой эффект химической реакции. Эндотермические иэкзотермические 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. ФормулаБольцмана. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольностихимической реакции.

Скорость химических реакций, ее зависимость от различныхфакторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Реакции гомогенныеи гетерогенные. Элементарные реакции. Механизм реакции.Активированный комплекс (переходное состояние). Закон действующих масс. Константа скорости реакции, ее размерность. Скорость реакции радиоактивного распада. Периодполураспада. 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.

Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип ЛеШателье. Равновесные состояния: устойчивое, неустойчивое, безразличное. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Рольсмещения равновесия в технологических процессах.

Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH) раствора. Расчет pH растворов сильных кислот и щелочей. Равновесие в растворах. Константы диссоциации слабых электроли-

тов. Связь константы и степени диссоциации. Закон разведенияОствальда. Равновесие между насыщенным раствором и осадком. Произведение растворимости.

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

Демонстрации.

1. Экзотермические и эндотермические химические реакции.
2. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры.
3. Зависимость скорости реакциионт природы веществ на примеревзаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками(гранулами) цинка и одинаковыхкусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты.
4. Взаимодействиерастворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации.
5. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфатанатрия различной температуры.
6. Разложение пероксида водорода с помощью неорганических катализаторов и природных объектов, содержащих каталазу.
7. Зависимость положения равновесия в системе $2NO_2 = N_2O_4$ от температуры.

Лабораторные опыты.

1. Каталитическое разложение пероксидаводорода.
2.Факторы, влияющие на взаимодействие металла с растворами кислот. Смещение химического равновесия при увеличении концентрации реагентов и продуктов.

Практическая работа №13. Скорость химической реакции.
Практическая работа №14. Химическое равновесие.

Контрольная работа № 3 «Теоретические основы химии».

Тема 7. Химическая технология (9 часов)

Основные принципы химической технологии. Общие представлениях 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 оксидаванадия (V).

Производство аммиака. Химизм процесса. Определение оптимальныхусловий проведения реакции. Принцип циркуляции и его реализацияв технологической схеме.

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

Органический синтез. Промышленная органическая химия. Основной итонкий органический синтез. Наиболее крупнотоннажные производстваорганических соединений. Производство метанола. Получение уксуснойкислоты и формальдегида из метанола. Получение ацетата целлю-

лозы.Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Синтезы на основе синтез-газа.

Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Экологияи 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 8. Химия в повседневной жизни (8 часов)

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 фармацевтическойхимии и фармакологии. Разработка лекарств. Лекарственныесредства, их классификация. Противомикробныесредства (сульфаниламидные препаратыи антибиотики). Анальгетики (аспирин, анальгин,парацетамол, наркотические анальгетики). Антигистаминные препараты. Вяжущие средства. Гормоныи гормональные препараты. Проблемы, связанныес применением лекарственных препаратов. Вредныепривычки и факторы, разрушающие здоровье (избыточное потребление жирной пищи, курение, употребление алкоголя, наркомания). Косметические и парфюмерные средства.

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

Демонстрации.
1. Пищевые красители.
2. Крашение тканей.
3. Отбеливание тканей.

Лабораторные опыты.
1. Знакомствос моющими и отбеливающими средствами.

Практическая работа № 15. Крашение тканей.

Тема 9. Химия на службе общества (6 часов)

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

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

Стекло. Силикатная промышленность. Керамика.Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая керамика. Понятие о керметахи материалах с высокой твердостью.

Демонстрации.
1. Коллекция средств защиты растений.
2. Керамические материалы.
3. Цветныестекла.

Лабораторные опыты.

1. Клеи.
2. Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.

Практическая работа № 16. Распознавание минеральных удобрений.

Тема 10. Химия в современной науке (6 часов)

Особенности современной науки. Профессия химика.

Методология научного исследования. Научные методы познанияв химии. Субъект и объект научного познания. Постановка проблемы. Сбор информации и накопление фактов. Гипотеза и ееэкспериментальная проверка. Теоретическое объяснение полученных результатов.Индукция и дедукция. Экспериментальнаяпроверка полученных теоретических выводов с целью распространения их на более широкий круг объектов. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явленийкак методы научного познания. Наноструктуры. Современныефизико-химические методы установления состава и структурывеществ.

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

Демонстрации.

1. Примеры работы с химическими базами данных.

Контрольная работа № 5 «Итоговая контрольная работа».

Тематическое планирование

10 класс (4 ч в неделю, всего 136 ч)

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов	Реализация воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
1.	Повторение и углубление знаний	25	1. Установление доверительных отношений между педагогическим работником и его обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности. 2. Побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоор-	1. Объяснять положения атомно-молекулярного учения.Оперировать понятиями «химический элемент», «атом», «молекула», «вещество», «физическое тело».Объяснять значение химической формулы вещества как выражение качественного и количественного состава вещества.Рассчитывать массовые и мольные доли элементов в химическомсоединении.Определять формулы соединенийпо известным массовым, мольнымдолям элементов. 2. Изображать электронные конфигурации атомов и ионов графически и в виде электронной формулы, указывать валентные электроны. Сравнивать электроны, находящиеся на разных уровнях, по форме, энергии.Характеризовать валентные возможности атомов химических элементов. 3. Характеризовать Периодическую систему химических элементов Д. И. Менделеева как графическое отображение Периодического закона. Предсказывать свойства заданного элемента и его соединений, основываясь на Периодическом законе и известных свойствах простых веществ металлов и неметаллов. Объяснять закономерности изменения свойств элементов, простых веществ, высших оксидов и гидроксидов в группах и периодах Периодической системы.Прогнозировать строение атома и свойства химических элементов и образованных ими соединений, опираясь на их положение в Периодической системе. Характеризовать значение Периодического закона. 4. Конкретизировать понятие «химическая связь». Обобщать понятия «ковалентная неполярная связь», «ковалентная полярная связь», «ионная связь», «водородная связь», «металлическая связь». Классифицировать типы химической связи и объяснять их механизмы. Предсказывать тип химической связи, зная формулу или физические свойства вещества. Объяснять механизмы образования ковалентной связи. Прогнозировать свойства вещества, исходя из типа кристаллической решетки. Определять тип кристаллической решетки, опираясь на известные физические свойства вещества. 5. Осуществлять расчеты по формулам и уравнениям реакций с использованием основного закона химической стехиометрии. Использовать алгоритмы при решении задач. Осуществлять расчеты, используя газовые законы. Использовать алгоритмы при решении задач. 6. Характеризовать признаки химических реакций. Классифицировать химические реакции по различным признакам сравнения. Характеризовать окислительно-восстановительные реакции как процессы, при которых изменяются степени окисления атомов. Составлять урав-

			ганизации. 3. Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения. 4. Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимися примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения	нения окислительно-восстановительных реакций с помощью метода электронного баланса. 7. Составлять уравнения электролиза расплава и раствора. Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач. 8. Классифицировать неорганические вещества по разным признакам. Описывать генетические связи между изученными классами неорганических веществ. Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач. 9. Характеризовать условия протекания реакций в растворах электролитов до конца.Обобщать понятия «растворы», «растворимость», «концентрация растворов». Оперировать количественными характеристиками содержанияраствореннго вещества. Описывать процессы, происходящие при растворении веществв воде. Решать расчетные задачи с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов». Использовать алгоритмы прирешении задач. Решать расчетные задачи с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов».Использовать алгоритмы прирешении задач. Характеризовать коллоидные растворы. Обобщать понятия: «коллоидныйраствор», «золь», «гель», «туман», «эмульсия», «суспензия», «коагуляция», «седиментация», «синерезис». Понимать отличие коллоидных растворов от истинных. Понимать сущность процессов коагуляции и синерезиса. 10. Характеризовать гидролиз как обменное взаимодействие веществ с водой. Предсказывать реакцию среды водных растворов солей. 11. Комплексные соединения. Составкомплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Классифицировать и называткомплексные соединения. 12. Исследовать свойства изучаемыхвеществ. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент повыявлению реакционной способности веществ в растворе. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.Соблюдать правила техникибезопасности. Делать выводы по результатампроведенных химических опытов. Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач
2.	Основные понятия органической химии	18		1. Различать предметы изучения органической и неорганической химии. Сравнивать органические и неорганические соединения. Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Осуществлять расчеты по установлению формул углеводородов по элементному составу и по анализу продуктов сгорания. Использовать алгоритмы при решении задач. Объяснять причины многообразия органических веществ.

			в классе. 5. Применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися. 6. Включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межлич-	2. Характеризовать особенности строения атома углерода. Описывать нормальное и возбужденное состояния атом углерода и отражать их графически. Оперировать понятиями: «гибридизация орбиталей», «sp^3-гибридиза-ция», «sp^2-гибридизация», «sp-гибридизация». Описывать основные типы гибридизации атома углерода. Объяснять механизмы образования σ- и π-связей в молекулах органических соединений. 3. Формулировать основные положения структурной теории органических веществ. Представлять вклад Ф. Кекуле, А. М. Бутлерова, В. В. Марковникова, Л. Полинга в развитие органической химии. Оперировать понятиями «валентность» и «степень окисления», «химическое строение», «структурная формула». Моделировать молекулы некоторых органических веществ. Оперировать понятиями «изомер», «изомерия». Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Отражать состав и строение органических соединений с помощью структурных формул. Характеризовать виды изомерии. Оперировать понятиями «индуктивный эффект», «мезомерный эффект». Характеризовать особенности индуктивного и мезомерногоэффектов. 4. Классифицировать органические соединения по строению углеродной цепи и типу углерод-углеродной связи. Классифицировать производные углеводородов по функциональным группам. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств веществ в гомологических рядах. Называть органические соединения в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC и рациональной номенклатуры. Находить синонимы тривиальных названий органических соединений. 5. Понимать особенности протекания и форм записи органических реакций в сравнении с неорганическими. Классифицировать реакции по структурному признаку. Оперировать понятиями «свободный радикал», «нуклеофил», «электрофил». Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Прогнозировать возможность протекания химических реакций. Понимать, что называют окислением и восстановлением в органической химии. Составлять уравнения окислительно-восстановительных органических реакций с помощью метода электронного баланса. 6. Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.
3.	Углеводороды	42		1. Называть алканы по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алканов.Моделировать молекулы изученных классов веществ. Иметь представление о важнейших химических свойствах алканов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ. Прогнозировать свойства неизученных

			ностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока. 7. Организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи 8. Инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважи-	веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алканов. Сопоставлять химические свойства алканов с областями применения. Моделировать молекулы изученных классов веществ. Выделять особенности строения молекул изученных классов веществ. 2. Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений. 3. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент пополучению этилена. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опытыс помощью родного языка и языкахимии.Соблюдать правила техникибезопасности. 4. Называть циклоалканы по международной номенклатуре. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений, свойств в гомологическом ряду циклоалканов. Иметь представление о важнейших химических свойствах циклоалканов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения циклоалканов. Сопоставлять химические свойства циклоалканов с областями применения. 5. Называть алкены по международной номенклатуре.Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алкенов. Моделировать молекулы изученных классов веществ. Иметь представление о важнейших химических свойствах алкенов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Сопоставлять химические свойства алкенов с областями применения. 6. Называть алкадиены по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Классифицировать диеновые углеводороды. Иметь представление о важнейших химических свойствах алкадиенов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Характеризовать промышленные способы получения алкадиенов. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения каучуков. Сопоставлять химические свойства алкадиенов с областями применения. 7. Называть алкины по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алкинов. Моделировать молекулы изученных классов ве-

			тельного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.	ществ. Иметь представление о важнейших химических свойствах алкинов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алкинов. Сопоставлять химические свойства алкинов с областями применения. 8. Называть арены по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду аренов. Иметь представление о важнейших химических свойствах аренов. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения аренов. Сопоставлять химические свойства аренов с областями применения. 9. Характеризовать основные направления использования и переработки нефти, природного газаи каменного угля. Оперировать понятиями «крекинг», «пиролиз», «риформинг». Объяснять отличия термического крекинга от каталитического. Характеризовать основные направления глубокой переработки нефти. 10. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений. Составлять уравнения реакций, иллюстрирующих генетическую связь между различными углеводородами. 11. Называть галогенопроизводные углеводородов по международной номенклатуре.Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду галогенопроизводных углеводородов. Иметь представление о важнейших химических свойствах галогенопроизводных углеводородов. Сопоставлять химические свойства галогенопроизводных углеводородов с областями применения. 12. Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и применении углеводородов. Составлять обобщающие схемы.Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач. Составлять уравнения реакций по заданной схеме превращений, содержащей неизвестные и условия реакций. Моделировать молекулы изученных классов веществ.Выделять особенности строениямолекул изученных классов веществ.
4.	Кислородсодержащие органические соединения	30		1. Называть спирты по международной номенклатуре.Объяснять электронное строениемолекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменениймойств в гомологическом рядуспиртов. Иметь представление о важнейших химических свойствах спиртов.Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ.Прогнозировать свойства неизученных веществ

				по аналогии сизученными веществами того жегомологического ряда.Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения спиртов. Сопоставлять химические свойства спиртов с областями применения.Исследовать свойства изучаемыхвеществ.Называть многоатомные спиртыпо тривиальной и международной номенклатуре.Объяснять электронное строениемолекул изученных веществ. Иметь представление о важнейших химических свойствах многоатомных спиртов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теориихимического строения органических веществ.Сопоставлять химические свойства многоатомных спиртов с областями применения.Идентифицировать многоатомные спирты с помощью качественных реакций. 2. Называть фенолы по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.Определять влияние на реакционную способность фенола р-π-сопряжения. Иметь представление о важнейших химических свойствах фенолов.Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Сопоставлять химические свойства фенолов с областями применения.Исследовать свойства изучаемыхвеществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимыеопыты.Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии.Идентифицировать фенолы с помощью качественных реакций. Соблюдать правила экологической безопасности при работе сфенолсодержащими материалами. Выявлять взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений на примере сравнения свойств бензола, фенола, алифатического спирта. 3. Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений. 4. Называть карбонильные соединения по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строениемолекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях измененийсвойств в гомологическом ряду альдегидов и кетонов. Сравнивать реакционную способность альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Иметь представление о важнейших химических свойствах карбонильных соединений. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Исследовать свойства изучаемыхвеществ.Идентифицировать альдегиды спомощью качественных реакций. Сопоставлять химические свойства карбонильных соединенийс областями применения. 5. Называть карбоновые кислоты по тривиальной и международнойноменклатуре.Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях измененийсвойств в гомологическом рядукарбоновых кислот.Иметь представление о важнейших химических свойствах карбоновых кислот. Объяснять изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместите-

				лей. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теориихимического строения органических веществ.Исследовать свойства изучаемыхвеществ.Наблюдать демонстрируемые исамостоятельно проводимыеопыты. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родногоязыка и языка химии.Соблюдать правила техникибезопасности. Называть непредельные, ароматические и дикарбоновые кислоты по тривиальной и международной номенклатуре.Объяснять электронное строениемолекул изученных веществ.Иметь представление о важнейших химических свойствах карбоновых кислот.Понимать значение карбоновыхкислот.Сопоставлять химические свойства непредельных, ароматических и дикарбоновых кислот с областями применения. 6.Объяснять электронное строение молекул изученныхвеществ. Иметь представление о важнейших химических свойствах функциональных производных карбоновых кислот.Сравнивать физические свойстваи реакционную способностьсложных эфиров и изомерных имкарбоновых кислот.Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теориихимического строения органических веществ.Сопоставлять химические свойства функциональных производныхкарбоновых кислот с областями применения. 7. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент по получению бромэтана, ацетона, этилацетата, уксусной кислоты и изучению ее свойств. Проводить, наблюдать и описывать химический экспериментпо распознаванию кислородсодержащих органических соединений.Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опытыс помощью родного языка и языка химии.Соблюдать правила техникибезопасности. Систематизировать и обобщатьполученные знания о строении, свойствах, получении и применении кислородсодержащих органических соединений.Составлять обобщающие схемы. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений. Осуществлять познавательнуюрефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач
5.	Азот- и серосодержащие соединения	17		1. Называть нитросоединения по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Иметь представление о важнейших химических свойствах нитросоединений. Понимать значение нитросоединений. Сопоставлять химические свойства нитросоединений с областями применения. Называть амины по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Иметь представление о важнейших химических свойствах аминов.Прогнозировать возможностьпротекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах.Характеризовать потребительские свойства изученных веществ. 2. Объяснять электронное строение молекул ароматических аминов. Иметь представление о

				важнейших химических свойствах ароматических аминов. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Характеризовать потребительские свойства изученных веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ.Идентифицировать ароматические амины с помощью качественных реакций. Сопоставлять химические свойства ароматических аминов с областями применения. 3. Называть сероорганические соединения по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Иметь представление о важнейших химических свойствах сероорганических соединений. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Понимать значение сероорганических соединений. Сопоставлять химические свойства сероорганических соединений с областями применения. Характеризовать потребительские свойства изученных веществ. 4. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Иметь представление о важнейших химических свойствах гетероциклических соединений. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Прогнозировать возможность протекания химических реакцийна основе знаний об электронном строении веществ. Характеризовать потребительские свойства изученных веществ. Объяснять влияние изученных веществ и по аналогии с ними неизученных представителей гомологических рядов на живые организмы. Характеризовать биологическую роль изученных веществ. 5. Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и применении азот- и серосодержащих органических соединений.Составлять обобщающие схемы. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений. 6. Проводить расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент пораспознаванию азотсодержащихорганических соединений. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты спомощью родного языка и языкахимии.Соблюдать правила техникибезопасност
6.	Биологически активные вещества	29		1. Характеризовать состав углеводови их классификацию. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии сизученными веществами того жегомологического ряда. Характеризовать функции углеводов.Раскрывать биологическую рольуглеводов. Характеризовать свойства глюкозы как вещества с двойственнойфункцией (альдегидоспирта).Объяснять электронное строениемолекул глюкозы и рибозы.Сравнивать строение и свойстваглюкозы и фруктозы.Характеризовать биологическуюроль изученных веществ.Характеризовать свой-

				ства глюкозы как вещества с двойственнойфункцией (альдегидоспирта). Иметь представление о важнейших химических свойствах глюкозы.Прогнозировать возможностьпротекания химических реакцийна основе знаний об электронномстроении веществ. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах.Идентифицировать глюкозу с помощью качественных реакций.Сопоставлять химические свойства глюкозы с областями применения. Объяснять механизмы образования дисахаридов. Иметь представление о важнейших химических свойствах дисахаридов. Описывать промышленное получение сахарозы из природногосырья. Сопоставлять химические свойства дисахаридов с областями применения.Характеризовать биологическуюроль дисахаридов. Сравнивать строение и свойства крахмала и целлюлозы. Иметь представление о важнейших химических свойствах полисахаридов. Идентифицировать крахмал с помощью качественных реакций. Сопоставлять химические свойства полисахаридов с областямиприменения.Характеризовать биологическуюроль полисахаридов. 2. Характеризовать особенности свойств жиров на основе их строения (жиры как сложные эфирыглицерина и высших карбоновыхкислот). Иметь представление о важнейших химических свойствах жиров.Характеризовать области применения жиров и их биологическуюроль. 3. Характеризовать аминокислоты как амфотерные органические соединения.Иметь представление о строении и важнейших химических свойствах аминокислот. Характеризовать функции, области применения аминокислот и ихбиологическую роль. 4. Объяснять механизм образования и характер пептидной связи. Иметь представление о строении и важнейших химических свойствах пептидов. Характеризовать белки как полипептиды.Описывать структуры белка.Иметь представление о строениии важнейших химических свойствах белков. Характеризовать функции, области применения белков и их биологическую роль.Идентифицировать белки с помощью качественных реакций. 5. Характеризовать нуклеиновые кислоты как природные полимеры.Описывать структуры нуклеиновых кислот.Сравнивать структуры белков инуклеиновых кислот.Описывать строение ДНК и РНК.Иметь представление о важнейших химических свойствах нуклеиновых кислот. Описывать функции ДНК и РНК.Раскрывать биологическую рольнуклеиновых кислот. Раскрывать суть и значение генной инженерии и биотехнологии. 6. Систематизировать и обобщатьполученные знания о строении, свойствах, получении и применении азотсодержащих и биологически активных органических веществ.Составлять обобщающие схемы.Проводить расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций.Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений. Проводить расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении

				собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент по распознаванию органических соединений, приготовлениюрастворов белков и описанию их свойств. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.Соблюдать правила техники безопасности.
7.	Синтетические высокомолекулярные соединения	9		1. Оперировать понятиями «мономер», «полимер», «сополимер»,«структурное звено», «степень полимеризации», «полимеризация»,«поликонденсация». Характеризовать реакции полимеризации и поликонденсации как способы получения высокомолекулярных соединений. Характеризовать свойства изученных полимерных материалов.Описывать свойства, способы получения и применения изученных полимерных материалов. 2. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент пораспознаванию пластиков и волокон. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опытыс помощью родного языка и языкахимии.Соблюдать правила техники безопасности. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях измененийсвойств органическихсоединений в зависимости отих строения.Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач. 3. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.Характеризовать потребительские свойства изученных веществ. Характеризовать свойства изученных полимерных материалов. Описывать свойства, способы получения и применения изученных полимерных материалов.Характеризовать потребительские свойства изученных веществ.

11 класс (5 часов в неделю, всего 170 часов)

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов	Реализация воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
1.	Неметаллы	49	1. Установление доверительных отношений между педагогическим работником и его обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися тре-	1. Классифицировать неорганические вещества. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях измененийсвойств неметаллов в периодах и группах Периодической системы. 2. Прогнозировать свойства водорода и его соединений на основе знаний о периодическом законе. Характеризовать нахождение в природе, свойства, биологическую роль и области примененияводорода. 3. Характеризовать общие свойства галогенов.Объяснять зависимость свойствв еществ от их состава и строения.Обобщать знания и делать выводы о закономерностях измененийсвойств галогенов. Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о периодическом законе. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе,

			бований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности. 2. Побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации. 3. Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее	свойствами, биологической ролью и областями применения изучаемыхвеществ. Объяснять зависимость свойствхлора от его строения. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения хлора.Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения хлора.Исследовать свойства изучаемыхвеществ. Характеризовать свойства кислородных соединений хлора.Сопоставлять химическиесвойства кислородных соединений хлора с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ. Объяснять зависимость свойстввеществ от их состава и строения.Прогнозировать свойства соединений на основе знаний о периодическом законе.Характеризовать свойства хлороводорода и соляной кислоты.Сопоставлять химические свойства хлороводорода и соляной кислоты с областями применения.Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения соляной кислоты.Идентифицировать галогенид-ионы с помощью качественных реакций. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях измененийсвойств галогенов. Прогнозировать свойства соединений на основе знаний о периодическом законе.Объяснять зависимость свойствеществ от их состава и строения.Характеризовать свойства фтора, брома, йода и их соединений.Сопоставлять химические свойства фтора, брома, йода и их соединений с областями применения. 4. Характеризовать общие свойства халькогенов.Объяснять зависимость свойствеществ от их состава и строения.Обобщать знания и делать выводы о закономерностях измененийсвойств халькогенов. Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о периодическом законе.Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения изучаемыхвеществ. Характеризовать озон как аллотропную модификацию кислорода. Сопоставлять роль озона в верхних и нижних слоях атмосферы.Объяснять зависимость свойствозона от его строения.Сравнивать свойства озона и кислорода.Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью иобластями применения озона. Характеризовать воду и пероксид водорода как водородные соединения кислорода. Сравнивать свойства воды и пероксида водорода.Характеризовать пероксид водорода как окислитель и восстановитель.Сопоставлять химические свойства пероксида водорода с областями применения. 5. Объяснять электронное строениемолекул изученных веществ.Объяснять зависимость свойствсеры от ее строения. Иметь представление о важнейших химических свойствах серы.Объяснять взаимосвязи междунахождением в природе, свойствами, биологической ролью иобластями применения серы.Характеризовать промышленныеи лабораторные способы получения серы.Объяснять зависимость свойствеществ от их состава и строения.Прогнозировать свойства соединений на основе знаний о периодическом законе.Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической

			поводу, выработки своего к ней отношения. 4. Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимися примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе. 5. Применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дис-	ролью и областями применения изучаемыхвеществ.Характеризовать способы получения и свойства изучаемых веществ.Объяснять электронное строениемолекул изученных веществ. Иметь представление о важнейших химических свойствах серного ангидрида и серной кислоты. Сопоставлять химические свойства серной кислоты с областямипримене-ния.Исследовать свойства изучаемыхвеществ.Идентифицировать сульфиты и сульфаты с помощью качественных реакций. 6. Характеризовать общие свойстваэлементов подгруппы азота.Объяснять зависимость свойствеществ от их состава и строения. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях измененийсвойств изучаемых веществ.Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о периодическом законе.Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения изучаемыхвеществ. Объяснять зависимость свойствазота от его строения.Иметь представление о важнейших химических свойствах азота. Сопоставлять химические свойства азота с областями применения. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения азота.Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения азота. Объяснять зависимость свойствааммиака от его строения. Характеризовать аммиак как восстановитель. Иметь представление о важнейших химических свойствах аммиака и солей аммония.Сопоставлять химические свойства аммиака и солей аммония с областями применения.Характеризовать промышленныеспособы получения аммиака.Исследовать свойства изучаемыхвеществ.Объяснять зависимость свойствоксидов азота от их состава истроения. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях измененийсвойств изучаемых веществ.Иметь представление о важнейших химических свойствах оксидов азота, азотистой кислоты инитритов.Характеризовать нитриты какокислители и восстановители. Сопоставлять химические свойства оксидов азота с областями применения.Иметь представление о важнейших химических свойствах азотной кислоты.Характеризовать отношение азотной кислоты к металлам, объяснять зависимость продукта восстановления азотной кислоты отактивности металла и концентрации кислоты. Сопоставлять химические свойства азотной кислоты с областямиприменения. Характеризовать способы получения азотной кислоты. 7. Характеризовать аллотропныемодификации фосфора.Сравнивать белый и красныйфосфор. Иметь представление о важнейших физических и химическихсвойствах фосфора.Сопоставлять химические свойства фосфора с областями применения. Характеризовать способы получения фосфора. Иметь представление о важнейших физических и химическихсвойствах фосфорного ангидридаи фосфорных кислот. Сопоставлять химические свойства фосфорных кислот с областямиприменения.Идентифицировать фосфат-ионыс помощью качественных реакций.Исследовать свойства изучаемыхвеществ.

			куссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися. 6. Включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока. 7. Организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего обучающимся социально значимый	8. Объяснять зависимость свойствуглерода от его строения.Характеризовать и сравнивать аллотропные модификации углерода.Иметь представление о важнейших физических и химическихсвойствах углерода, карбидов. Сопоставлять химические свойства углерода и карбидов с областями применения. Иметь представление о важнейших физических и химическихсвойствах соединений углерода.Сравнивать строение и свойстваугле кислого и угарного газов. Сопоставлять химические свойства соединений углерода с областями применения.Идентифицировать карбонатионы с помощью качественныхреакций. 9. Объяснять зависимость свойствкремния от его строения.Иметь представление о важнейших физических и химическихсвойствах кремния.Сопоставлять химические свойства кремния с областями применения.Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты. Иметь представление о важнейших физических и химическихсвойствах соединений кремния.Сопоставлять химические свойства соединений кремния с областями применения. 10. Объяснять зависимость свойствбора и его соединений от егостроения.Иметь представление о важнейших химических свойствах бораи его соединений. Сопоставлять химические свойства бора и его соединений с областями применения. 11. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент по получению водорода, хлороводорода и соляной кислоты, аммиака и изучению его свойств, углекислого газа. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент по идентификации веществ с помощью качественных реакций. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языкахимии. Соблюдать правила техники безопасности. Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений веществ. Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять сравнительные иобобщающие схемы. Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениямреакций.Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений веществ. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.
2.	Общие свойства металлов	4		1. Объяснять зависимость свойствметаллов от их строения. Характеризовать общие химические свойства металлов как восстановителей на основе строения их атомов и положения в электрохимическом ряду напряженийметаллов.Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о периодическом законе. Характеризовать способы получения металлов из руд и минералов. 2. Наблюдать и описывать демонстрируемые коллекции. Иметь представление о наиболееизвестных сплавах.Характеризовать особенностисплавов. Наблюдать и описывать демонстрируемые коллекции
3.	Металлы главных подгрупп	16		1. Характеризовать общие свойстващелочных металлов.Объяснять зависимость свойствщелочных металлов от строения. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изме-

			опыт сотрудничества и взаимной помощи 8. Инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.	ненийсвойств щелочных металлов.Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о периодическом законе. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения изучаемыхвеществ. Идентифицировать щелочные металлы по цвету пламени их солей.Объяснять зависимость свойствнатрия и калия от их строения.Сравнивать свойства натрия икалия. Иметь представление о важнейших химических свойствах натрияи калия. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения натрия икалия.Характеризовать промышленныеи лабораторные способы получения натрия. Иметь представление о важнейших химических свойствах соединений натрия и калия.Характеризовать соду и едкийнатр как важнейшие соединениянатрия. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью соединений натрия и калия.Сопоставлять химические свойства соединений натрия и калия собластями применения.Исследовать свойства изучаемых веществ. 2. Характеризовать общие свойстваэлементов главной подгруппыII группы.Объяснять зависимость свойствэлементов главной подгруппыII группы от строения. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств элементов главной подгруппы II группы. Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о периодическом законе. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения изучаемыхвеществ. Идентифицировать щелочноземельные металлы по цвету пламени их соединений.Объяснять зависимость свойствмагния от его строения.Иметь представление о важнейших физических и химическихсвойствах магния.Сопоставлять химические свойства магния с областями применения.Исследовать свойства изучаемыхвеществ.Объяснять зависимость свойствкальция от его строения. Иметь представление о важнейших физических и химическихсвойствах кальция. Сопоставлять химические свойства кальция с областями применения.Характеризовать виды жесткостиводы.Характеризовать способы устранения жесткости воды. 3. Объяснять зависимость свойствалюминия от его строения.Иметь представление о важнейших физических и химическихсвойствах алюминия. Сопоставлять химические свойства алюминия с областями применения.Исследовать свойства изучаемыхвеществ. Иметь представление о важнейших химических свойствах соединений алюминия. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью соединений алюминия. Сопоставлять химические свойства соединений алюминия с областямприменения. 4. Объяснять зависимостьсвойств олова и свинца от ихстроения.Сравнивать свойства олова исвинца. Иметь представление о важнейших химических свойствахолова и свинца.Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью иобластями применения олова исвинца.

				5. Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращенийвеществ. Осуществлять расчеты по химическим уравнениям.Использовать алгоритмы прирешении задач.Проводить, наблюдать и описывать химический экспериментпо получению горькой соли (семиводного сульфата магния), алюмокалиевых квасцов, по идентификации веществ с помощью качественных реакций.
4.	Металлы побочных подгрупп	28		1. Характеризовать общие свойствапереходных металлов.Объяснять зависимость свойствпереходных металлов от строения.Обобщать знания и делать выводы о закономерностях измененийсвойств переходных металлов.Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о периодическом законе. 2. Объяснять зависимость свойствхрома от его строения.Иметь представление о важнейших физических и химическихсвойствах хрома. Сопоставлять химические свойства хрома с областями применения. Иметь представление о важнейших химических свойствах соединений хрома.Устанавливать зависимость междукислотно-основными свойствами оксидов и гидроксидов хромаи значением степени окисления.Характеризовать амфотерныесвойства оксида и гидроксидахрома(III).Описывать взаимные переходыхроматов и дихроматов.Исследовать свойства изучаемыхвеществ. 3. Объяснять зависимость свойствмарганца от его строения.Иметь представление о важнейших физических и химических свойствах марганца и его соединений. Сопоставлять химические свойства марганца и его соединений собластями применения.Характеризовать оксид марганца(IV) как окислитель и катализатор, перманганат калия как окислитель.Исследовать свойства изучаемыхвеществ. 4. Характеризовать железо как химический элемент. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами биологической ролью железа.Исследовать свойства изучаемыхвеществ. Характеризовать железо как простое вещество.Объяснять зависимость свойствжелеза от его строения. Иметь представление о важнейших физических и химическихсвойствах железа.Сопоставлять химические свойства железа с областями применения.Исследовать свойства изучаемыхвеществ. Иметь представление о важнейших химических свойствах соединений железа.Сравнивать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства гидроксида железа(II) и гидроксида железа(III). Сопоставлять химические свойства соединений железа с областямиприменения.Характеризовать методы перевода солей железа(II) в соли железа(III) и обратно. Идентифицировать ионы железа (II) и (III) с помощью качественных реакций. 5. Объяснять зависимость свойствмеди от ее строения.Иметь представление о важнейших физических и химическихсвойствах меди и ее соединений. Сопоставлять химические свойства меди и ее соединений с областями применения.Характеризовать промышленныеспособы получения меди.

				6. Объяснять зависимость свойствсеребра от его строения.Иметь представление о важнейших физических и химическихсвойствах серебра и его соединений. Сопоставлять химические свойства серебра и его соединений с областями применения. 7. Объяснять зависимость свойствзолота от его строения.Иметь представление о важнейших физических и химическихсвойствах золота.Сопоставлять химические свойства золота с областями применения.Характеризовать способы выделения золота из золотоноснойпороды. 8. Объяснять зависимость свойствцинка от его строения.Иметь представление о важнейших физических и химических свойствах цинка и его соединений. Сопоставлять химические свойства цинка и его соединений с областями применения.Исследовать свойства изучаемыхвеществ. 9. Объяснять зависимостьсвойств ртути от ее строения.Иметь представление о важнейших физических и химических свойствах ртути и еесоединений. Сопоставлять химические свойства ртути и ее соединений собластями применения. Характеризовать способы получения ртути. 10. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент пополучению заданных веществ, по идентификации веществс помощью качественных реакций. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты спомощью родного языка и языкахимии.Делать выводы по результатампроведенных химических опытов.Соблюдать правила техникибезопасности.Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращенийвеществ. Осуществлять расчеты по химическим уравнениям.Использовать алгоритмы прирешении задач.Составлять сравнительные иобобщающие схемы. Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениямреакций.Осуществлять познавательнуюрефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач
5.	Строение вещества	18		1. Обобщать понятия «ядро», «протон», «нейтрон», «изотопы»,«нуклиды».Характеризовать строение атомного ядра.Различать термины нуклиды иизотопы. Характеризовать типы радиоактивного распада, типы ядерныхреакций.Описывать получение новыхэлементов посредством ядерныхреакций.Сравнивать квантовую и классическую механику.Называть и формулироватьосновные принципы квантовоймеханики.Приводить примеры квантовомеханического описания микрочастиц. 2. Характеризовать состояние электрона в атоме.Обобщать понятия «электроннаяконфигурация», «энергетический уровень», «электронная орбиталь».Характеризовать квантовые числа. Формулировать базовые принципы распределения электронов поорбиталям.Сравнивать электроны, находящиеся на разных уровнях, по форме, энергии.Характеризовать валентные возможности атомов химическихэлементов. 3. Конкретизировать понятия «химическая связь», «валентность».Обобщать понятия «кова-

				лентнаянеполярная связь», «ковалентнаяполярная связь». Объяснять механизмы образования ковалентной связи.Описывать характеристики ковалентной связи.Предсказывать форму простыхмолекул. Обобщать понятия «ионная связь», «кристаллическая решетка». Объяснять механизмы образования ионной связи. Характеризовать типы кристаллических решеток ионных соединений. Обобщать понятие «металлическая связь». Объяснять механизмы образования металлической связи.Характеризовать типы кристаллических решеток металлов. Характеризовать типы межмолекулярного взаимодействия.Обобщать понятие «водороднаясвязь». Объяснять механизмы образования водородной связи. 4. Составлять сравнительные иобобщающие схемы. Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениямреакций.Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач
6.	Теоретическое описание химических реакций	26		1. Характеризовать тепловые эффекты химических реакций.Обобщать понятия «экзотермическая реакция», «эндотермическаяреакция».Описывать термохимическиереакции.Рассчитывать тепловые эффектыхимических реакций.Определять понятие «энтальпия».Определять теплоты образованиявеществ. Формулировать закон Гесса иследствие из него.Рассчитывать теплоты реакции через теплоты образования веществ.Рассчитывать теплоты реакциичерез энергии связей. Формулировать второй законтермодинамики. Оперировать понятием «энтропия». Характеризовать энергию Гиббса как термодинамическую функцию.Прогнозировать возможность протекания химических реакцийна основе имеющихся знаний похимической термодинамике. Характеризовать критерии самопроизвольности химическихреакций. Осуществлять расчеты тепловыхэффектов химических реакций на основе данных о тепловом эффекте образования веществ.Прогнозировать возможностьпротекания химических реакцийна основе имеющихся знаний по химической термодинамике. Осуществлять расчеты по химическим формулам.Использовать алгоритмы прирешении задач. 2. Характеризовать скорость химической реакции.Объяснять зависимость скорости химической реакции от различных факторов. Формулировать закон действующих масс. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты. Определять понятия «температурный коэффициент», «энергияактивации».Формулировать правило Вант-Гоффа.Объяснять причину увеличенияскорости реакции при нагревании.Определять понятия «катализ», «катализатор», «фермент», «селективность», «гомогенный катализ», «гетерогенный катализ».Объяснять механизм действиякатализатора. Описывать механизмы гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализов. 3. Характеризовать скорость химической реакции.Объяснять зависимость скорости химической реакции от различных факторов. Формулировать закон действующих масс. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты. Определять понятия «температурный коэффициент»,

				«энергияактивации».Формулировать правило Вант-Гоффа.Объяснять причину увеличенияскорости реакции при нагревании.Определять понятия «катализ», «катализатор», «фермент», «селективность», «гомогенный катализ», «гетерогенный катализ».Объяснять механизм действиякатализатора. Описывать механизмы гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализов. 4. Характеризовать химическое равновесие. Сравнивать обратимые и необратимые реакции. Характеризовать константу равновесия как количественную характеристику положения химического равновесия. Формулировать принцип ЛеШателье. Характеризовать типы равновесных систем.Объяснять зависимость положения химического равновесия отразличных факторов. Предсказывать направление смещения химического равновесия при изменении условий проведения обратимой химической реакции. 5. Характеризовать ионное произведение воды, водородный показатель.Проводить расчет pH растворовсильных электролитов.Экспериментально определятькислотность среды различныхрастворов, в том числе и в быту.Знать правила оказания первойпомощи при попадании на кожурастворов с высоким и низким pH. Характеризовать химическое равновесие в растворах.Определять понятия «константадиссоциации», «произведение растворимости». 6. Характеризовать химические источники тока.Характеризовать электролиз какокислительно-восстановительный процесс.Объяснять процессы, протекающие при электролизе расплавов ирастворов. Определять понятия «стандартный электродный потенциал» и «электродвижущая сила реакции».Раскрывать практическое значение электролиза.Объяснять принцип действия гальванического элемента, аккумулятора.Формулировать законы электролиза. 7. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент поопределению факторов, влияющих на скорость химической реакции. Исследовать условия, влияющие на скорость химической реакции. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент поопределению факторов, влияющих на смещение химическогоравновесия.Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты спомощью родного языка и языкахимии.Делать выводы по результатампроведенных химических опытов.Соблюдать правила техникибезопасности. Составлять сравнительные иобобщающие схемы. Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций.Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессерешения учебных и познавательных задач. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач
7.	Химическая технология	9		1. Систематизировать общие принципы научной организации химического производства. 2. Характеризовать процесс производства серной кислоты.Описывать каждую стадию производства.Объяснять условия проведенияхимических реакций, лежащих в основе получения

				серной кислоты.Описывать химические реакции, лежащие в основе получения серной кислоты, с использованиемродного языка и языка химии. Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений. 3. Характеризовать процесс производства аммиака. Объяснять оптимальные условия проведения химических реакций, лежащих в основе получения аммиака.Описывать химические реакции, лежащие в основе получения аммиака, с использованием родногоязыка и языка химии.Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений. 4. Характеризовать процесс производства чугуна.Описывать химические реакции,лежащие в основе получения чугуна, с использованием родногоязыка и языка химии. Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты. Характеризовать процесс производства стали.Описывать химические реакции, лежащие в основе получения стали, с использованием родногоязыка и языка химии. Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений. 5. Сравнивать основной и тонкийорганический синтез.Описывать синтезы на основесинтез-газа. Характеризовать процесс производства метанола.Описывать химические реакции, лежащие в основе получения метанола, с использованием родного языка и языка химии. Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений. 6. Характеризовать основные факторы химического загрязнения окружающей среды. Определять источники химического загрязнения окружающей среды и аргументированно предлагать способы их охраны.Определять понятие «зеленая»химия.Характеризовать общие принципы «зеленой» химии.
8.	Химия в повседневной жизни	8		1. Характеризовать основные компоненты пищи — белки, жиры,углеводы, витамины.Описывать химические реакции, лежащие в основе получения изучаемых веществ. Классифицировать и характеризовать пищевые добавки.Пропагандировать здоровыйобраз жизни. Использовать полученные знания при применении различныхвеществ в быту.Пропагандировать здоровыйобраз жизни. 2. Осваивать нормы экологического и безопасного обращения с лекарственными препаратами. Классифицировать лекарственные средства.Использовать полученные знания при применении лекарств.Пропагандировать здоровыйобраз жизни. 3. Характеризовать косметическиеи парфюмерные средства.Прогнозировать последствиянарушений правил безопаснойработы со средствами бытовойхимии. Использовать полученные знания при применении различныхвеществ в быту. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты спомощью родного языка и языкахимии.Сравнивать пигменты и краски. Характеризовать принципы окрашивания тканей. Использовать получен-

				ные знания при применении различныхвеществ в быту. 4. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент покрашению тканей. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты спомощью родного языка и языкахимии.Соблюдать правила техникибезопасности.
9.	Химия на службе общества	6		1. Характеризовать важнейшие химические вещества в строительстве (гипс, известь, цемент, бетон и др.) 2. Классифицировать минеральныеудобрения по разным основаниям. Различать основные минеральные(азотные, калийные, фосфорные)удобрения, раскрывать их роль вповышении производительностисельского хозяйства. Характеризовать и классифицировать средства защиты растений.Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту. 3. Характеризовать традиционныеи современные керамическиематериалы.Описывать химические реакции, лежащие в основе полученияизучаемых веществ. Использовать полученные знания при применении различныхвеществ в быту. 4. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент поопределению минеральных удобрений. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты спомощью родного языка и языкахимии.Соблюдать правила техникибезопасности.
10.	Химия в современной науке	6		1. Формулировать основныеособенности современнойхимии.Характеризовать научное познание, выделять субъект и объектнаучного познания. Пользоваться источниками химической информации.Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты. 2. Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений веществ. Осуществлять расчеты по химическим уравнениям. Использовать алгоритмы при решении задач. Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач

Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательной деятельности

Оснащение кабинета химии общеобразовательного учреждения проводят в соответствии с требованиями СанПиН2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», используя оборудование, пособия и реактивы в соответствии с требованиями к оснащению образовательного процесса по химии. Необходимо использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста». Для осуществления образовательного процесса по химии необходимо следующее учебное оборудование:

1. Приборы, наборы химической посуды с принадлежностями.

Они подразделяются на демонстрационные приборы и ихлабораторные аналоги, наборы для демонстрационных опытови наборы для проведения лабораторных работ по химии, которые выдаются на каждый стол и, как правило, комплектуются раздаточным лотком. Для проведения экзаменационных мероприятий должны быть предусмотрены наборы ОГЭ. Помимо демонстрационных и лабораторных выделяют приборы и принадлежности общего назначения.К ним относятся различные измерительные приборы: весы, термометры, ареометры, а также спиртовки, пробирочные нагреватели, электрические лабораторные плитки, сушильные шкафы и др.

2. Химические реактивы. В сегодняшней образовательнойпрактике для удобства использования химические реактивы объединены в наборы в соответствие с тематикой лабораторных работ, предусмотренных примерной программой. Масса каждогореактива в наборе и степень его химической чистоты соответствуют и задачам определенной лабораторной работы, и годовойпотребности в нем для работы с одной параллелью.

3. Натуральные объекты. К натуральным объектам, необходимым для изучения химии, относят различные коллекции. Коллекции, предусмотренные школьной программой, позволяютпознакомить школьников с основными видами минералов, полезных ископаемых, горных пород, минеральных удобрений,наглядно представить продукты различных химических производств – пластмассы, каучуки, синтетические волокна, продукты переработки нефти и каменного угля, металлы и сплавы на ихоснове. Коллекции позволяют учащимся наглядно познакомиться с этими объектами. Особенно интересны коллекции, которыепозволяют не только рассмотреть внешний вид веществ, но иознакомиться с их химическими свойствами. Такие коллекцииукомплектованы специальными образцами, которые используются для химического анализа.

4. Модели и макеты. Объемные модели помогают представить структуры кристаллических решеток различных веществ имолекул. Как правило, кабинет химии оснащают кристаллическими решетками алмаза, графита, железа, меди и хлорида натрия. Наряду с готовыми моделями существуют наборы атомовдля составления шаростержневых моделей молекул. К этому типу оборудования также относятся и макеты различных установок, применяемых в химической промышленности: например,макет доменной печи, макет колонны для синтеза аммиака и др.

5. Экранно-звуковые средства обучения. К ним относятсредства обучения, требующие использования специальной аппаратуры для предъявления заложенной в них учебной информации. Экранно-звуковые пособия разделяются на две группы:статичные и динамичные. К статичным относятся диафильмы,диапозитивы (слайды), единичные транспаранты для графопроектора. Динамичными экранно-звуковыми пособиями являютсякино- и видеофильмы, мультфильмы.

6. Технические средства обучения. К ТСО относят технические устройства, с помощью которых учащиеся воспринимаютинформацию экранно-звуковых средств обучения. Это автоматизированное рабочее место учителя, мультимедийные проекторы, компьютеры, телевизоры, видеомагнитофоны, цифровые учебные лаборатории.

7. Печатные средства обучения. К этой группе оборудованияотносятся таблицы, графики; диаграммы; схемы; эскизы; рисунки; фотографии; портреты выдающихся ученых-химиков. В процессе обучения химии используются таблицы постоянного экспонирования: «Периодическая система

химических элементовД. И. Менделеева», «Таблица растворимости кислот, основанийи солей», «Электрохимический ряд напряжений металлов» и др.В таких таблицах используется химическая символика – особыйхимический язык, позволяющий выразить состав, строение ипревращения веществ.

8. Учебно-методический комплекс. Данный учебно-методический комплекс для изучения курса химии в средней (полной)общей школе создан авторским коллективом преподавателей химического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова: Химия. 10 класс. Учебник с электронным приложением (авторы В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. В. Лунин, А. А. Дроздов, В. И. Теренин), Химия. 11 класс. Учебник с электронным приложением (авторы В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. В. Лунин, А. А. Дроздов).

9. Электронные образовательные ресурсы.

https://fipi.ru/ Федеральный институт педагогических измерений
https://ege.sdamgia.ru/ Сдам ГИА: Решу ЕГЭ
https://resh.edu.ru/ Российская электронная школа
https://www.yoursystemeducation.com/ Подготовка к ЦТ и ЕГЭ по химии
https://4ege.ru/ 4ЕГЭ
http://www.virtulab.net/ Виртуальная образовательная лаборатория
http://www.hemi.nsu.ru/ Основы химии. Интернет-учебник
http://school-collection.edu.ru/ Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
http://www.alhimik.ru/ Алхимик: образовательный проект для учителей, школьников, абитуриентов и студентов
http://www.chem.msu.ru/Химическая информационная сеть
http://window.edu.ru/Единое окно доступа к информационным ресурсам
https://statgrad.org/СтатГрад
https://foxford.ru/ Онлайн-школа «Фоксфорд»
https://www.yaklass.ru/ЯКласс. Цифровой образовательный ресурс для школ