**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**«Карапсельская средняя общеобразовательная школа №13»**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Утверждаю:  Кохан Н.С.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Приказ № 114 от 31. 08.2022 г. |

**Рабочая программа**

**по химии**

**10- 11 классы (углубленный уровень)**

**2022-2023 учебный год**

**Составила:**

Смольянинова Надежда

Геннадьевна

учитель химии - биологии

**Принята на**

**методическом совете**

Протокол №1 от «31» августа 2022г.

**с. Карапсель**

**2022г.**

**Пояснительная записка (методические указания)**

Программа учебного курса «Химия» разработана в соответствии с основными положениями следующих нормативных документов:

1.Федеральный закон № 273 от 29.12.2012г «Об образовании в Российской Федерации»

1. Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);
2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утв. постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
3. Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 01 ноября 2021 г. № ТВ-1913/02);

5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования;

#### 6. Рабочая программа разработана на основе авторской программы О.С. Габриеляна, соответствует Федеральному компоненту государственного стандарта среднего общего образования, в соответствии с требовании ФГОС СОО и допущена Министерством образования и науки Российской Федерации. (Габриелян О. С. Химия. Примерные рабочие программы. Предметная линия учебников О. С. Габриеляна и др. «Химия. 10—11 классы» : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : углубл. уровень / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — М.: Просвещение, 2021)

7. Предлагаемая рабочая программа реализуется в учебниках для общеобразовательных организаций: углубленный уровень О. С. Габриеляна, И. Г. Остроумовой, С. А. Сладкова, А.Н. Левкин «Химия» для 10 - 11 классов. – Москва: Просвещение, 2021

8. Годовой календарный график, учебный план МБОУ «Карапсельская СОШ № 13» на 2022-23 учебный год.

**Направленность курса (основная цель и задачи предмета)**

Изучение химии на углубленном уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих целей:

1. ***В направлении личностного развития:***

* *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 естественнонаучной 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)*

1. ***В метапредметном направлении:***

* *методологические умения; умения планировать исследование, выдвигать гипотезу, проводить наблюдения и эксперимент, объяснять наблюдаемые факты;*
* *логические умения: анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, систематизация; подведение под понятие, выведение следствий, установление причинноследственных связей, построение логической цепи рассуждений, доказательство;*
* *знаково-символические умения – умения моделировать объекты, процессы, явления, преобразовывать эти модели;*
* *умения осуществлять проектную и исследовательскую деятельность, в том числе, формулировать проблемы, находить способы их решения;*
* *умение оперировать межпредметными естественнонаучными понятиями: «вещество» (виды веществ живых организмов, физические свойства веществ, строение веществ, превращение веществ), «энергия» (видов энергии, сохранение и преобразования энергии в живой материи).*
* *умение находить информацию в разных источниках (текстах учебника, сети интернет, научно-популярной литературе, справочниках),*
* *умение работать с информацией (отбор, оценка, интерпретация, анализ, преобразование);*
* *умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию;*
* *умение вступать в коммуникацию и рефлексировать при обучении химии.*
* *владение универсальными естественно-научными способами деятельности: наблюдение, измерение, эксперимент, учебное исследование; применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности;*
* *умение формулировать гипотезы, анализировать и синтезировать, сравнивать, выявлять причинно-следственные связи.*

1. ***В предметном направлении:***

* *умение давать определения изученным понятиям;*
* *описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;*
* *объяснять строение и свойства изученных классов неорганических и органических соединений;*
* *классифицировать изученные объекты и явления;*
* *наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты, химические реакции, протекающие в природе и в быту;*
* *исследовать свойства неорганических и органических веществ, определять их принадлежность к основным классам соединений;*
* *обобщать знания и делать обоснованные выводы о закономерностях изменения свойств веществ;*
* *структурировать учебную информацию;*
* *интерпретировать информацию, полученную из других источников, оценивать ее научную достоверность;*
* *объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их протекания на основе знаний о строении вещества и законов термодинамики;*
* *объяснять строение атомов элементов I—IV периода с использованием электронных конфигураций атомов;*
* *моделировать строение простейших молекул неорганических и органических веществ, кристаллов;*
* *проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;*
* *характеризовать изученные теории;*
* *самостоятельно добывать новое для себя химическое знание, используя для этого доступные источники информации;*
* *в ценностно-ориентационной сфере — прогнозировать, анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ;*
* *в трудовой сфере — самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;*
* *умение оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.*

**Общая характеристика учебного курса**

Программа по химии для 10 - 11 классов является логическим продолжением авторского курса для основной школы и разработана с опорой на курс химии 8—9 классов. Курс обеспечивает формирование целостной химической картины мира и преемственность между основной и старшей ступенями обучения в образовательных организациях.

Содержание углублённого курса химии в средней школе строится на основе изучения состава и строения веществ; зависимости свойств веществ от их строения; практического значения свойств веществ, а также способов лабораторного и промышленного получения важнейших веществ; изучения закономерностей химических процессов и путей управления ими.

Основные содержательные линии рабочей программы:

«***Вещество***» — система знаний о составе и строении веществ, их свойствах и биологическом значении;

«***Химическая реакция***» — система знаний об условиях протекания химических процессов и способах управления ими;

«***Применение веществ***» — система знаний о практическом применении веществ на основе их свойств и их значения в бытовой и производственной сферах;

«***Получение веществ***» — система знаний о химических производственных процессах;

«***Язык химии***» — система знаний о номенклатуре неорганических о органических соединений и химической терминологии, а также умение отражать их с помощью химической символики (знаков, формул и уравнений); навыков перевода информации с языка химии на естественный и обратно

«***Количественные отношения***» — система расчётных умений и навыков для характеристики взаимосвязи качественной и количественной сторон химических объектов (веществ, материалов и процессов);

«***Теория и практика***» — взаимосвязь теоретических знаний и химического эксперимента как критерия истинности и источника познания.

Значительное место в курсе отведено реальному химическому эксперименту. Виртуальный эксперимент используется только в случаях, если это диктуется правилами техники безопасности.

**Описание места учебного предмета в учебном плане**

**Программа рассчитана на** 5 часов в неделю, количество часов за весь курс 340 часов.

**10 класс** - Органическая химия

**11 класс** - Общая химия

**Срок реализации данной программы – 2 года.**

**Описание ценностных ориентиров содержания учебного курса**

Основу познавательных ценнгстей составляют научные знания, научные методы познания, а ценностные ориентации, формируемые у учащихся в процессе изучения химии, проявляются:

* в признании ценности научного знания, его практической значимости, достоверности;
* в ценности химических методов исследования живой и неживой природы;
* в понимании сложности и противоречии самого процесса познания как извечного стремления к истине.

Ценностные ориентиры курса направлены на воспитание обучающихся:

* правильного использования химической технологии и символики;
* потребности вести диалог, выслушивать и аргументированно отстаивать свою точку зрения.

**Планируемые результаты освоения учебного предмета.**

***Личностные, метапредметные и предметные***

***результаты освоения учебного предмета «Химия»***

**Личностными результатами** изучения предмета «Химия» являются следующие умения:

* осознавать единство и целостность окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки.
* постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение: осознавать потребность и готовность к самообразованию, в том числе и в рамках самостоятельной деятельности вне школы;
* оценивать жизненные ситуации с точки зрения безопасного образа жизни и сохранения здоровья;
* оценивать экологический риск взаимоотношений человека и природы.
* формировать экологическое мышление: умение оценивать свою деятельность и поступки других людей с точки зрения сохранения окружающей среды - гаранта жизни и благополучия людей на Земле.

**Метапредметными** результатами изучения курса «Химия» является формирование универсальных учебных действий (УУД).

***Регулятивные УУД*:**

* самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности;
* выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели;
* составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы;
* работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;
* в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки.
* Обнаруживает и формулирует учебную проблему под руководством учителя.
* Ставит цель деятельности на основе поставленной проблемы и предлагает несколько способов ее достижения.
* самостоятельно анализирует условия достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале.
* планирует ресурсы для достижения цели.
* Называет трудности, с которыми столкнулся при решении задачи, и предлагает пути их преодоления/ избегания в дальнейшей деятельности.
* Называет трудности, с которыми столкнулся при решении задачи, и предлагает пути их преодоления/ избегания в дальнейшей деятельности.

**В результате изучения учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования:**

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

* раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
* иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;
* устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;
* анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;
* применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
* составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
* объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;
* характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
* характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
* приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;
* определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;
* устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;
* устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
* устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ, для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;
* подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
* определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;
* приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;
* обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;
* выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
* проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;
* использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
* владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
* осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
* критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
* устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
* представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

* *формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;*
* *самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;*
* *интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;*
* *описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;*
* *характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;*
* *прогнозировать возможность протекания окислительно -восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.*

**Содержание программы. 10—11 классы. Углубленный уровень.**

**Органическая химия. 10 класс**

### Тема 1. Начальные понятия органической химии (18 ч)

*Предмет органической химии. Органические вещества.* Что изучает органическая химия. Краткий очерк развития органической химии. Сравнение неорганических и органических веществ. Способность атомов углерода соединяться в различные цепи. Углеводороды и их производные. Понятие о заместителе.

*Теория химического строения органических соединений.* Понятие валентности. Работы Ф. А. Кекуле. Роль А. М. Бутлерова в создании теории строения органических соединений. Её основные положения. Причины многообразия органических соединений: образование одинарных, двойных и тройных связей между атомами углерода. Изомерия. Эмпирическая, молекулярная и структурная формулы органических соединений.

*Концепция гибридизации атомных орбиталей.* Строение атома углерода: *s*- и *р*-орбитали, типы их гибридизации. Образование ковалентных связей. Электронная и электронно-графическая формулы атома углерода. *Классификация органических соединений.* Классификация по элементному составу: углеводороды, галоген-, азот- и кислородсодержащие органические соединения. Классификация по строению углеродного скелета: ациклические и циклические (карбоциклические и гетероциклические) органические вещества. Классификация углеводородов: предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины, алкадиены), арома- тические (арены). Классификация органических соединений по наличию функциональных групп: гидроксильная (спирты), карбонильная (альдегиды и кетоны), карбоксильная (карбоновые кислоты), нитрогруппа (нитросоединения), аминогруппа (амины).

*Принципы номенклатуры органических соединений.* Понятие о химической номенклатуре. Номенклатура тривиальная (историческая) и рациональная. Международная номенклатура органических соединений IUPAC. Принципы составления названий органических соединений по IUPAC.

*Классификация реакций в органической химии.* Понятие о субстрате и реагенте. Классификация реакций по структурным изменениям вещества: реакции присоединения (в том числе полимеризации), отщепления (элиминирования), замещения и изомеризации. Понятие о гомо- и гетеролитическом разрыве ковалентной связи, электрофилах и нуклеофилах. Классификация реакций по типу реакционных частиц: радикальные, электрофильные и нуклеофильные. Классификация реакций по изме- нению степеней окисления: окисления и восстановления. Классификация реакций по частным признакам: галогенирование и дегалогенирование, гидрирование и дегидрирование, гидратация и дегидратация, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование.

**Демонстрации.** Коллекция органических веществ и материалов, изделия из них. Шаростержневые и объёмные (Стюарта—Бриглеба) модели этанола, диэтилового эфира, бутана, изобутана, метана, этилена и ацетилена. Взаимодействие натрия с этанолом, отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром. Модель отталкивания гибридных орбиталей (демонстрация с использованием воздушных шаров). Демонстрационная таблица

«Различные гибридные состояния атома углерода». Образцы органических соединений различных классов. Модели органических соединений с различными функциональными группами. Горение метана или пропан-бутановой смеси газовой зажигалки. Взрыв смеси метана с хлором. Обесцвечивание бромной воды этиленом. Деполимеризация полиэтилена. Получение этилена дегидратацией этанола.

**Лабораторный опыт.** Изготовление моделей молекул — представителей различных классов органических соединений.

**Практическая работа 1.** Качественный анализ органических соединений.

### Тема 2. Предельные углеводороды (9 ч)

*Алканы.* Электронное и пространственное строение молекулы метана. Гомологический ряд алканов и их изомерия. Пространственное строение молекул алканов (в том числе конформеры). Номенклатура алканов. Промышленные способы получения алканов: крекинг нефтепродуктов, реакция алкилирования, получение синтетического бензина, нагревание углерода в атмосфере водорода. Лабораторные способы получения алканов: реакция Вюрца, пиролиз солей карбоновых кислот со щелочами, гидролиз карбида алюминия. Физические свойства алканов. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Положительный и отрицательный индуктивные эффекты. Прогноз реакционной способности алканов. Механизм реакций радикального замещения. Реакции радикального замещения: галогенирование и нитрование. Реакции дегидрирования. Реакции окисления. Другие реакции с разрушением углеродной цепи. Применение алканов.

*Циклоалканы.* Гомологический ряд и строение циклоалканов. Их номенклатура и изомерия. Понятие о пространственной изомерии. Конформеры циклогексана. Способы получения циклоалканов: ректификация нефти, каталитическое дегидрирование аренов, внутримолекулярная реакция Вюрца. Физические и химические свойства циклоалканов (реакции присоединения и замещения). Применение циклоалканов.

**Демонстрации.** Шаростержневые модели молекул алканов для иллстрации свободного вращения вокруг связи С—С, а также заслонённой и заторможенной конформаций этана. Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия. Горение метана, пропан-бутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом. Отношение метана, пропан-бутановой смеси, бензина к бром- ной воде и раствору КМnО4.

**Лабораторные опыты.** Изготовление парафинированной бумаги, испытание её свойств (отношение к воде и жиру). Обнаружение воды, сажи, углекислого газа в продуктах горения свечи.

### Тема 3. Непредельные углеводороды (22 ч)

*Алкены.* Электронное и пространственное строение молекулы этилена. Гомологический ряд и изомерия алкенов (углеродного скелета, геометрическая (*цис*-*транс*-изомерия), положения двойной связи, меж- классовая). Номенклатура алкенов. Промышленные способы получения алкенов: крекинг алканов, входящих в состав нефти и попутного нефтяного газа, дегидрирование предельных углеводородов. Лабораторные способы получения алкенов: реакции элиминирования (дегалогенирование), дегидратация спиртов и дегалогенирование дигалогеналканов, а также дегидрогалогенирование галогенопроизводных предельных углеводородов. Правило Зайцева. Физические свойства алкенов. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Мезомерный эффект. Прогноз реакционной способности алкенов. Механизм реакций электрофильного присоединения. Реакции присоединения алкенов: галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация, полимеризация. Правило Марковникова. Реакции окисления алкенов перманганатом калия КМnО4 (реакция Вагнера) в водной и сернокислой средах. Применение алкенов.

*Высокомолекулярные соединения*. Строение полимеров: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Линейные, разветвлённые и сетчатые (сшитые) полимеры. Стереорегулярные и нестереорегулярные полимеры. Отношение полимеров к нагреванию: термопластичные и термореактивные полимеры. Полимеры на основе этиленовых углеводородов и их производных: полиэтилен, полипропилен, политетрафторэтилен, поливинилхлорид.

*Алкадиены.* Классификация диеновых углеводородов: изолированные, кумулированные, сопряжённые. Номенклатура и изомерия диеновых угле водородов (межклассовая, углеродного скелета, взаимного положения кратных связей, геометрическая). Строение сопряжённых алкадиенов. Способы получения алкадиенов: дегидрирование алканов, реакция Лебедева, дегидрогалогенирование дигалогеналканов. Физические свойства диеновых углеводородов. Химические свойства диеновых углеводородов: реакции присоединения, окисления, полимеризации и особенности их протекания. Нахождение в природе и применение алкадиенов. Терпены. Эластомеры. Натуральный каучук как продукт полимеризации изопрена. Синтетические каучуки: бутадиеновый каучук (СБК), дивиниловый, изопреновый, хлоропреновый, бутадиен-стирольный. Вулканизация каучуков: резины и эбонит. *Алкины.* Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. Гомологический ряд и изомерия алкинов (углеродного скелета, положения тройной связи, межклассовая). Номенклатура алкинов. Способы получения алкинов: пиролиз метана (в том числе окислительный пиролиз природного газа), карбидный метод, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, взаимодействие солей ацетиленовых углеводородов (ацетиленидов) с галогеналканами. Физические и химические свойства ацетиленовых углеводородов. Реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, тримеризация ацетилена). Реакция Кучерова и правило Эльтекова. Кислотные свойства алкинов. Ацетилениды. Окисление алкинов раствором перманганата калия КМnО4 и горение. Области применения ацетилена. Применение

гомологов ацетилена. Полимеры на основе ацетилена. Винилацетилен. **Демонстрации.** Объёмные модели *цис-транс*-изомеров алкенов. Получение этилена из этанола и доказательство непредельного строения этилена (реакции с бромной водой и раствором КМnО4). Обесцвечивание этиленом бромной воды и раствора КМnО4. Горение этилена. Взаимодействие алканов и алкенов с концентрированной серной кислотой. Модели молекул алкадиенов с изолированными, кумулированными и сопряжёнными двойными связями. Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчика или фикуса). Деполимеризация каучука и доказательство наличия двойных связей в молекулах мономеров (реакции с бромной водой и раствором КМnО4). Ознакомление с коллекцией «Каучуки и резины». Получение ацетилена из карбида кальция. Объёмные модели алкинов. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором КМnО4. Горение ацетилена.

**Лабораторный опыт.** Ознакомление с коллекцией образцов пластмасс и волокон.

**Практическая работа 2.** Углеводороды.

### Тема 4. Ароматические углеводороды ( 12 ч)

*Арены.* Первые сведения об ароматических соединениях. Строение молекулы бензола: единая π-электронная система, или ароматический секстет. Гомологический ряд. Изомерия взаимного расположения заместителей в бензольном кольце. Номенклатура аренов. Ксилолы. Промышленные способы получения бензола и его гомологов: ароматизация алканов и циклоалканов, тримеризация ацетилена (реакция Зелинского). Лабораторные способы получения аренов: алкилирование бензола, пиролиз солей ароматических кислот. Физические свойства аренов. Прогноз реакционной способности аренов. Реакции электрофильного замещения и их механизм: галогенирование, алкилирование (реакция Фриделя— Крафтса), нитрование, сульфирование. Реакции присоединения: гидрирование, радикальное галогенирование. Реакции окисления. Толуол как гомолог бензола. Особенности химических свойств алкилбензолов. Ориентанты первого и второго рода. Взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов на примере реакции замещения. Реакции окисления. Применение аренов.

**Демонстрации.** Шаростержневые и объёмные модели бензола и его гомологов. Растворение в бензоле различных органических (например, хлорофилла из растений) и неорганических веществ (например, серы, иода). Ознакомление с физическими свойствами бензола (растворимость в воде, плотность, температура плавления). Горение бензола на стеклянной палочке. Отношение бензола к бромной воде и раствору КМnО4. Нитрование бензола. Отношение толуола к воде. Растворение в толуоле различных органических (например, хлорофилла из растений) и неорганических веществ (например, серы, иода). Обесцвечивание толуолом раствора КМnО4 и бромной воды.

### Тема 5. Природные источники углеводородов ( 8 ч)

*Природный газ и попутный нефтяной газ.* Природный газ и его состав. Промышленное использование и переработка природного газа. Попутные нефтяные газы и их переработка. Фракции попутного нефтяного газа: газовый бензин, пропан-бутановая смесь и сухой газ.

*Нефть*. Нефть как природный источник углеводородов, её состав и физические свойства. Добыча и переработка углеводородов как предмет международного сотрудничества и важнейшая отрасль экономики России. Промышленная переработка нефти. Ректификация (фракционная перегонка). Фракции нефти: бензиновая, лигроиновая, керосиновая, газойль, мазут. Соляровые масла. Вазелин. Парафин. Гудрон. Крекинг нефтепродуктов: термический, каталитический, гидрокрекинг. Риформинг. Циклизация. Ароматизация. Детонационная стойкость бензина. Октановое число. *Каменный уголь. Промышленная переработка каменного угля.* Нахождение в природе и состав угля: каменный уголь, антрацит, бурый уголь. Коксование и его продукты: кокс, каменноугольная смола, над смольная вода, коксовый газ. Газификация угля. Водяной газ. Каталитическое гидрирование угля.

### Тема 6. Гидроксилсодержащие органические вещества ( 20 ч)

*Спирты.* Понятие о спиртах, история их изучения. Функциональная гидроксильная группа. Классификация спиртов: по типу углеводородного радикала (предельные, непредельные, ароматические), по числу гидроксильных групп в молекуле (одно- и многоатомные), по типу углеродного атома, связанного с гидроксильной группой (первичные, вторичные, третичные). Электронное и пространственное строение молекул спиртов.

*Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов*. Изомерия (положения функциональной группы, углеродного скелета, межклассовая) и номенклатура алканолов. Общие способы получения алканолов: гидратация алкенов, гидролиз галогеналканов, восстановление карбонильных соединений. Способы получения некоторых алканолов: метилового спирта — реакцией щелочного гидролиза хлорметана и из синтез газа, этилового спирта — спиртовым брожением глюкозы и гидратацией этилена, пропанола-1 — восстановлением пропионового альдегида, пропанола-2 — гидрированием ацетона и гидратацией пропилена.

*Физические свойства спиртов*. Водородная связь. Прогноз реакционной способности предельных одноатомных спиртов и его подтверждение при рассмотрении химических свойств спиртов: кислотные свойства, реакции нуклеофильного замещения с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация (получение простых эфиров и алкенов), реакции дегидрирования, окисления и этерификации. Низшие и высшие (жирные) спирты. Синтетические моющие средства (СМС). Области применения метанола. Токсичность метанола. Области приме- нения этилового спирта. Алкоголизм как социальное явление и его профилактика.

*Многоатомные спирты.* Атомность спиртов. Гликоли и глицерины. Изомерия, номенклатура и получение многоатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин, как представители многоатомных спиртов. Применение этиленгликоля и глицерина.

*Фенолы.* Состав и строение молекулы фенола. Атомность фенолов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура фенолов. Способы получения фенола: из каменноугольной смолы, кумольный способ, из галогенаренов и методом щелочного сплава. Физические свойства фенолов. Химические свойства фенола: кислотные свойства, окисление, реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование), поликонденсация. Качественные реакции на фенол: с бромной водой и раствором хлорида железа(III). Применение фенолов.

**Демонстрации.** Шаростержневые модели молекул одноатомных и многоатомных спиртов. Физические свойства этанола, пропанола-1, бута- нола-1. Взаимодействие натрия со спиртом. Взаимодействие спирта с раствором дихромата калия в серной кислоте. Получение сложного эфира. Получение этилена из этанола. Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов. Обнаружение этилового спирта в различных продуктах с помощью иодоформной пробы. Взаимодействие глицерина со свежеосаждённым Сu(ОН)2. Распознавание водных растворов глицерина и этанола. Отношение этиленгликоля и глицерина к воде и органическим растворителям. Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температуре. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Качественные реакции на фенол: обесцвечивание бромной воды и взаимодействие с раствором FeCl3. Обесцвечивание фенола раствором KMnO4.

**Практическая работа 3.** Спирты.

### Тема 7. Альдегиды и кетоны (10 ч)

*Альдегиды.* Альдегиды как карбонильные органические соединения. Состав их молекул и электронное строение. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура альдегидов. Способы получения: окисление соответствующих спиртов, окисление углеводородов (Вакер-процесс), гидратация алкинов, пиролиз карбоновых кислот или их солей, щелочной гидролиз дигалогеналканов. Физические свойства альдегидов. Прогноз реакционной способности альдегидов. Химические свойства: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления («серебряного зеркала» и комплексами меди(II)), реакции конденсации (альдольная и кротоновая, с азотистыми основаниями и поликонденсации), реакции замещения по α-углеродному атому.

*Кетоны.* Кетоны как карбонильные соединения. Особенности состава и электронного строения их молекул. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура кетонов. Способы получения кетонов. Физические свойства кетонов. Прогноз реакционной способности кетонов. Химические свойства кетонов: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления, реакции замещения по α-углеродному атому.

**Демонстрации.** Модели молекул альдегидов: шаростержневые и Стюарта—Бриглеба. Окисление бензальдегида кислородом воздуха. Получение фенолформальдегидного полимера.

**Лабораторные опыты.** Получение уксусного альдегида окислением этанола. Ознакомление с физическими свойствами альдегидов (ацетальдегида и водного раствора формальдегида). Реакция «серебряного зеркала». Реакция с гидроксидом меди(II) при нагревании. Отношение ацетона к воде. Ацетон как органический растворитель.

**Практическая работа 4.** Альдегиды и кетоны.

### Тема 8. Карбоновые кислоты и их производные (20 ч)

*Карбоновые кислоты.* Понятие о карбоновых кислотах. Классификация карбоновых кислот: по природе углеводородного радикала, по числу карбоксильных групп. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Карбоновые кислоты в природе. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура.

*Получение* карбоновых кислот окислением алканов, алкенов, первичных спиртов и альдегидов, а также гидролизом (тригалогеналканов, нитрилов). Получение муравьиной кислоты взаимодействием гидроксида натрия с оксидом углерода(II), уксусной кислоты — карбонилированием метилового спирта и брожением этанола, пропионовой кислоты — карбонилированием этилена.

*Физические свойства* карбоновых кислот, обусловленные молярными массами и водородными связями. Прогноз химических свойств карбоновых кислот. Общие свойства кислот. Реакции по углеводородному ради- калу. Образование функциональных производных. Реакция этерификации. Образование галогенангидридов, ангидридов, амидов, нитрилов.

Муравьиная и уксусная кислоты как представители предельных одноосновных карбоновых кислот. Пальмитиновая и стеариновая кислоты как представители высших предельных одноосновных карбоновых кис- лот. Акриловая и метакриловая кислоты как представители непредельных одноосновных карбоновых кислот. Олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты как представители высших непредельных одноосновных карбоновых кислот. Бензойная и салициловая кислоты как представители ароматических карбоновых кислот. Двухосновные карбоновые кислоты на примере щавелевой кислоты. Применение и значение карбоновых кислот.

*Соли карбоновых кислот. Мыла.* Получение солей карбоновых кислот на основе общих свойств кислот: взаимодействием с активными металлами, основными оксидами, основаниями или солями. Получение солей карбоновых кислот щелочным гидролизом сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз по катиону, реакции ионного обмена, пиролиз, электролиз водных растворов. Мыла. Жёсткость воды и способы её устранения. Применение солей карбоновых кислот.

*Сложные эфиры.* Строение молекул, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Физические свойства сложных эфиров. Способы получения сложных эфиров: реакция этерификации, взаимодействие спиртов с ангидридами или галоген ангидридами кислот (реакция поликонденсации) на примере получения полиэтилентерефталата. Химические свойства сложных эфиров: гидролиз и горение. Применение сложных эфиров.

*Воски и жиры.* Воски, их строение и свойства. Растительные и животные воски. Биологическая роль восков. Жиры, их строение и свойства: омыление, гидрирование растительных жиров. Биологическая роль жиров. Замена жиров в технике непищевым сырьём.

**Демонстрации.** Модели молекул карбоновых кислот: шаростержневые и Стюарта—Бриглеба. Таблица «Классификация карбоновых кислот». Физические свойства этанола, пропанола-1, бутанола-1. Получение уксусноизоамилового эфира. Коллекция органических кислот. Отношение предельных и непредельных кислот к бромной воде и раствору перманганата калия. Получение мыла из жира. Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС в жёсткой воде. Коллекция сложных эфиров. Шаростержневые модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Получение приятно пахнущего сложного эфира. Отношение сливочного, подсолнечного, машинного масел и маргарина к водным растворам брома и перманганата калия. **Лабораторные опыты.** Ознакомление с физическими свойствами некоторых предельных одноосновных кислот: муравьиной, уксусной, масляной. Отношение различных кислот к воде. Взаимодействие раствора уксусной кислоты с металлом (Mg или Zn), оксидом металла (CuO), гидроксидом металла (Cu(OH)2 или Fe(OH)3), солью (Na2CO3 и раствором мыла). Ознакомление с образцами сложных эфиров. Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам (красителям). Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира. Растворимость жиров в воде и органических

растворителях.

**Практическая работа 5.** Карбоновые кислоты и их производные.

**Тема 9. Углеводы (13 ч)**

*Углеводы.* Состав молекул углеводов и их строение. Классификация углеводов: моно-, ди-, олиго- и полисахариды; кетозы и альдозы; тетрозы, пентозы, гексозы. Восстанавливающие и невосстанавливающие углеводы. Биологическая роль и значение углеводов в жизни человека.

*Моносахариды.* Строение молекулы и физические свойства глюкозы. Циклические формы глюкозы и их отражение с помощью формул Хеуорса. Гликозидный гидроксил. *α*-D-глюкоза и *β*-D-глюкоза. Таутомерия как результат равновесия в растворе глюкозы. Получение глюкозы. Фотосинтез. Химические свойства: реакции по альдегидной и по гидроксильным группам. Спиртовое, молочнокислое и маслянокислое брожения глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Структура, физические и химические свойства фруктозы.

*Дисахариды.* Строение молекул дисахаридов. Сахароза. Нахождение в природе. Получение сахарозы из сахарной свёклы. Химические свойства сахарозы. Лактоза и мальтоза как изомеры сахарозы. Их свойства и значение. *Полисахариды.* Строение молекул полисахаридов. Крахмал. Состав и строение молекулы крахмала. Амилоза и амилопектин. Химические свойства: гидролиз и качественная реакция. Нахождение в природе, получение и применение крахмала. Биологическая роль крахмала. Строение молекул целлюлозы. Свойства целлюлозы: образование сложных эфиров и продуктов алкилирования. Нитраты и ацетаты целлюлозы — сырьё для получения взрывчатых веществ и искусственных волокон. Нахождение в природе, биологическая роль и применение целлюлозы.

**Демонстрации.** Образцы углеводов и продукты на их основе. Получение сахарата кальция, выделение сахарозы из раствора сахарата кальция. Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Реакции с фуксинсернистой кислотой. Отношение растворов сахарозы и мальтозы к гидроксиду меди(II). Ознакомление с физическими свойствами крахмала. Получение крахмального клейстера. Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы. Получение нитратов целлюлозы.

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с физическими свойствами глюкозы. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) при комнатной температуре и при нагревании. Кислотный гидролиз сахарозы. Качественная реакция на крахмал. Ознакомление с коллекцией волокон.

**Практическая работа 6.** Углеводы.

### Тема 10. Азотосодержащие органические соединения (25 ч)

*Амины.* Понятие об аминах. Классификация аминов по числу углеводородных радикалов (первичные, вторичные, третичные) и по их природе (алифатические, ароматические и жирноароматические). Электронное и пространственное строение молекул аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура предельных алифатических аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура ароматических аминов. Способы получения алифатических аминов взаимодействием аммиака со спиртами, галогеналканов с аммиаком, солей алкиламмония со щелочами. Способы получения ароматических аминов: восстановление ароматических нитросоединений (реакция Зинина), взаимодействие ароматических аминов с галогеналканами. Прогноз реакционной способности аминов. Химические свойства аминов как органических оснований. Реакции электрофильного замещения ароматических аминов. Реакции окисления и алкилирования. Образование амидов. Взаимодействие аминов с азотистой кислотой. Применение аминов. *Аминокислоты.* Понятие об аминокислотах. Строение молекул и номенклатура аминокислот. Способы получения аминокислот: гидролиз белков, синтез на основе галогенопроизводных карбоновых кислот, циангидринный синтез, биотехнологический способ. Физические свойства аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения: взаимодействие с кислотами и щелочами, образование биполярного иона. Реакции этерификации и конденсации. Пептидная связь и полипептиды. Качественные реакции на аминокислоты: нингидриновая и ксантопротеиновая. Применение аминокислот и биологическая роль пептидов.

*Белки*. Структуры молекул белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная. Синтез белков. Свойства белков: денатурация, гидролиз, качественные реакции. Биологические функции белков.

*Нуклеиновые кислоты.* Понятие об азотистых основаниях. Нуклеиновые кислоты: РНК и ДНК. Нуклеотиды и их состав. Сравнение ДНК и РНК. Роль ДНК и РНК в передаче наследственных признаков организмов и в биосинтезе белка.

**Демонстрации.** Физические свойства анилина. Отношение бензола и анилина к бромной воде. Коллекция анилиновых красителей. Горение метиламина. Взаимодействие метиламина и анилина с водой и кислотами. Окрашивание тканей анилиновыми красителями. Гидролиз белков с помощью пепсина. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот (на примере глицина). Обнаружение аминокислот с помощью нингидрина. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки. Модели ДНК и различных видов РНК. **Лабораторные опыты.** Изготовление шаростержневых моделей молекул изомерных аминов. Изготовление моделей простейших пептидов. Рас- творение белков в воде и их коагуляция. Обнаружение белка в курином яйце и молоке.

**Практическая работа 7.** Амины. Аминокислоты. Белки.

**Практическая работа 8.** Идентификация органических соединений.

**11 класс**

### Тема 1. Строение атома.

**Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева ( 15 ч)**

*Строение атома.* Сложное строение атома. Доказательства этого: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие элементарных частиц: электрона и нуклонов (протонов и нейтронов). Модели Томсона, Резерфорда, Бора. Постулаты Бора. Строение атома в свете квантово-механических представлений. Нуклоны (протоны и нейтроны), нуклиды. Понятие об изобарах и изотопах. Ядерные реакции и их уравнения. Корпускулярно-волновой дуализм электрона. Понятие электронной орбитали и электронного облака, *s*-, *p*-, *d*- и *f*-орбитали. Квантовые числа. Строение электронной оболочки атома. Порядок заполнения электро- нами атомных орбиталей в соответствии с принципом минимума энергии, запретом Паули, правилом Хунда, правилом Клечковского. Электронные формулы атомов и ионов.

*Периодический закон Д. И. Менделеева.* Предпосылки открытия: работы предшественников, решения международного съезда химиков в г. Карлсруэ, личностные качества Д. И. Менделеева. Открытие периодического закона. Менделеевская формулировка периодического закона. Взаимосвязь периодического закона и теории строения атома. Современная формулировка периодического закона. Взаимосвязь периодического закона и периодической системы. Периодическая система и строение атома. Физический смысл символики периодической системы. Изменение свойств элементов в периодах и группах как функция строения их атомов. Понятия «энергия ионизации» и «сродство к электрону». Периодичность изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах как функция строения электронных оболочек атомов. Значение периодического закона и периодической системы.

**Демонстрации.** Фотоэффект. Катодные лучи (электронно-лучевые трубки). Портреты Томсона, Резерфорда, Бора. Портреты Иваненко и Гапона, Берцелиуса, Деберейнера, Ньюлендса, Менделеева. Модели орбиталей различной формы. Спектры поглощения и испускания соединений (с помощью спектроскопа). Различные варианты таблиц периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов третьего периода и демонстрация их свойств.

**Требования к уровню подготовки обучающихся**

**Предметные**

**Уметь:**

* использовать при характеристике органических веществ понятия «органическая химия», «природные, искусственные и синтетические органические соединения»;
* отличать особенности, характеризующие органические соединения.

**Метапредметные**

**Уметь:**

* строить логические цепи рассуждений;
* самостоятельно формулировать познавательную цель и строить свои действия в соответствии с ней;
* составлять план действий;

определять значение и роль органической химии

### Тема 2. Химическая связь и строение вещества (14 ч)

*Химическая связь.* Понятие о химической связи. Основные характеристики химической связи: энергия, длина, дипольный момент. Ионная химическая связь и ионные кристаллические решётки. Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки. Возбуждённое состояние атома. Понятие о ковалентной связи. Обменный механизм образования ковалентной связи. Электроотрицательность. Направленность ковалентной связи, её кратность, σ- и π- связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Типы кристаллических решёток у соединений с ковалентной связью: атомная и молекулярная. Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки. Природа химической связи в металлах и сплавах. Общие физические свойства металлов: тепло- и электропроводность, пластичность, металлический блеск, магнитные свойства. Металлическая кристаллическая решётка и её особенности.

*Комплексные соединения.* Комплексообразование и комплексные соединения. Строение комплексных соединений: комплексообразователь и координационное число, лиганды, внутренняя и внешняя сферы. Классификация комплексов: хелаты, катионные, анионные и нейтральные, аквакомплексы, аммиакаты, карбонилы металлов. Номенклатура комплексных соединений и их свойства. Диссоциация комплексных соединений. Значение комплексных соединений и их роль в природе.

*Агрегатные состояния веществ и фазовые переходы.* Газы и газовые законы (Бойля—Мариотта, Шарля, Гей-Люссака). Уравнение Менделеева—Клапейрона для идеального газа. Жидкости. Текучесть, испарение, кристаллизация. Твёрдые вещества. Плавление. Фазовые переходы. Сублимация и десублимация. Жидкие кристаллы. Плазма.

*Межмолекулярные взаимодействия.* Водородная связь и её разновидности: межмолекулярная и внутримолекулярная. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородной связи в организации структур белков и нуклеиновых кислот. Вандерваальсово взаимодействие и его типы: ориентационное, индукционное и дисперсионное.

**Демонстрации.** Коллекция кристаллических веществ ионного строения, аморфных веществ и изделий из них. Модели кристаллических решёток соединений с ионной связью. Модели молекул различной архитектуры. Модели кристаллических веществ атомной и молекулярной структуры. Коллекция веществ атомного и молекулярного строения и изделий из них. Портрет Вернера. Получение комплексных органических и неорганических соединений. Демонстрация сухих кристаллогидратов. Модели кристаллических решёток металлов. Вода в различных агрегатных состояниях и её фазовые переходы. Возгонка иода или бензойной кислоты. Диаграмма

«Фазовые переходы веществ». Модели молекул ДНК и белка.

**Лабораторные опыты.** Взаимодействие многоатомных спиртов и глюкозы с фелинговой жидкостью. Качественные реакции на ионы Fe2+ и Fe3+.

**Практическая работа 1.** Получение комплексных органических и неорганических соединений, исследование их свойств.

**Требования к уровню подготовки обучающихся**

**Предметные**

**Уметь:**

* называть основные положения теории строения органических соединений;
* использовать понятия: «валентность», «углеродный скелет», «гомология»;
* называть вид связи в органических веществах.

**Метапредметные**

**Уметь:**

* выбирать смысловые единицы и устанавливать отношения между ними;
* определять последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата;
* интегрироваться в коллектив, учитывая наличие других точек зрения на решения поставленной задачи.

### Тема 3. Дисперсные системы и растворы (12 ч)

*Дисперсные системы.* Химические вещества и смеси. Химическая система. Гомогенные и гетерогенные смеси. Дисперсная система: дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация дисперсных систем. Аэрозоли. Пропелленты. Эмульсии и эмульгаторы. Суспензии. Седиментация. Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Получение коллоидных растворов дисперсионным, конденсационным и химическим способами. Золи и коагуляция. Гели и синерезис. Значение коллоидных систем.

*Растворы.* Растворы как гомогенные системы и их типы: молекулярные, молекулярно-ионные, ионные. Способы выражения концентрации растворов: объёмная, массовая и мольная доли растворённого вещества. Молярная концентрация растворов.

**Демонстрации.** Образцы дисперсных систем и их характерные при- знаки. Образцы (коллекции) бытовых и промышленных аэрозолей, эмульсий и суспензий. Прохождение луча света через коллоидные и истинные растворы (эффект Тиндаля). Зависимость растворимости в воде твёрдых, жидких и газообразных веществ от температуры. Получение пересыщенного раствора тиосульфата натрия и его мгновенная кристаллизация.

**Лабораторные опыты.** Знакомство с коллекциями пищевых, медицинских и биологических гелей и золей. Получение коллоидного раствора хлорида железа(ІІІ).

**Практическая работа 2.** Приготовление растворов различной концентрации.

**Практическая работа 3.** Определение концентрации кислоты титрованием.

**Требования к уровню подготовки обучающихся**

**Предметные**

**Уметь:**

* называть основные положения теории строения органических соединений;
* использовать понятия: «валентность», «углеродный скелет», «гомология»;
* называть вид связи в органических веществах.

**Метапредметные**

**Уметь:**

* выбирать смысловые единицы и устанавливать отношения между ними;
* определять последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата;

интегрироваться в коллектив, учитывая наличие других точек зрения на решения поставленной задачи

### Тема 4. Химические реакции ( 14 ч)

*Основы химической термодинамики.* Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Открытая, закрытая, изолированная системы. Внутренняя энергия системы. Энтальпия, или теплосодержание системы. Первое начало термодинамики. Изохорный и изобарный процессы. Термохимическое уравнение. Энтальпия. Стандартная энтальпия. Расчёт энтальпии реакции. Закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Свободная энергия Гиббса.

*Скорость химических реакций.* Понятие о скорости реакции. Энергия активации и активированный комплекс. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение и константа скорости химической реакции. Порядок реакции. Факторы, влияющие на скорость гомогенной реакции: природа и концентрация реагирующих веществ, температура. Температурный коэффициент. Уравнение С. Аррениуса. Факторы, влияющие на скорость гетерогенной реакции: концентрация реагирующих веществ и площадь их соприкосновения. Основные понятия каталитической химии: катализаторы и катализ, гомогенный и гетерогенный катализ, промоторы, каталитические яды и ингибиторы. Механизм действия катализаторов. Основные типы катализа: кислотно-основной, окислительно-восстановительный, металлокомплексный и катализ металлами, ферментативный. Ферменты как биологические катализаторы белковой природы.

*Химическое равновесие.* Понятие об обратимых химических процессах*.* Химическое равновесие, константа равновесия. Смещение химического равновесия при изменении концентрации веществ, давления и температуры. **Демонстрации.** Экзотермические процессы на примере растворения серной кислоты в воде. Эндотермические процессы на примере растворения солей аммония. Изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации веществ, температуры (взаимодействие тиосульфата натрия с серной кислотой), поверхности соприкосновения веществ (взаимодействие соляной кислоты с гранулами и порошками алюминия или цинка). Проведение каталитических реакций разложения пероксида водо- рода, горения сахара, взаимодействия иода и алюминия. Коррозия железа в водной среде с уротропином и без него. Наблюдение смещения химического равновесия в системах

2NO2 N2O4

FeCl3 + 3KSCN Fe(SCN)3 + 3KCl

**Лабораторный опыт.** Знакомство с коллекцией СМС, содержащих энзимы.

**Практическая работа 4.** Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции.

**Требования к уровню подготовки обучающихся**

**Предметные**

**Уметь:**

* важнейшие вещества: метан, этилен, ацетилен, пластмассы, каучуки, бензол по международной или «тривиальной»номенклатуре;
* характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений;
* объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения;
* определять принадлежность к различным классам органических соединений.

**Метапредметные**

**Уметь:**

* выделять и формулировать проблему; самостоятельно составлять алгоритм деятельности при решении проблемы;
* сличать свои действия с эталоном и, при необходимости, вносить корректировки; проводить самооценку своих знаний и умений;
* анализировать объекты, выделяя существенные признаки
* представлять конкретное содержание и представлять его в устной и письменной форме.

### Тема 5. Химические реакции в растворах (21 ч)

*Свойства растворов электролитов.* Вода — слабый электролит. Катион гидроксония. Ионное произведение воды. Нейтральная, кислотная и щелочная среда. Понятие рН*.* Водородный показатель. Индикаторы. Роль рН среды в природе и жизни человека. Ионные реакции и условия их протекания. Ранние представления о кислотах и основаниях. Кислоты и основания с позиции теории электролитической диссоциации. Теория кислот и оснований Брёнстеда—Лоури. Сопряжённые кислоты и основания.

Амфолиты. Классификация кислот и способы их получения. Общие химические свойства органических и неорганических кислот: реакции с металлами, с оксидами и гидроксидами металлов, с солями, со спиртами. Окислительные свойства концентрированной серной и азотной кислот. Классификация оснований и способы их получения. Общие химические свойства щелочей: реакции с кислотами, кислотными и амфотерными оксидами, солями, некоторыми металлами и неметаллами, с органическими веществами (галоидопроизводными углеводородов, фенолом, жирами). Химические свойства нерастворимых оснований: реакции с кислотами, реакции разложения и комплексообразования. Химические свойства бескислородных оснований (аммиак и амины): взаимодействие с водой и кислотами. Классификация солей органических и неорганических кислот. Основные способы получения солей. Химические свойства солей: разложение при нагревании, взаимодействие с кислотами, щелочами и другими солями. Жёсткость воды и способы её устранения.

*Гидролиз.* Понятие «гидролиз». Гидролиз солей и его классификация: обратимый и необратимый, по аниону и по катиону, ступенчатый. Усиление и подавление обратимого гидролиза*.* Необратимый гидролиз бинарных соединений.

**Демонстрации.** Сравнение электропроводности растворов электролитов. Смещение равновесия при диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах. Взаимодействие концентрированных азотной и серной кислот, а также разбавленной азотной кислоты с медью. Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты. Взаимодействие аммиака и метиламина с хлороводородом и водой. Получение и свойства раствора гидроксида натрия. Получение мыла и изучение среды его раствора индикаторами. Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца(ІІ) или цинка, хлорида аммония.

**Лабораторные опыты.** Реакции, протекающие с образованием осадка, газа или воды с участием органических и неорганических электролитов. Свойства соляной, разбавленной серной и уксусной кислот. Взаимодействие гидроксида натрия с солями: сульфатом меди(ІІ) и хлоридом аммония. Получение и свойства гидроксида меди(ІІ). Свойства растворов солей сульфата меди(ІІ) и хлорида железа(ІІІ). Исследование среды растворов с помощью индикаторной бумаги.

**Практическая работа 5.** Исследование свойств минеральных и органических кислот.

**Практическая работа 6.** Получение солей различными способами и исследование их свойств.

**Практическая работа 7.** Гидролиз органических и неорганических соединений.

**Требования к уровню подготовки обучающихся**

**Предметные**

**Уметь:**

* называть важнейшие кислородосодержащие органические вещества:
* объяснять понятие «функциональная группа».
* называть изученные вещества по международной или «тривиальной»номенклатуре;
* характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений;
* объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения;
* определять принадлежность к различным классам органических соединений.

**Метапредметные**

**Уметь:**

* извлекать необходимую для изучения темы информацию из различных источников;
* самостоятельно определять познавательную задачу и строить действия в соответствии с ней;
* использовать различные модели и средства для демонстрации своих знаний и умений;
* проводить самоанализ качества усвоения знаний;
* учитывать наличие других точек зрения на решение поставленных образовательных задач, анализировать их и принимать верное решение.

### Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы ( 13 ч)

*Окислительно-восстановительные реакции.* Понятие об окислительно- восстановительных реакциях. Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Методы ионно-электронного баланса (метод полуреакций). Окислительно-восстановительные потенциалы.

*Электролиз.* Понятие электролиза как окислительно - восстановительного процесса на электродах. Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с инертными электродами. Электролиз растворов электролитов с активным анодом. Практическое значение электролиза: электрохимическое получение веществ, электрохимическая очистка (рафинирование) металлов, гальванотехника, гальванопластика, гальванизация.

*Химические источники тока.* Гальванические элементы. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Современные химические источники тока.

*Коррозия металлов и способы защиты от неё.* Понятие «коррозия». Химическая и электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии: применение легированных сплавов, нанесение защитных покрытий, изменение состава или свойств коррозионной среды, электрохимические методы защиты.

**Демонстрации.** Восстановление оксида меди(ІІ) углём и водородом. Восстановление дихромата калия этиловым спиртом. Окислительные свойства дихромата калия. Окисление альдегида до карбоновой кислоты (реакция с гидроксидом меди(ІІ) или реакция «серебряного зеркала»). Электролиз раствора сульфата меди(ІІ). Составление гальванических элементов. Коррозия металлов в различных условиях и методы защиты от неё.

**Лабораторные опыты.** Взаимодействие металлов с неметаллами, с растворами солей и кислот. Взаимодействие с медью концентрированных серной и азотной кислот. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах. Ознакомление с коллекцией химических источников тока (батарейки, свинцовые аккумуляторы и т. д.).

**Требования к уровню подготовки обучающихся**

**Предметные**

**Уметь:**

* называть важнейшие кислородосодержащие органические вещества:
* объяснять понятие «функциональная группа».
* называть изученные вещества по международной или «тривиальной»номенклатуре;
* характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений;
* объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения;
* определять принадлежность к различным классам органических соединений.

**Метапредметные**

**Уметь:**

* извлекать необходимую для изучения темы информацию из различных источников;
* самостоятельно определять познавательную задачу и строить действия в соответствии с ней;
* использовать различные модели и средства для демонстрации своих знаний и умений;
* проводить самоанализ качества усвоения знаний;

учитывать наличие других точек зрения на решение поставленных образовательных задач, анализировать их и принимать верное решение

### Тема 7. Неметаллы ( 40 ч)

*Водород.* Двойственное положение водорода в периодической системе химических элементов: в IA- и VIIА-группах. Изотопы водорода. Нахождение водорода в природе, строение молекулы, физические свойства. Химические свойства водорода: восстановительные (взаимодействие с более электроотрицательными неметаллами и оксидами металлов, гидрирование органических веществ) и окислительные (с металлами IA- и IIА-групп). Получение водорода: в лаборатории (взаимодействие кислот с металлами) и в промышленности (конверсия). Применение водорода.

*Галогены.* Элементы VIIА-группы — галогены: строение атомов и молекул, галогены — простые вещества, сравнительная характеристика соединений галогенов. Галогены в природе. Закономерности изменения физических и химических свойств в VIIА-группе: взаимодействие галогенов с металлами и неметаллами, со сложными неорганическими и органическими веществами. Получение и применение галогенов.

*Галогеноводороды.* Строение и физические свойства галогеноводородов. Химические свойства галогеноводородных кислот: кислотные свойства, восстановительные свойства, взаимодействие с органическими веществами. Получение галогеноводородов. Галогениды. Качественные реакции на галогенид-ионы.

*Кислородные соединения хлора.* Оксиды хлора. Кислородсодержащие кислоты хлора. Соли кислородсодержащих кислот хлора. Получение и применение важнейших кислородных соединений хлора.

*Кислород.* Общая характеристика элементов VIА-группы. Кислород: нахождение в природе, получение (лабораторные и промышленные способы), физические свойства. Химические свойства кислорода: окислительные (взаимодействие с органическими и неорганическими веществами) и восстановительные (взаимодействие с фтором). Области применения кислорода. Озон: нахождение в природе, физические и химические свойства. Получение и применение озона. Роль озона в живой природе. Строение молекулы пероксида водорода, его физические и химические свойства (окислительные и восстановительные). Получение и применение пероксида водорода.

*Сера.* Нахождение серы в природе. Валентные возможности атомов серы. Аллотропия серы. Физические свойства ромбической серы. Химические свойства серы: окислительные (реакции с металлами, водородом и менее электроотрицательными неметаллами) и восстановительные (реакции с кислородом, кислотами-окислителями), реакции диспропорционирования (со щелочами). Получение серы и области её применения.

*Сероводород.* Строение молекулы, свойства, физиологическое воздействие сероводорода. Сероводород как восстановитель, его получение и применение. Сульфиды и их химические свойства. Распознавание сульфид-ионов.

*Сернистый газ.* Физические свойства, получение и применение сернистого газа. Химические свойства оксида серы(IV): восстановительные (реакции с кислородом, бромной водой, перманганатом калия, сероводородом). Взаимодействие со щелочами. Сернистая кислота и её соли.

*Серный ангидрид.* Физические свойства, получение и применение серного ангидрида. Химические свойства оксида серы(VI) как окислителя и типичного кислотного оксида. Серная кислота: строение и физические свойства. Химические свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты (окислительные и обменные). Получение серной кислоты в промышленности. Области применения серной кислоты. Сульфаты, в том числе купоросы. Гидросульфаты. Физические и химические свойства солей серной кислоты. Распознавание сульфат-анионов.

*Азот.* Общая характеристика элементов VА-группы. Азот: нахождение в природе, строение атома, физические свойства. Окислительные и восстановительные свойства азота. Получение и применение азота. Строение молекулы аммиака, его физические свойства. Образование межмолекулярной водородной связи. Химические свойства аммиака как восстановителя. Основные свойства аммиака как донора электронов. Комплексообразование с участием аммиака. Взаимодействие аммиака с органическими веществами и углекислым газом. Получение и применение аммиака. Соли аммония: строение молекул, физические и химические свойства, применение. Солеобразующие (N2O3, NO2, N2O5) и несолеобразующие (N2O, NO) оксиды азота, их строение, физические и химические свойства. Азотистая кислота и её окислительно-восстановительная двойственность. Соли азотистой кислоты — нитриты. Строение молекулы и физические свойства азотной кислоты. Химические свойства концентрированной и разбавленной азотной кислоты в реакциях с простыми (металлами и неметаллами) и сложными (органическими и неорганическими) веществами. Промышленное и лабораторное получение азотной кислоты, её применение. Нитраты (в том числе селитры), их физические и химические свойства. Термическое разложение нитратов. Применение нитратов.

*Фосфор*. Строение атома, аллотропия фосфора. Физические свойства и взаимные переходы аллотропных модификаций фосфора. Химические свойства фосфора: окислительные (реакции с металлами), восстановительные (реакции с более электроотрицательными неметаллами, кислотами- окислителями, бертолетовой солью). Диспропорционирование фосфора (реакции со щелочами). Нахождение в природе и получение фосфора. Строение и свойства фосфина. Оксиды фосфора(III) и (V). Фосфорные кислоты, их физические и химические свойства. Получение и применение фосфорной (ортофосфорной) кислоты. Её соли и их применение.

*Углерод*. Углерод — элемент IVА-группы. Аллотропные модификации углерода, их получение и свойства. Сравнение свойств алмаза и графита. Химические свойства углерода: восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди(ІІ), кислотами-окислителями) и окислительные (реакции с металлами, водородом и менее электроотрицательными неметаллами). Углерод в природе. Оксид углерода(II): строение молекулы, свойства, получение и применение. Оксид углерода(IV): строение молекулы, свойства, получение и применение. Угольная кислота и её cоли: карбонаты и гидрокарбонаты.

*Кремний*. Нахождение в природе, получение и применение кремния. Физические и химические свойства кристаллического кремния: восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, растворами щелочей, плавиковой кислотой) и окислительные (реакции с металлами). Свойства оксида кремния(IV). Кремниевая кислота и её соли. Силикатная промышленность.

**Демонстрации.** Получение водорода и его свойства. Коллекция «Галогены — простые вещества». Получение хлора при взаимодействии перманганата калия с соляной кислотой. Получение соляной кислоты и её свойства. Окислительные свойства хлорной воды. Отбеливающее действие жавелевой воды. Горение спички. Взрыв петарды или пистонов. Получение кислорода разложением перманганата калия и нитрата натрия. Получение оксидов из простых и сложных веществ. Окисление аммиака с помощью индикатора и без него. Разложение пероксида водорода, его окислительные свойства в реакции с гидроксидом железа(ІІ) и восстановительные — в реакции с кислым раствором перманганата калия. Горение серы. Взаимодействие серы с металлами: алюминием, цинком, железом. Получение сероводорода и сероводородной кислоты. Доказательство наличия сульфид-иона в растворе. Качественные реакции на сульфит-анионы. Свойства серной кислоты. Качественные реакции на сульфит- и сульфат-анионы. Схема промышленной установки фракционной перегонки воздуха. Получение и разложение хлорида аммония. Качественная реакция на ион аммония. Получение оксида азота(ІV) в реакции меди с концентрированной азотной кислотой. Взаимодействие оксида азота(ІV) с водой. Разложение нитрата натрия, горение чёрного пороха. Горение фосфора, растворение оксида фосфора(V) в воде. Качественная реакция на фосфат-анион. Коллекция минеральных удобрений. Коллекция природных соединений углерода. Кристаллические решётки алмаза и графита. Адсорбция оксида азота(ІV) активированным углём. Восстановление оксида меди(ІІ) углём. Ознакомление с коллекцией природных силикатов и продукцией силикатной промышленности. Получение кремниевой кислоты взаимодействием раствора силиката натрия с сильной кислотой. Растворение кремниевой кислоты в щёлочи и разложение при нагревании.

**Лабораторные опыты.** Качественные реакции на галогенид-ионы. Ознакомление с коллекцией природных соединений серы. Качественная реакция на сульфат-анион. Получение углекислого газа (реакцией мрамора с соляной кислотой) и исследование его свойств. Качественная реакция на карбонат-анион.

**Практическая работа 8.** Получение оксидов неметаллов и исследование их свойств.

**Практическая работа 9.** Получение газов и исследование их свойств.

**Требования к уровню подготовки обучающихся**

**Предметные**

**Уметь:**

* называть изученные вещества по международной или «тривиальной»номенклатуре;
* характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений;
* объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения;
* определять принадлежность к различным классам органических соединений;
* использовать приобретенные знания и умения безопасного обращения с горючими веществами, лабораторным оборудованием.

**Метапредметные**

**Уметь:**

* выделять и формулировать проблему;
* проводить анализ изучаемого объекта, выделяя существенные и несущественные признаки;
* анализировать условия и требования задачи;
* определять последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата;
* определять способы взаимодействия с участниками образовательного процесса.

### Тема 8. Металлы ( 33 ч)

*Щелочные металлы.* Положение щелочных металлов в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атомов щелочных металлов, закономерности изменения их физических и химических свойств в зависимости от атомного номера (изменение плотности, температур плавления и кипения, взаимодействие с водой). Единичные, особенные и общие свойства щелочных металлов в реакциях с кислородом и другими неметаллами, жидким аммиаком, органическими и неорганическими кислотами. Нахождение щелочных металлов в природе, их получение и применение. Получение и свойства оксидов щелочных металлов. Щёлочи, их свойства и применение. Соли щелочных металлов, их представители и значение.

*Металлы IБ-группы: медь и серебро.* Строение атомов меди и серебра. Физические и химические свойства металлов, их получение и применение. Нахождение меди и серебра в природе. Свойства и применение важнейших соединений: оксидов меди(I) и (II), оксида серебра(I), солей меди(II) (хлорид и сульфат), солей серебра(I) (фторид, нитрат, хромат, ацетат).

*Бериллий, магний и щелочноземельные металлы.* Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атомов металлов IIА-группы. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение щелочноземельных металлов и их важнейших соединений (оксидов, гидроксидов и солей). Временная и постоянная жёсткость воды, способы её устранения. Иониты.

*Цинк.* Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атома, физические и химические свойства цинка. Нахождение в природе, получение и применение цинка. Оксид, гидроксид и соли цинка: их свойства и применение.

*Алюминий.* Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атома, физические и химические свойства алюминия. Нахождение в природе, получение и применение алюминия. Оксид, гидроксид и соли алюминия, в которых алюминий находится в виде катиона, и алюминаты. Свойства и применение неорганических соединений алюминия. Органические соединения алюминия.

*Хром.* Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атома, физические и химические свойства хрома. Нахождение в природе, получение и применение хрома. Свойства, получение и применение важнейших соединения хрома: оксидов и гидроксидов, дихроматов и хроматов щелочных металлов. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома от степени его окисления. Хроматы и дихроматы, их взаимные переходы и окислительные свойства.

*Марганец.* Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атома, физические и химические свойства марганца. На- хождение в природе, получение и применение марганца. Получение, свойства и применение важнейших соединений марганца: оксидов, гидроксидов, солей с различной степенью окисления марганца. Соли марганца(VII), зависимость их окислительных свойств от среды раствора.

*Железо.* Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атома, физические и химические свойства железа. Нахождение в природе, получение (чугун, сталь) и применение железа. Получение, свойства и применение важнейших соединений железа(II) и (III): оксидов, гидроксидов, солей. Комплексные соединения железа.

**Демонстрации.** Образцы щелочных металлов. Взаимодействие щелочных металлов с водой. Реакция окрашивания пламени солями щелочных металлов. Образцы металлов IIА-группы. Взаимодействие кальция с водой. Горение магния в воде и твёрдом углекислом газе. Качественные реакции на катионы магния, кальция, бария. Реакции окрашивания пламени солями металлов IIА-группы. Получение жёсткой воды и устранение её жёсткости. Получение и исследование свойств гидроксида хрома(ІІІ). Окислительные свойства дихромата калия. Окислительные свойства перманганата калия.

**Лабораторные опыты.** Качественные реакции на катионы меди и серебра. Получение и исследование свойств гидроксида цинка. Взаимодействие алюминия с растворами кислот и щелочей. Получение и изучение свойств гидроксида алюминия. Коллекция железосодержащих руд, чугуна и стали. Получение нерастворимых гидроксидов железа и изучение их свойств. Получение комплексных соединений железа.

**Практическая работа 10.** Решение экспериментальных задач по теме «Получение соединений металлов и исследование их свойств».

**Практическая работа 11.** Решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы».

**Требования к уровню подготовки обучающихся**

**Предметные**

**Уметь:**

* объяснять химические свойства: кислот, щелочей, солей, металлов и их сплавов.
* называть изученные веществапо «тривиальной» или международной номенклатуре;
* определять принадлежность веществ к различным классам;
* объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения;
* выполнять химический эксперимент.

**Метапредмедные**

**Уметь:**

* выделять и формулировать проблему; находить рациональные пути ее решения;
* анализировать, находить существенное и несущественное;
* проводить самоанализ своих достижений, вносить корректировки;
* представлять конкретное содержание и представлять его в устной и письменной форме;
* планировать общие способы работы.

**Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на изучение каждой темы**

**10 класс**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ тема** | **Раздел** | **Кол-во часов** |
| 1 | Начальные понятия органической химии | **18** |
| 2 | Предельные углеводороды | **9** |
| 3 | Непредельные углеводороды | **22** |
| 4 | Ароматические углеводороды | **12** |
| 5 | Природные источники углеводородов | **8** |
| 6 | Гидроксилсодержащие органические вещества | **20** |
| 7 | Альдегиды и кетоны | **10** |
| 8 | Карбоновые кислоты и их производные | **20** |
| 9 | Углеводы . | **13** |
| 10 | Азотосодержащие органические соединения. | **25** |
| 12 | Решение задач на вывод формулы органического вещества | **7** |
| 13 | Обобщение материала за курс органической химии | **6** |
| ИТОГО: | | **170** |

11 класс

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № тема | Раздел | Кол-во часов |
| 1 | Строение атома.  Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева | 15 |
| 2 | Химическая связь и строение вещества | 14 |
| 3 | Дисперсные системы и растворы | 12 |
| 4 | Химические реакции | 14 |
| 5 | Химические реакции в растворах | 21 |
| 6 | Окислительно-восстановительные процессы | 13 |
| 7 | Неметаллы | 40 |
| 8 | Металлы | 33 |
| 9 | Обобщение и систематизация знаний по курсу общей химии | 8 |
| ИТОГО: | | 170 |

Приложение 1.

**Органическая химия. 10 класс**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № урока | Тема урока | Основное содержание урока | **Характеристика основных видов деятельности учащихся** | Дата |
| **Тема 1. Начальные понятия органической химии (18 часов)** | | | | |
| 1 | Предмет органической химии. | Что изучает органическая химия. Краткий очерк развития органической химии. | *Сравнивать* органические и неорганические вещества и *аргументировать* относительность деления химии на органическую и неорганическую. | 01.09 |
| 2 | Органические вещества | Сравнение неорганических и органических веществ. Способность атомов углерода соединяться в различные цепи. Углеводороды и их производные. Понятие о заместителе.  **Демонстрации.** Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них | *Описывать* основные этапы развития органической химии.  *Объяснять* многообразие органических соединений способностью атомов углерода соединяться в различные цепи.  *Характеризовать* понятие «заместитель» | 02.09 |
| 3 | Теория химического строения органических соединений | Понятие валентности. Работы Ф. А. Кекуле. Роль А. М. Бутлерова в создании теории химического строения органических соединений. | *Различать* понятия «валентность» и  «степень окисления». *Характеризовать* основные предпосылки появления теории химического строения органических соединений и роль А. М. Бутлерова в её создании. | 02.09 |
| 4 | Основные положения теории химического строения органических веществ. | Её основные положения.  Причины многообразия органических соединений: образование одинарных, двойных и тройных связей между атомами углерода. Изомерия.  эфиром | *Формулировать* основные положения теории химического строения и иллюстрировать их примерами. *Объяснять* явление изомерии и свойства изомеров на основе их химического строения. | 06.09 |
| 5 | Эмпирическая, молекулярная и структурная формулы органических соединений. | **Демонстрации.** Шаростержневые и объёмные (Стюарта—Бриглеба) модели этанола и диэтилового эфира, бутана и изобутана. Взаимодействие натрия с этанолом, отсутствие взаимодействия с диэтиловым | *Записывать* эмпирическую, молекулярную и структурную формулы органических соединений. | 07.09 |
| 6 | Концепция гибридизации атомных орбиталей | Строение атома углерода: *s*- и *р*-орбитали, типы их гибридизации.  Образование ковалентной σ-свя- зи.  Электронная и электронно-графическая формулы атома углерода.  **Демонстрации.** Шаростержневые и объёмные модели метана, этилена, ацетилена. Модель отталкивания гибридных орбиталей (демонстрация с помощью воз- душных шаров). Демонстрационная таблица «Различные гибридные состояния атома углерода» | *Характеризовать* нормальное и возбуждённое состояния атомов химических элементов на примере атома углерода.  *Отражать* эти состояния с помощью электронной и электронно-графической формул.  *Описывать* образование σ- и π**-**связей в молекулах органических соединений с одинарными, двойными и тройными связями. *Устанавливать* взаимосвязь между валентными состояниями атома углерода и геометрией молекул органических соединений | 08.09 |
| 7 | Классификация по элементному составу: углеводороды, галоген-,азот- и кислородсодержащие органические соединения. | Классификация по элементному составу: углеводороды, галоген-, азот- и кислородсодержащие органические соединения. | *Классифицировать* органические соединения по различным основаниям: элементному составу, строению углеродного скелета, наличию функциональных групп.  *Классифицировать* углеводороды по кратности связи и по наличию цикла. | 09.09 |
| 8 | Классификация по строению углеродного скелета: ациклические и циклические (карбоциклические и гетероциклические) органические вещества. | Классификация по строению углеродного скелета: ациклические и циклические (карбоциклические и гетероциклические) органические вещества. | *Классифицировать* органические соединения по различным основаниям: элементному составу, строению углеродного скелета, наличию функциональных групп. | 09.09 |
| 9 | Классификация углеводородов: предельные, непредельные, ароматические. | Классификация органических соединений по наличию функциональных групп: гидроксильная (спирты), карбонильная (альдегиды, кетоны) карбоксильная (карбоновые кислоты), нитрогруппа (нитросоединения), аминогруппа (амины).  **Демонстрации.** Образцы органических соединений разных классов. Модели органических соединений с различными функциональными группами. Обобщающая таблица «Основные классы органических соединений» | *Классифицировать* углеводороды по кратности связи и по наличию цикла.  *Определять* принадлежность органического соединения к тому или иному типу или классу | 13.09 |
| 10 | Понятие «химическая номенклатура». Номенклатура тривиальная (историческая) и рациональная. | **Демонстрации.** Таблицы «Названия алканов и алкильных заместителей», «Основные классы органических соединений» | *Сравнивать* рациональную номенклатуру и номенклатуру IUPAC. *Называть* органические соединения в соответствии с IUPAC и наоборот, *записывать* формулы органических соединений по их названиям | 14.09 |
| 11 | Международная номенклатура органических соединений IUPAC. Принципы составления названия органического соединения по IUPAC. | **Демонстрации.** Таблицы «Названия алканов и алкильных заместителей», «Основные классы органических соединений» | *Сравнивать* рациональную номенклатуру и номенклатуру IUPAC. *Называть* органические соединения в соответствии с IUPAC и наоборот, *записывать* формулы органических соединений по их названиям | 15.09 |
| 12 | Классификация реакций в органической химии | Классификация реакций по структурным изменениям вещества: реакции присоединения (в том числе полимеризации), отщепления (элиминирования), замещения и изомеризации.  Понятие о гомо- и гетеролитическом разрыве ковалентной связи, электрофилах и нуклеофилах. | *Сравнивать* классификацию реакций в органической и неорганической химии.  *Определять* тип и вид химической реакции с участием органических веществ.  *Наблюдать* и *описывать* демонстрационный химический эксперимент | 16.09 |
| 13 | Классификация реакций по структурным изменениям вещества: реакции присоединения | Классификация реакций по типу реакционных частиц: радикальные, электрофильные и нуклеофильные.  Классификация реакций по изменению степеней окисления: реакции окисления и восстановления.  Классификация реакций по частным признакам: галогенирование и дегалогенирование, гидрирование и дегидрирование, гидратация и дегидратация, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование.  **Демонстрации.** Горение метана или пропан-бутановой смеси газовой зажигалки. Взрыв смеси метана с хлором. Обесцвечивание бромной воды этиленом. Деполимеризация полиэтилена. Получение этилена дегидратацией этанола. | *Сравнивать* классификацию реакций в органической и неорганической химии.  *Определять* тип и вид химической реакции с участием органических веществ.  *Наблюдать* и *описывать* демонстрационный химический эксперимент | 16.09 |
| 14 | Входная контрольная работа. | | | 20.09 |
| 15 | *Практическая работа 1* Качественный анализ органических соединений |  | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.  *Исследовать* свойства органических веществ. *Наблюдать* химические явления и фиксировать результаты наблюдений.  *Формулировать* выводы на их основе. | 21.09 |
| 16 | Обобщение и систематизация знаний по классификации и номенклатуре органических соединений | Выполнение тестовых заданий. | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Проводить* оценку собственных достижений в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом | 22.09 |
| 17 | Решение задач на вывод формул органических соединений. | **Лабораторный опыт.** Изготовление моделей молекул представителей различных классов органических соединений | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Проводить* оценку собственных достижений в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом | 23.09 |
| 18 | Подготовка к контрольной работе. | Выполнение тестовых заданий. | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Проводить* оценку собственных достижений в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом. | 23.09 |
| 19 | *Контрольная работа 1 по теме: «Классификация и номенклатура органических соединений»* | | | 27.09 |
| **Тема 2. Предельные углеводороды (9 часов)** | | | | |
| 20 | Алканы: строение молекул, гомологический ряд. | Электронное и пространственное строение молекулы метана. Гомологический ряд алканов и их изомерия. | *Характеризовать* электронное и пространственное строение молекул метана и его гомологов. | 28.09 |
| 21 | Изомерия и номенклатура алканов. | Пространственное строение молекул алканов (в том числе и конформеры).  Номенклатура алканов. **Демонстрации.** Шаростержневые модели молекул алканов для иллюстрации свободного вращения вокруг связи С—С, а также заслонённой и заторможенной конформаций этана.  **Лабораторный опыт.** Изготовление парафинированной бумаги, испытание её свойств (отношение к воде и жиру) | *Описывать* гомологический ряд алканов.  *Различать* гомологи и изомеры алканов. *Называть а*лканы в соответствии с номенклатурой IUPAC. *Различать* первичный, вторичный, третичный, четвертичный атомы углерода | 29.09 |
| 22 | Способы получения алканов. | Промышленные способы получения алканов: крекинг нефтепродуктов, алкилирование, получение синтетического бензина, нагревание углерода в атмосфере водорода. |  | 30.09 |
| 23 | Лабораторные способы получения алканов: реакция Вюрца, пиролиз солей карбоновых кис- лот со щелочами, гидролиз карбида алюминия | Лабораторные способы получения алканов: реакция Вюрца, пиролиз солей карбоновых кис- лот со щелочами, гидролиз карбида алюминия.  **Демонстрации.** Получение метана из ацетата и гидроксида натрия | *Характеризовать* основные промышленные и лабораторные способы получения алканов | 30.09 |
| 24 | Свойства алканов и их применение | Физические свойства алканов. Взаимное влияние атомов в органических молекулах.  Прогноз реакционной способности алканов. Реакции радикального замещения: галогенирование и нитрование. Реакции дегидрирования. Реакции окисления. Другие реакции с разрушением углеродной цепи. Применение алканов. | *Описывать* взаимное влияние атомов в молекулах алканов и *устанавливать* взаимосвязи между электронным строением молекул алканов и индукционным эффектом. | 04.10 |
| 25 | Положительный и отрицательный индуктивный эффект. | **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды, иллюстрирующие индукционный эффект, гемо- литический разрыв ковалентной связи, свободно-радикальный механизм реакций замещения. **Лабораторный опыт.** Обнаружение воды, сажи, углекислого газа в продуктах горения свечи | *Характеризовать* свободнорадикальный механизм реакций замещения. *Давать прогнозы* реакционной способности алканов и подтверждать прогнозы характеристикой химических свойств алканов. | 05.10 |
| 26 | Механизм реакций радикального замещения. | Горение метана, пропан-бутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом. Отношение метана, пропан-бутановой смеси, бензина к бром- ной воде и раствору КМnО4. | *Устанавливать* зависимость между свойствами алканов и их применением.  *Проводить*, *наблюдать* и *описывать* химический эксперимент. | 06.10 |
| 27 | Циклоалканы. | Гомологический ряд и строение циклоалканов. Понятие о пространственной изомерии. Конформеры цикло- гексана. | *Характеризовать* гомологический ряд, строение, свойства и применение циклоалканов.  *Описывать* способы получения и применение циклоалканов. | 07.10 |
| 28 | Номенклатура и изомерия циклоалканов. | Способы получения циклоалканов: ректификация нефти, ката- литическое дегидрирование аре- нов, внутримолекулярная реакция Вюрца.  Физические и химические свойства циклоалканов (реакции присоединения и замещения). Применение циклоалканов. | *Наблюдать* и *описывать* демонстрационный эксперимент | 07.10 |
| **Тема 3. Непредельные углеводороды (22 часа)** | | | | |
| 29 | Алкены: гомологический ряд | Электронное и пространственное строение молекулы этилена. Гомологический ряд. | *Конкретизировать sp*2-гибридизацию орбиталей для молекулы этилена.  *Характеризовать* гомологический ряд алкенов. | 11.10 |
| 30 | Алкены: изомерия и номенклатура | Изомерия алкенов (углеродного скелета, геометрическая (*цис-транс*-изомерия), положения двойной связи, межклассовая). Номенклатура алкенов.  **Демонстрации.** Объёмные модели *цис-транс*-изомеров алкенов | *Обобщать* знания об изомерии на примере изомерии алкенов: структурной и пространственной.  *Называть* алкены в соответствии с номенклатурой IUPAC.  *Различать* гомологи и изомеры алкенов. | 12.10 |
| 31 | Способы получения алкенов. | Промышленные способы получения алкенов: крекинг алканов, входящих в состав нефти и попутного нефтяного газа, дегидрирование предельных углеводородов. | *Различать* промышленные способы получения алкенов: крекинг алканов, входящих в состав нефти и по- путного нефтяного газа, дегидрирование алканов.  *Предлагать* лабораторные способы получения конкретных алканов. | 13.10 |
| 32 | Лабораторные способы получения алкенов: реакции элиминирования. | Правило Зайцева. **Демонстрации.** Получение этилена из этанола и доказательство его непредельного строения (реакции с бромной водой и раствором КМnО4) | *Формулировать* правило Зайцева и *записывать* в соответствии с ним уравнения реакций.  *Наблюдать* и *описывать* демонстрационный эксперимент | 14.10 |
| 33 | Свойства и применение алкенов. | Физические свойства алкенов. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Мезомерный эффект. | *Описывать* взаимное влияние атомов в молекулах алкенов и мезомерный эффект. | 14.10 |
| 34 | Механизм реакций электрофильного присоединения. | Прогноз реакционной способности алкенов. Механизм реакций электрофильного присоединения.  Реакции присоединения алкенов: галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация, полимеризация. Правило Марковникова. | *Прогнозировать* реакционную способность алкенов на основе электронного строения их молекул.  *Характеризовать* механизм реакций электрофильного присоединения (галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация) и реакции полимеризации. | 18.10 |
| 35 | Реакции окисления алкенов перманганатом калия (реакция Вагнера) в водной и сернокислой среде. | Применение алкенов. **Демонстрации.** Видеофрагменты  и слайды по теме урока. Обесцвечивание этиленом бромной воды и раствора перманганата калия. Горение этилена. Взаимодействие алканов и алкенов с концентрированной серной кислотой.  **Лабораторный опыт.** Обнаружение в керосине непредельных соединений | *Сравнивать* правила Марковникова и Зайцева.  *Устанавливать* зависимость между свойствами алкенов и их применением.  *Наблюдать*, *проводить* и *описывать* химический эксперимент | 19.10 |
| 36 | Углеводороды. | Углеводороды. Получение и свойства метана и этилена. | *Исследовать* свойства органических веществ.  *Наблюдать* химические явления и *фиксировать* результаты наблюдений. *Формулировать* выводы на их основе | 20.10 |
| 37 | *Практическая работа 2* Получение и свойства метана и этилена | Углеводороды. Получение и свойства метана и этилена. | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. | 21.10 |
| 38 | Основные понятия химии высокомолекулярных соединений. | Строение полимеров: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации.  Линейные, разветвлённые и сетчатые (сшитые) полимеры. | *Описывать* реакции полимеризации и *использовать* понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации, линейные, разветвлённые и сетчатые (сшитые), полимеры, термопластичные и термореактивные полимеры, стереорегулярные и нестереорегулярные поли- меры. | 21.10 |
| 39 | Стереорегулярные и нестереорегулярные полимеры. | Отношение полимеров к нагреванию: термопластичные и термореактивные полимеры.  Полимеры на основе этиленовых углеводородов и их производных: полиэтилен, полипропилен, политетрафторэтилен и поливинилхлорид.  **Лабораторный опыт.** Ознакомление с коллекцией полимеров на основе этиленовых углеводородов | *Классифицировать* полимеры по различным признакам: строению, способам получения и отношению к нагреванию. | 25.10 |
| 40 | Алкадиены: классификация и строение | Классификация диеновых углеводородов: изолированные, кумулированные и сопряжённые. | *Описывать* алкадиены как углеводороды с двумя двойными связями. *Предлагать* общую формулу диенов и *называть* их в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC. | 26.10 |
| 41 | Номенклатура и изомерия диеновых углеводородов (межклассовая, углеродного скелета, взаимного положения кратных связей, геометрическая). | Строение сопряжённых алкадиенов.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. Модели молекул алкадиенов с изолированными, кумулированными и сопряжёнными двойными связями | *Различать* изомерию алкадиенов: межклассовую, углеродного скелета, взаимного положения кратных связей, геометрическую.  *Характеризовать* строение сопряжённых алкадиенов | 27.10 |
| 42 | Способы получения, свойства и применение алкадиенов | Способы получения алкадиенов: дегидрирование алканов, реакция Лебедева, дегидрогалогенирование дигалогеналканов.  Физические свойства диеновых углеводородов. | *Сравнивать* химические свойства алкенов и алкадиенов.  *Выявлять* особенности реакции полимеризации сопряжённых алкадиенов. *Характеризовать* физические и химические свойства диенов. | 28.10 |
| 43 | Нахождение в природе и применение алкадиенов. Терпены. | Химические свойства диеновых  углеводородов: реакции присоединения, окисления, полимеризации и особенности их протекания.  .**Демонстрации.** Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчика или фикуса). | *Выявлять* особенности реакции полимеризации сопряжённых алкадиенов. | 28.10 |
| 44 | Деполимеризация каучука и доказательство наличия двойных связей в молекулах мономеров (реакции с бромной водой и раствором KМnО4) | Химические свойства диеновых  углеводородов: реакции присоединения, окисления, полимеризации и особенности их протекания.  **Демонстрации.** Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчика или фикуса). | *Характеризовать* физические и химические свойства диенов. *Описывать* нахождение в природе  и применение алкадиенов. *Характеризовать* терпены и их представителей | 08.11 |
| 45 | Каучуки и резины. | Эластомеры. Натуральный каучук как продукт полимеризации изопрена. Синтетические каучуки: бутадиеновый каучук (СБК), дивиниловый, изопреновый, хлоропреновый, бутадиен-стирольный. | *Характеризовать* каучуки как продукты полимеризации сопряжённых алкадиенов.  *Устанавливать* взаимосвязь между стереорегулярностью и эластичностью каучуков. | 09.11 |
| 46 | Вулканизация каучуков: резины и эбонит. | Вулканизация каучуков: резины и эбонит.  **Демонстрации.** Ознакомление с коллекцией «Каучуки и резины» | *Описывать* проблему синтеза каучуков и роль С. В. Лебедева в её решении. *Различать* синтетические каучуки и исходные мономеры.  *Характеризовать* резину как про- дукт вулканизации каучуков | 10.11 |
| 47 | Алкины: строение молекул, гомологический ряд | Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. Гомологический ряд и изомерия алкинов (углеродного скелета, положения тройной связи, межклассовая). Номенклатура алкинов. | *Конкретизировать sp*-гибридизацию орбиталей молекулы ацетилена. *Характеризовать* гомологический ряд алкинов, изменение физических и химических свойств в этом ряду. *Обобщать* знания об изомерии на примере изомерии алкинов: углеродного скелета, положения тройной связи, межклассовой.  *Называть* алкины в соответствии с номенклатурой IUPAC. | 11.11 |
| 48 | Алкины: изомерия, номенклатура и способы получения | Способы получения алкинов: пиролиз метана (в том числе окислительный пиролиз природного газа), карбидный метод, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, взаимодействие солей ацетиленовых углеводородов (ацетиленидов) с галогеналканами. **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. По- лучение ацетилена из карбида кальция. Объёмные модели алкинов | *Различать* гомологи и изомеры ал кинов.  *Характеризовать* способы получения алкинов | 11.11 |
| 49 | Свойства и применение алкинов. | Области применения ацетилена. Применение гомологов ацетилена. Полимеры на основе ацетилена. Винилацетилен. | *Подтверждать* свой прогноз химических свойств алкинов реакциями присоединения, *выделять* особенности алкинов.  *Использовать* закономерности протекания реакций присоединения (правило Эльтекова).. | 15.11 |
| 50 | Химические свойства. Реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, тримеризация ацетилена). | Реакция Кучерова и правило Эльтекова. Кислотные свойства алкинов. Ацетилениды. Окисление алкинов: взаимодействие с раствором КМnО4 и горение.  **Демонстрации.** Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором КМnО4. Горение ацетилена. Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Характеризовать* области применения гомологов ацетилена. *Описывать* полимеры на основе ацетилена.  *Устанавливать* взаимосвязь между строением молекулы ацетилена и его кислотными свойствами.  *Характеризовать* реакции окисления: горение и взаимодействие с раствором КМnО4.  *Наблюдать* и *описывать* химический эксперимент.  *Устанавливать* взаимосвязь между свойствами ацетилена и его применением | 16.11 |
| **Тема 4. Ароматические углеводороды (12часов)** | | | | |
| 51 | Первые сведения об ароматических соединениях. | Первые сведения об ароматических соединениях.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. Шаростержневые и объёмные модели бензола и его гомологов | *Характеризовать* бензол как представителя аренов, *выявлять* особенности электронного строения молекулы бензола и полуторной связи. | 17.11 |
| 52 | Строение молекулы бензола: единая π-электронная система, или ароматический секстет. | Строение молекулы бензола: единая π-электронная система, или ароматический секстет.  Гомологический ряд. Изомерия взаимного расположения заместителей в бензольном кольце. Номенклатура аренов. Ксилолы. | *Описывать* изомерию взаимного расположения заместителей в бензольном кольце.  *Записывать* формулы изомеров и гомологов бензола и *называть* их | 18.11 |
| 53 | Способы получения аренов. | Промышленные способы получения бензола и его гомологов: ароматизация алканов и цикло- алканов, тримеризация ацетилена (реакция Зелинского). | *Различать* и *описывать* промышленные и лабораторные способы получения бензола.  *Применять* знания об алкинах к аренам на примере реакции Зелинского | 18.11 |
| 54 | Лабораторные способы получения аренов. | Лабораторные способы получения аренов: алкилирование бензола, пиролиз солей ароматических кислот.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Различать* и *описывать* промышленные и лабораторные способы получения бензола.  *Применять* знания об алкинах к аренам на примере реакции Зелинского | 22.11 |
| 55 | Свойства бензола. | Физические свойства аренов. Прогноз реакционной способности аренов. Реакции электрофильного замещения и их механизм: галогенирование, алкилирование (реакция Фриделя— Крафтса), нитрование, сульфирование. | *Характеризовать* физические свойства бензола.  *Устанавливать* взаимосвязь между электронным строением молекулы бензола и его реакционной способностью. | 23.11 |
| 56 | Реакции присоединения: гидрирование, радикальное галогенирование. Реакции окисления. | **Демонстрации.** Растворение в бензоле различных органических (например, хлорофилла из растений) и неорганических веществ (например, серы, иода). Ознакомление с физическими свойствами бензола (растворимость в воде, плотность, температура плавления — выдерживание запаянной ампулы с бензолом в бане со льдом). Горение бензола на стеклянной палочке. Отношение бензола к бромной воде и раствору КМnО4. Нитрование бензола. | *Прогнозировать* типы химических реакций, характеризующих бензол, и *подтверждать* свой прогноз примерами.  *Наблюдать* и *описывать* демонстрационный эксперимент | 24.11 |
| 57 | Свойства гомологов бензола. | Толуол как гомолог бензола. Особенности химических свойств алкилбензолов. Ориентанты первого и второго рода. Взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов на примере реакции замещения. Реакции окисления. | *Описывать* физические свойства гомологов бензола.  *Устанавливать* зависимость между боковой цепью и нарушением электронной плотности сопряжённого π-облака в молекулах гомологов бензола под влиянием ориентантов первого и второго рода. | 25.11 |
| 58 | Применение аренов. | Применение аренов. **Демонстрации.** Отношение толуола к воде. Растворение в толуоле различных органических (например, хлорофилла из растений) и неорганических веществ (например, серы, иода). Обесцвечивание толуолом раствора КМnО4 и бромной воды | *Характеризовать* взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов на примере реакций замещения и окисления.  *Устанавливать* взаимосвязь между свойствами гомологов бензола и областями их применения.  *Наблюдать* и *описывать* демонстрационный эксперимент | 25.11 |
| 59 | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул углеводородов различных классов. | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул углеводородов различных классов. Решение расчётных задач на свойства углеводородов различных классов. Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводородов (цепочки превращений). Подготовка к контрольной работе | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом | 29.11 |
| 60 | Решение расчётных задач на свойства углеводородов различных классов. | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул углеводородов различных классов. Решение расчётных задач на свойства углеводородов различных классов. Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводородов (цепочки превращений). Подготовка к контрольной работе | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом | 30.11 |
| 61 | Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводородов (цепочки превращений). Подготовка к контрольной работе. | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул углеводородов различных классов. Решение расчётных задач на свойства углеводородов различных классов. Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводородов (цепочки пре- вращений). Подготовка к контрольной работе | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом | 01.12 |
| 62 | *Контрольная работа 2 по темам «Предельные углеводороды», «Непредельные углеводороды»,*  *«Ароматические углеводороды»* | | | 02.12 |
| **Тема 5. Природные источники углеводородов (8 часов)** | | | | |
| 63 | Природный газ и попутный нефтяной газ | Природный газ и его состав. Промышленное использование и переработка природного газа. Попутный нефтяной газ и его переработка. Фракции попутного нефтяного газа: газовый бензин, пропан-бутановая смесь и сухой газ.  **Демонстрации.** Газовая зажигалка с прозрачным корпусом. Парафин: его растворение в бензине и испарение растворителей из смеси | *Описывать* природный газ как естественную смесь углеводородов.  *Различать* природный и попутный нефтяные газы.  *Характеризовать* состав попутного нефтяного газа и его фракции.  *Характеризовать* области применения природного и попутного нефтяного газов и основные направления их переработки.  *Наблюдать* и *описывать* химический эксперимент. | 02.12 |
| 64 | Нефть как природный источник углеводородов, её состав и физические свойства. | Нефть как природный источник углеводородов, её состав и физические свойства.  Добыча и переработка углеводородов как предмет международного сотрудничества и важнейшая отрасль экономики России. | *Характеризовать* физические свойства нефти и описывать её состав. | 06.12 |
| 65 | Добыча и переработка углеводородов как предмет международного сотрудничества и важнейшая отрасль экономики России. | **Демонстрации.** Коллекция  «Нефть и нефтепродукты». Добыча нефти и её транспортировка (видеофрагменты). Видео- фрагменты «Нефтяные факелы»,  «Экологические катастрофы, связанные с разливом нефти». Образование нефтяной плёнки на поверхности воды и её устранение | *Объяснять* роль углеводородов в международном сотрудничестве и экономике России и *аргументировать* необходимость соблюдения норм экологической безопасности при транспортировке газа, нефти и нефтепродуктов | 07.12 |
| 66 | Промышленная переработка нефти | Ректификация (фракционная перегонка). Фракции нефти: бензиновая, лигроиновая, керосиновая, газойль, мазут. | *Устанавливать* внутрипредметные связи между изучаемым и изученным материалом на примере способов промышленной переработки нефти и нефтепродуктов и способов получения алканов.  *Устанавливать* взаимосвязь между физическими свойствами компонентов нефти и способами её переработки. *Характеризовать* ректификацию нефти, крекинг нефтепродуктов и риформинг. | 08.12 |
| 67 | Соляровые масла. Вазелин. Парафин. Гудрон. | Риформинг. Циклизация. Ароматизация. Детонационная стойкость бензина. Октановое число. | *Устанавливать* взаимосвязь между составом, строением и свойствами фракций нефти и их применением в народном хозяйстве.  *Различать* термический, каталитический крекинг и гидрокрекинг. | 09.12 |
| 68 | Крекинг нефтепродуктов: термический, каталитический, гидрокрекинг. | **Демонстрации.** Коллекция  «Нефть и нефтепродукты». Видеофрагменты «Перегонка нефти» | *Объяснять* зависимость детонационной стойкости бензина от строения молекул его компонентов и *предлагать* способы повышения октанового числа | 09.12 |
| 69 | Каменный уголь. | Нахождение в природе и состав: каменный уголь, антрацит, бурый уголь.  Коксование и его продукты: кокс, каменноугольная смола, над смольная вода, коксовый газ. Газификация угля. Водяной газ. Каталитическое гидрирование угля. | *Устанавливать* взаимосвязь между биологией (каменноугольный период) и химией (каменный уголь и его переработка). | 13.12 |
| 70 | Промышленная переработка каменного угля | **Демонстрации.** Коллекция «Каменный уголь и продукты его переработки». Видеофрагменты  «Коксохимическое производство» | *Характеризовать* коксование каменного угля и его продукты: кокс, каменноугольная смола, над смольная вода, коксовый газ.  *Объяснять* значение кокса и продуктов коксования в народном хозяйстве. | 14.12 |
| **Тема 6. Гидроксилсодержащие органические вещества (20ч)** | | | | |
| 71 | Спирты: классификация и строение | Понятие о спиртах, история их изучения. Функциональная ги дроксильная группа.  Классификация спиртов: по типу углеводородного радикала (предельные, непредельные, ароматические), по числу гидроксильных групп в молекуле (одно- и многоатомные), по типу углеродного атома, связанного с гидроксильной группой (первичные, вторичные, третичные). | *Определять* принадлежность органических соединений к классу спиртов и их конкретной группе. | 15.12 |
| 72 | Электронное и пространственное строение молекул спиртов. | **Демонстрации.** Шаростержневые модели молекул одноатомных и многоатомных спиртов. Таблицы «Кислородсодержащие органические соединения» и  «Классификация спиртов» | *Характеризовать* электронное и пространственное строение функциональной гидроксильной группы | 16.12 |
| 73 | Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. | Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия (положения функциональной группы, углеродного скелета, межклассовая) и номенклатура алканолов. | *Характеризовать* гомологический ряд алканолов и *выводить* их общую формулу. | 16.12 |
| 74 | Изомерия (положения функциональной группы, углеродного скелета, межклассовая) и номенклатура алканолов. | **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Прогнозировать* изомерию алканолов на основе анализа их молекул и *подтверждать* свой прогноз примерами.  *Записывать* формулы алканолов различного строения и *называть* их в соответствии с номенклатурой IUPAC | 20.12 |
| 75 | Общие способы получения алканолов: гидратация алкенов, гидролиз галогеналканов, восстановление карбонильных соединений. | Общие способы получения алканолов: гидратация алкенов, гидролиз галогеналканов, восстановление карбонильных соединений. | *Характеризовать* промышленные и лабораторные способы получения спиртов.  *Знать* способы получения наиболее значимых алканолов | 21.12 |
| 76 | Способы получения метилового спирта. | Способы получения метилового спирта реакцией щелочного гидролиза хлорметана и из синтез-газа, этилового спирта — спиртовым брожением глюкозы и гидратацией этилена, пропанола-1 —восстановлением пропионового альдегида, пропанола-2 — гидрированием ацетона и гидратацией пропилена.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Характеризовать* промышленные и лабораторные способы получения спиртов.  *Знать* способы получения наиболее значимых алканолов | 22.12 |
| 77 | Свойства спиртов. | Физические свойства спиртов. Водородная связь. Прогноз ре- акционной способности пре- дельных одноатомных спиртов и его подтверждение при рассмотрении химических свойств спиртов: кислотных свойств, реакций нуклеофильного замещения с галогеноводородами, межмолекулярной и внутримолекулярной дегидратации (получение простых эфиров и алкенов), | *Устанавливать* взаимосвязь между образованием межмолекулярной водородной связи и физическими свойствами спиртов.  *Делать* выводы о закономерностях изменения физических свойств в гомологическом ряду алканолов. | 23.12 |
| 78 | Реакций дегидрирования, окисления и этерификации. | **Демонстрации.** Физические свойства этанола, пропанола-1, бутанола-1. Взаимодействие натрия со спиртом. Взаимодействие спирта с раствором дихромата калия в серной кислоте. Получение сложного эфира. Получение этилена из этанола. Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов | *Характеризовать* общие и особенные свойства алканолов.  *Описывать* механизм реакции нуклеофильного замещения.  *Устанавливать* генетическую связь между галогеналканами и спиртами, алкенами и спиртами, гидроксильными и карбонильными соединениями. *Устанавливать* генетическую связь между галогеналканами и спиртами, алкенами и спиртами, гидроксильными и карбонильными соединения- ми, углеводами (глюкозой) и спиртами | 23.12 |
| 79 | *Контрольная работа за первое полугодие.* | | | 27.12 |
| 80 | Применение спиртов. Отдельные представители алканолов | Низшие и высшие (жирные) спирты.  Синтетические моющие средства (СМС).  Области применения метанола. Токсичность метанола. Области применения этилового спирта. Алкоголизм как социальное явление и его профилактика.  **Демонстрации.** Обнаружение этилового спирта в различных продуктах с помощью иодоформной пробы. Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Устанавливать* взаимосвязь между свойствами спиртов и их применением.  *Аргументировать* пагубные последствия алкоголизма | 28.12 |
| 81 | Многоатомные спирты. | Атомность спиртов. Гликоли и глицерины. Изомерия, номенклатура и получение многоатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. | *Классифицировать* спирты по принципу атомности.  *Прогнозировать* и *называть* виды изомерии многоатомных спиртов на основе состава их молекул. | 10.01 |
| 82 | Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов, их применение. | **Демонстрации.** Взаимодействие глицерина со свежеосаждённым Сu(ОН)2. Распознавание водных растворов глицерина и этанола. Отношение этиленгликоля и глицерина к воде и органическим растворителям. Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Устанавливать* взаимосвязь между получением, свойствами, применением этиленгликоля и глицерина.  *Распознавать* многоатомные спирты с помощью качественной реакции.  *Наблюдать* и *описывать* демонстрационный эксперимент | 11.01 |
| 83 | *Практическая работа 3* Спирты. | Спирты. | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.  *Исследовать* свойства органических веществ.  *Наблюдать* химические явления и *описывать* результаты наблюдений. *Формулировать* выводы | 12.01 |
| 84 | Фенолы. | Состав и строение молекулы фенола. Атомность фенолов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура фенолов. | *Различать* спирты и фенолы, одно-, двухатомные и т. д. фенолы.  *Записывать* формулы фенолов, *называть* фенолы. | 13.01 |
| 85 | Способы получения фенола: из каменноугольной смолы, кумольный способ, из галогенаренов, методом щелочного плава. | **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Характеризовать* гомологический ряд одноатомных фенолов.  *Устанавливать* генетическую связь между классами органических и неорганических соединений на основе способов получения фенола | 13.01 |
| 86 | Физические свойства фенолов. |  | *Характеризовать* химические свойства фенола, исходя из состава и строения его молекулы, взаимного влияния атомов в ней. | 17.01 |
| 87 | Химические свойства фенола. | Химические свойства фенола: кислотные свойства, окисление, реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование), поликонденсация.  Качественные реакции на фенол: с бромной водой и раствором хлорида железа(III). | *Описывать* реакции электрофильного замещения в бензольном кольце. | 18.01 |
| 88 | Применение фенолов. | **Демонстрации.** Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температуре. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Качественные реакции на фенол: обесцвечивание бромной воды, взаимодействие с раствором FeCl3. Обесцвечивание раствора KMnO4. | *Устанавливать* зависимость между свойствами фенола и его применением.  *Наблюдать* и *описывать* демонстрационный эксперимент | 19.01 |
| 89 | Обобщение и систематизация знаний о спиртах и фенолах. | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул спиртов (одно- и многоатомных) и фенолов. | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы. | 20.01 |
| 90 | Решение расчётных задач на свойства спиртов (одно- и многоатомных) и фенолов. | Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводородов и гидроксилсодержащих органических соединений (цепочки превращений). | *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом. | 20.01 |
| 91 | Подготовка к контрольной работе | Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводородов и гидроксилсодержащих органических соединений (цепочки превращений). | *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом. | 24.01 |
| *92 . Контрольная работа 3 по теме «Спирты и фенолы»* | | | | 25.01 |
| **Тема 7. Альдегиды и кетоны (10 часов)** | | | | |
| 93 | Альдегиды: гомологический ряд. | Альдегиды — карбонильные органические соединения. Электронное строение карбонильной альдегидной группы.  Гомологический ряд альдегидов, их изомерия и номенклатура. | *Описывать* состав и строение молекул альдегидов.  *Различать* карбонильную и альдегидную группы.  *Характеризовать* гомологический ряд альдегидов.  *Прогнозировать* изомерию альдегидов на основе анализа их молекул и *подтверждать* свой прогноз примерами. | 26.01 |
| 94 | Альдегиды: изомерия и номенклатура. | **Демонстрации.** Модели альдегидов: шаростержневые и Стюарта—Бриглеба. Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Записывать* формулы альдегидов и *называть* их в соответствии с номенклатурой IUPAC | 27.01 |
| 95 | Способы получения альдегидов. | Получение альдегидов окислением углеводородов (Вакер-процесс) и соответствующих спиртов. Получение альдегидов гидратацией алкинов, пиролизом карбоновых кислот или их солей, а также щелочным гидролизом дигалогеналканов.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока.  **Лабораторный опыт.** Получение уксусного альдегида окислением этанола | *Характеризовать* основные спосо бы получения альдегидов.  *Устанавливать* генетическую связь между спиртами и альдегидами, углеводородами и альдегидами, алкинами и альдегидами.  *Проводить* лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности и экологически грамотно *обращаться* с оборудованием и реактивами.  *Наблюдать* химические явления и *фиксировать* результаты своих наблюдений. *Формулировать* выводы на основе наблюдений | 27.01 |
| 96 | Свойства альдегидов. | Физические свойства альдегидов. Прогноз реакционной способности альдегидов. Химические свойства альдегидов: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления (комплексами меди(II), реакция «серебряного зеркала»), реакции конденсации (альдольная и кротоновая, взаимодействие с азотистыми основаниями) и поликонденсации, реакции замещения по α-углеродному атому. **Демонстрации.** Окисление безальдегида кислородом воздуха. | *Характеризовать* химические свойства альдегидов, исходя из состава и строения их молекул. | 31.01 |
| 97 | Применение альдегидов. | Получение фенолформальдегидного полимера. **Лабораторный опыт.** Ознакомление с физическими свойствами альдегидов: ацетальдегида и водного раствора формальдеги да. Реакция «серебряного зеркала». Реакция с гидроксидом меди(II) при нагревании | *Проводить* лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности и экологически грамотно *обращаться* с оборудованием и реактивами.  *Наблюдать* химические явления и *фиксировать* результаты наблюдений. *Формулировать* выводы на основе наблюдений | 01.02 |
| 98 | Кетоны: гомологический ряд, изомерия и номенклатура. | Кетоны как карбонильные соединения.  Особенности состава и электронного строения молекул ке тонов.  Гомологический ряд, изомерия и номенклатура кетонов. | *Различать* альдегиды и изомерные им кетоны.  *Характеризовать* гомологический ряд кетонов.  *Прогнозировать* виды изомерии. исходя из состава кетонов. | 02.02 |
| 99 | Способы получения кетонов. | Способы получения кетонов. **Демонстрации.** Видеофрагмен ты и слайды по теме урока | *Описывать* способы получения кетонов и на этой основе *устанавливать* генетическую связь между классами органических соединений. *Записывать* формулы кетонов и *называть* их в соответствии с номенклатурой IUPAC | 03.02 |
| 100 | Свойства и кетонов. | Физические свойства кетонов. Прогноз реакционной способ ности кетонов. Химические свойства: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления, реакции замещения по α-углеродному атому. | *Характеризовать* физические и химические свойства кетонов на основе состава и строения их молекул.  *Проводить* лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности и экологически грамотно *обращаться* с оборудованием и ре- активами. | 03.02 |
| 101 | Применение кетонов. | **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока.  **Лабораторный опыт.** Отношение ацетона к воде. Ацетон как органический растворитель | *Наблюдать* химические явления и *фиксировать* результаты наблюдений. *Формулировать* выводы на основе наблюдений. | 07.02 |
| 102 | *Практическая работа 4* Альдегиды и кетоны | Альдегиды и кетоны. | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.  *Исследовать* свойства органических веществ.  *Наблюдать* химические явления и *фиксировать* результаты наблюдений. *Формулировать* выводы на основе наблюдений. | 08.02 |
| **Тема 8. Карбоновые кислоты и их производные (20 часов)** | | | | |
| 103 | Карбоновые кислоты: классификация и строение | Понятие о карбоновых кислотах. Классификация карбоновых кислот: по природе углеводородного радикала, по числу карбоксильных групп. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы.  Карбоновые кислоты в природе.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. Шаростержневые модели молекул карбоновых кислот. Таблица «Классификация карбоновых кислот | *Описывать* строение карбоксильной группы.  *Классифицировать* карбоновые кислоты по природе углеводородного радикала, по числу карбоксильных групп.  *Описывать* нахождение карбоновых кислот в природе и их биологическую роль | 09.02 |
| 104 | Предельные одноосновные карбоновые кислоты | Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура. **Демонстрации.** Физические свойства муравьиной, уксусной, пальмитиновой и стеариновой кислот. Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Характеризовать* гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот.  *Устанавливать* зависимость между их составом и физическими свой ствами.  *Понимать* взаимосвязь межмолекулярной водородной связи с физическими свойствами кислот.  *Записывать* формулы предельных одноосновных карбоновых кислот различного строения и *называть* их в соответствии с номенклатурой IUPAC | 10.02 |
| 105 | Способы получения карбоновых кислот. | Получение карбоновых кислот окислением алканов, алкенов, первичных спиртов и альдегидов, а также гидролизом (тригалогеналканов, нитрилов). | *Характеризовать* общие и особенные способы получения карбоновых кислот. | 10.02 |
| 106 | Получение муравьиной кислоты взаимодействием гидроксида натрия с оксидом углерода(II) | Получение муравьиной кислоты взаимодействием гидроксида натрия с оксидом углерода(II), уксусной — карбонилированием метилового спирта и брожением этанола, пропионовой — карбонилрованием этилена.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Устанавливать* генетическую связь между карбоновыми кислотами и другими классами органических соединений | 14.02 |
| 107 | Свойства предельных одноосновных карбоновых кислот | Физические свойства карбоновых кислот, обусловленные молярными массами и водородными связями. | *Прогнозировать* химические свойства карбоновых кислот, исходя из состава и строения их молекул. | 15.02 |
| 108 | Реакции по углеводородному радикалу. | Образование функциональных производных. Реакция этерификации.  Образование галогенангидридов, ангидридов, амидов, нитрилов. **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. Получение уксусно изоамилового эфира. **Лабораторный опыт.** Ознакомление с физическими свойствами некоторых предельных одноосновных кислот: муравьиной, уксусной, масляной. Отношение различных кислот к воде. Взаимодей ствие раствора уксусной кислоты:  с металлом (Mg или Zn);  с оксидом металла (CuO);  с гидроксидом металла (Cu(OH)2 или Fe(OH)3)  с солью (Na2CO3 и раствором мыла) | *Подтверждать* прогнозы характеристикой общих и особенных свойств карбоновых кислот.  *Проводить* лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности и экологически грамотно *обращаться* с оборудованием и ре- активами.  *Наблюдать* химические явления и *фиксировать* результаты наблюдений. *Формулировать* выводы на основе наблюдений | 16.02 |
| 109 | Важнейшие представители карбоновых кислот и их применение | Муравьиная и уксусная кислоты как представители предельных одноосновных карбоновых кислот. | *Классифицировать* карбоновые кислоты по различным признакам. *Называть* представителей основных групп карбоновых кислот, *записывать* их формулы, *характеризовать* свойства, способы получения и применение | 17.02 |
| 110 | Пальмитиновая и стеариновая кислоты как представители высших предельных одноосновных карбоновых кислот. | Акриловая и метакриловая кислоты как представители непредельных одноосновных карбоновых кислот. Олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты как представители высших непредельных одноосновных карбоновых кислот. Бензойная и салициловая кислоты как представители ароматических карбоновых кислот.  Двухосновные карбоновые кислоты на примере щавелевой кислоты.  Применение и значение карбновых кислот. | *Классифицировать* карбоновые кислоты по различным признакам. *Называть* представителей основных групп карбоновых кислот, *записывать* их формулы, *характеризовать* свойства, способы получения и применение | 17.02 |
| 111 | Соли карбоновых кислот. | Получение солей карбоновых кис лот взаимодействием с активными металлами, основными оксидами, основаниями или солями. Получение солей карбоновых кислот щелочным гидролизом сложных эфиров.  Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз по ка тиону, реакции ионного обмена, пиролиз, электролиз водных растворов. | *Характеризовать* способы получения и химические свойства солей карбоновых кислот.  *Описывать* мыла как натриевые и калиевые соли жирных карбоновых кислот. | 21.02 |
| 112 | Мыла. | Мыла. Жёсткость воды и способы её устранения.  Применение солей карбоновых кислот.  **Демонстрации.** Получение мыла из жира. Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС в жёсткой воде | *Характеризовать* жёсткость воды и *предлагать* способы её устранения. *Наблюдать* химические явления и *фиксировать* результаты наблюдений. *Формулировать* выводы на основе наблюдений | 22.02 |
| 113 | Сложные эфиры. | Строение молекул, номенклатура и изомерия сложных эфиров; их физические свойства. | *Характеризовать* строение, номенклатуру, изомерию сложных эфиров. *Описывать* физические свойства и способы получения сложных эфи ров.  *Прогнозировать* химические свойства сложных эфиров, *подтверждать* свой прогноз реакциями гидролиза и горения. | 24.02 |
| 114 | Способы получения сложных эфиров. | Способы получения сложных эфиров: реакция этерификации, взаимодействие спиртов с ангидридами или галоген- ангидридами кислот реакцией поликонденсации на примере получения полиэтилентерефталата. Химические свойства сложных эфиров: гидролиз и горение.  Применение сложных эфиров. **Демонстрации.** Коллекция слож ных эфиров. Шаростержневые модели молекул сложных эфи ров и изомерных им карбоновых кислот. Получение приятно пах нущего сложного эфира.  **Лабораторный опыт.** Ознакомление с образцами сложных эфиров. Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам (красителям). Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира | *Устанавливать* взаимосвязь между свойствами и применением сложных эфиров.  *Наблюдать* химические явления и *фиксировать* результаты наблюдений. *Формулировать* выводы на основе наблюдений | 24.01 |
| 115 | Воски. | Воски, их строение, свойства и классификация (растительные и животные). Биологическая роль восков. | *Характеризовать* состав и строение восков и жиров.  *Предсказывать* химические свойства восков и жиров, *подтверждать* прогноз важнейшими реакциями (омыление, гидрирование растительных жиров).  *Устанавливать* межпредметные связи между химией и биологией. *Раскрывать* способы замены жиров непищевым сырьём в технике | 28.01 |
| 116 | Жиры | Жиры, их строение и свойства (омыление, гидрирование растительных жиров).  Биологическая роль жиров. Замена жиров в технике непищевым сырьём.  **Демонстрации.** Отношение сливочного, подсолнечного, машинного масел и маргарина к водным растворам брома и КМnO4  **Лабораторный опыт.** Растворимость жиров в воде и органических растворителях | *Предсказывать* химические свойства восков и жиров, *подтверждать* прогноз важнейшими реакциями (омыление, гидрирование растительных жиров).  *Устанавливать* межпредметные связи между химией и биологией. *Раскрывать* способы замены жиров непищевым сырьём в технике | 01.03 |
| 117 | *Практическая работа 5* Карбоновые кислоты и их производные |  | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.  *Исследовать* свойства органических веществ.  *Наблюдать* химические явления и *фиксировать* результаты наблюдений | 02.03 |
| 118 | Обобщение и систематизация знаний об альдегидах, кетонах, карбоновых кислотах, сложных эфирах и жирах. | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров. | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Проводить* оценку собственных достижений в усвоении темы. | 03.03 |
| 119 | Решение расчётных задач на свойства альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров. | Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводородов и кислородсодержащих органических соединений (цепочки превращений). | *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом | 03.03 |
| 120 | Подготовка к контрольной работе | Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводородов и кислородсодержащих органических соединений (цепочки превращений). | *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом | 05.03 |
| 121 | *Контрольная работа 4 по темам «Альдегиды и кетоны», «Карбоновые кислоты и их производные»* | | | 09.03 |
| **Тема 9. Углеводы (13часов)** | | | | |
| 122 | Углеводы: строение и классификация | Состав молекул углеводов и их строение.  Классификация углеводов: моно- ди-, олиго- и полисахариды; кетозы и альдозы; тетрозы, пентозы, гексозы. Восстанавливающие и невосстанавливаю щие углеводы. Биологическая роль углеводов и значение в жизни человека.  **Демонстрации.** Образцы углеводов, продукты из углеводов. Получение сахарата кальция и выделение сахарозы из раствора сахарата кальция. Таблица «Классификация углеводов» | *Характеризовать* состав углеводов и *классифицировать* их по различным признакам: отношению к гидролизу, содержанию карбонильной группы, числу атомов углерода.  *Записывать* формулы углеводов и уравнения их гидролиза.  *Устанавливать* межпредметные связи между химией и биологией. *Наблюдать* химические явления и *фиксировать* результаты наблюдений | 10.03 |
| 123 | Моносахариды. | Строение молекул моносахаридов на примере глицеринового альдегида.  Оптические изомеры моносахаридов и их отражение на письме с помощью формул Фишера. | *Характеризовать* оптическую изомерию в молекулах моносахаридов. *Различать* моносахариды L- и D-ряда. | 10.03 |
| 124 | Пентозы. | Рибоза и дезоксирибоза как представители D-пентоз. Строение их молекул и биологическая роль.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Отражать* строение молекул моносахаридов с помощью формул Фишера. *Различать* рибозу и дезоксирибозу по составу, строению и биологической роли | 14.03 |
| 125 | Строение молекулы и физические свойства глюкозы. | Циклические формы глюкозы и их отражение с помощью формул Хеуорса. Гликозидный гидроксил, α-D-глюкоза и β-D-глюкоза. Таутомерия как результат равновесия в растворе глюкозы | *Характеризовать* оптическую изомерию глюкозы. | 15.03 |
| 126 | Получение глюкозы. Фотосинтез. | Химические свойства глюкозы: реакции по альдегидной и гидроксильным группам. Спиртовое, молочнокислое и маслянокислое брожение глюкозы. | *Различать* гексозы D-ряда для α- и β-глюкозы.  *Отражать* строение молекул моносахаридов с помощью формул Хеуорса. | 16.03 |
| 127 | Фруктоза как изомер глюкозы. | Структура, физические и химические свойства. **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. Ре- акция «серебряного зеркала» для глюкозы. Реакции с фуксинсернистой кислотой.  **Лабораторный опыт.** Ознакомление с физическими свойствами глюкозы. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) при комнатной температуре, при нагревании | *Различать* глюкозу и фруктозу по составу, строению и биологической роли | 17.03 |
| 128 | Дисахариды. | Строение молекул дисахаридов. Сахароза. Нахождение в природе. Производство сахарозы из сахарной свёклы. Химические свойства сахарозы.  Лактоза и мальтоза как изомеры сахарозы. Их свойства и значение. **Демонстрации.** Отношение растворов сахарозы и мальтозы к гидроксиду меди(II).  **Лабораторный опыт.** Кислотный гидролиз сахарозы | *Характеризовать* строение молекул дисахаридов и *записывать* уравнения реакций их гидролиза.  *Различать* сахарозу, мальтозу и лактозу по составу, строению и биологической роли.  *Описывать* промышленное производство сахарозы из сахарной свёклы | 17.03 |
| 129 | Полисахариды. Крахмал | Строение молекул полисахаридов. Крахмал. Состав и строение его молекул. Амилоза и амилопектин. Химические свойства: ги дролиз и качественная реакция. Нахождение в природе, получе ние крахмала и его применение. Биологическая роль крахмала. **Демонстрации.** Ознакомление с физическими свойствами крахмала. Получение крахмального клейстера.  **Лабораторный опыт.** Качественная реакция на крахмал | *Характеризовать* состав и строение крахмала как продукта реакции поликонденсации a-глюкозы, *описывать* химические свойства крахмала.  *Описывать* геометрию полимерных цепей крахмала.  *Записывать* уравнение ступенчатого гидролиза крахмала.  *Идентифицировать* крахмал с помощью качественной реакции | 28.03 |
| 130 | Целлюлоза | Строение молекул целлюлозы. Свойства целлюлозы: образование сложных эфиров и продуктов алкилирования.  Нитраты и ацетаты целлюлозы — основа получения взрывчатых веществ и искусственных волокон.  Нахождение целлюлозы в природе и её биологическая роль. Применение целлюлозы.  **Демонстрации.** Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы. Получение нитратов целлюлозы.  **Лабораторный опыт.** Ознакомление с коллекцией волокон | *Описывать* строение полимерной цепочки молекулы целлюлозы как продукта реакции поликонденсации β*-*глюкозы.  *Характеризовать* химические свойства целлюлозы, её нахождение в природе и биологическую роль.  *Сравнивать* крахмал и целлюлозу | 28.03 |
| 131 | *Практическая работа 6* Углеводы | Углеводы | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.  *Исследовать* свойства органических веществ.  *Наблюдать* химические явления и  *фиксировать* результаты наблюдений | 29.03 |
| 132 | Обобщение и систематизация знаний об углеводах | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул углеводов. | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Проводить* оценку собственных достижений в усвоении темы. | 30.03 |
| 133 | Решение расчётных задач на свойства углеводов. | Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводов и кислородсодержащих органических соединений (цепочки превращений). | *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом | 31.03 |
| 134 | Подготовка к контрольной работе | Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводов и кислородсодержащих органических соединений (цепочки превращений). | *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом. | 31.03 |
| 135 | *Контрольная работа 5 по теме «Углеводы»* | | | 04.04 |
| **Тема 10. Азотсодержащие органические соединения (25 часов)** | | | | |
| 136 | Амины: классификация, строение | Понятие об аминах. Классификация аминов: по числу углеводородных радикалов (первичные, вторичные, третичные) и природе (алифатические, ароматические и жирно-ароматические).  Электронное и пространственное строение молекул аминов. | *Характеризовать* строение, классификацию, изомерию и номенклатуру алифатических и ароматических аминов.  *Описывать* гомологические ряды алифатических и ароматических аминов. | 05.04 |
| 137 | Амины: изомерия и номенклатура | Гомологический ряд, изомерия и номенклатура предельных алифатических аминов.  Гомологический ряд, изомерия и номенклатура ароматических аминов.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока.  **Лабораторный опыт.** Изготовление шаростержневых моделей молекул изомерных аминов | *Различать* гомологи и изомеры алифатических и ароматических аминов | 06.04 |
| 138 | Способы получения аминов | Способы получения алифатических аминов взаимодействием аммиака со спиртами, галогеналканов с аммиаком, солей алкиламмония со щелочами. Способы получения ароматических аминов: восстановление ароматических нитросоединений (реакция Зинина), взаимодействие ароматических аминов с галеналканами.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Характеризовать* способы получения ароматических и алифатических аминов.  *Понимать* и *объяснять* вклад Н. Н. Зинина в органическую химию. *Устанавливать* генетическую связь между алканами и аминами, спиртами и аминами, нитросоединениями и аминами | 07.04 |
| 139 | Свойства аминов | Прогноз реакционной способности аминов на основе их электронного строения.  Химические свойства аминов как органических оснований. Электрофильное замещение ароматических аминов, окисление и алкилирование. Образование амидов. Взаимодействие аминов с азотистой кислотой. | *Прогнозировать* основные свойства аминов, исходя из состава и строения их молекул, *подтверждать* прогноз уравнениями химических реакций.  *Устанавливать* взаимосвязь между свойствами и областями применения аминов. | 07.04 |
| 140 | Применение аминов | Применение аминов.  **Демонстрации.** Физические свойства анилина. Отношение бензо ла и анилина к бромной воде. Коллекция анилиновых красите лей. Горение метиламина. Взаимодействие метиламина и анилина с водой и кислотами. Окрашивание тканей анилиновыми красителями | *Объяснять* роль ароматических аминов в производстве красителей | 11.04 |
| 141 | Аминокислоты: строение молекул, | Понятие об аминокислотах. Строение молекул и номенклатура аминокислот.  Способы получения аминокислот: гидролиз белков, синтез на основе галогенопроизводных карбоновых кислот, циангидринный синтез, биотехнологический способ. | *Характеризовать* строение, классификацию, изомерию и номенклатуру аминокислот.  *Описывать* способы получения аминокислот.  *Раскрывать* роль аминокислот в обмене веществ в живых организмах. | 12.04 |
| 142 | Аминокислоты: классификация и получение | **Демонстрации.** Гидролиз белков с помощью пепсина | *Устанавливать* генетическую связь между карбоновыми кислотами и аминокислотами.  *Прогнозировать* амфотерные свойства аминокислот на основе анализа их состава | 13.04 |
| 143 | Свойства и применение аминокислот | Физические свойства аминокислот.  Аминокислоты как амфотерные органические соединения: взаимодействие с кислотами и щелочами, образование биполярного иона.  Реакции этерификации и конденсации.  Пептидная связь и полипептиды. Качественные реакции на аминокислоты (нингидриновая, ксантопротеиновая).  Применение аминокислот и биологическая роль пептидов. **Демонстрации.** Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот (на примере глицина). Обнаружение аминокислот с помощью нингидрина.  **Лабораторный опыт.** Изготовление моделей простейших пеп тидов | *Прогнозировать* амфотерные свойства аминокислот на основе их состава и строения молекул, *подтверждать* прогноз уравнениями химических реакций.  *Раскрывать* роль межмолекулярной дегидратации аминокислот в образовании белковых молекул и получении пептидов.  *Устанавливать* взаимосвязь между свойствами и применением аминокислот и пептидов.  *Определять* аминокислоты с помощью нингидрина | 14.04 |
| 144 | Белки. | Структура молекул белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная.  Синтез белков.  Свойства белков: денатурация, гидролиз, качественные реакции. Биологические функции белков. **Демонстрации.** Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки.  **Лабораторный опыт.** Растворение белков в воде и их коагуляция. Обнаружение белка в курином яйце и молоке | *Характеризовать* полимерную природу белков и структуры их молекул. *Описывать* физические и химические свойства белков.  *Распознавать* белки с помощью качественных реакций.  *Раскрывать* биологическую роль белков в живых организмах | 14.04 |
| 145 | *Практическая работа 7* Амины. Аминокислоты. Белки | Амины. Аминокислоты. Белки | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними  *Исследовать* свойства органических веществ.  *Наблюдать* химические явления и  *фиксировать* результаты наблюдений | 18.04 |
| 146 | Нуклеиновые кислоты | Понятие об азотистых основаниях.  Нуклеиновые кислоты: РНК и ДНК. Нуклеотиды и их состав. Сравнение ДНК и РНК. Их роль в передаче наследственных признаков организмов и биосинтезе белка.  **Демонстрации.** Модели ДНК и различных видов РНК. Образцы продуктов питания из транс- генных форм растений и животных; лекарств и препаратов, изготовленных с помощью генной инженерии | *Описывать* строение и структуры молекул нуклеиновых кислот. *Называть* составные части нуклеотидов и *классифицировать* их. *Сравнивать* РНК и ДНК. *Характеризовать* роль нуклеиновых кислот в передаче наследствен ных свойств организмов | 19.04 |
| 147 | Обобщение и систематизация знаний об азотсодержащих органических соединениях | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул азотсодержащих органических соединений. | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Проводить* оценку собственных достижений в усвоении темы. | 20.04 |
| 148 | Решение расчётных задач на свойства аминов и аминокислот. | Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами органических соединений (цепочки превращений). | *Корректироват*ь свои знания в соответствии с планируемым результатом | 21.04 |
| 149 | Подготовка к контрольной работе | Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами органических соединений (цепочки превращений). | *Корректироват*ь свои знания в соответствии с планируемым результатом | 22.04 |
| 150 | *Контрольная работа 6 по теме «Азотсодержащие органические соединения»* | | | 25.04 |
| 151 | *Практическая работа 8* Идентификация органических соединений | Идентификация органических соединений | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.  *Исследовать* свойства органических веществ.  *Наблюдать* химические явления и фиксировать результаты наблюдений | 26.04 |
| 152 | Решение задач на вывод формулы органического вещества по продуктам сгорания и массовым долям элементов. | Решать задачи по теме.  Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы.  Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом. | | 27.04 |
| 153 | Решение задач на вывод формулы органического вещества по продуктам сгорания и массовым долям элементов. | Решать задачи по теме.  Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы.  Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом | | 28.04 |
| 154 | Решение задач на вывод формулы органического вещества по продуктам сгорания и массовым долям элементов. | Решать задачи по теме.  Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы.  Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом | | 28.04 |
| 155 | Решение задач на вывод формулы органического вещества по продуктам сгорания и массовым долям элементов. | Решать задачи по теме.  Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы.  Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом | | 04.05 |
| 156 | Решение задач на вывод формулы органического вещества по продуктам сгорания и массовым долям элементов. | Решать задачи по теме.  Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы.  Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом | | 05.05 |
| 157 | Решение задач на вывод формулы органического вещества по продуктам сгорания и массовым долям элементов. | Решать задачи по теме.  Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы.  Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом | | 06.05 |
| 158 | Решение задач на вывод формулы органического вещества по продуктам сгорания и массовым долям элементов. | Решать задачи по теме.  Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы.  Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом | | 06.05 |
| 159 | Решение задач на вывод формулы органического вещества по продуктам сгорания и массовым долям элементов. | Решать задачи по теме.  Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы.  Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом | | 11.05 |
| 160 | Решение задач на вывод формулы органического вещества по продуктам сгорания и массовым долям элементов. | Решать задачи по теме.  Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы.  Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом | | 12.05 |
| 161 | Решение задач на вывод формулы органического вещества по продуктам сгорания и массовым долям элементов. | Решать задачи по теме.  Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы.  Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом | | 13.05 |
| 162 | Обобщение и систематизация знаний по курсу органической химии | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Проводить* оценку собственных достижений в усвоении темы. | 13.05 |
| 163 | Обобщение и систематизация знаний по курсу органической химии | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Проводить* оценку собственных достижений в усвоении темы. | 16.05 |
| 164 | Обобщение и систематизация знаний по курсу органической химии | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Проводить* оценку собственных достижений в усвоении темы. | 17.05 |
| 165 | Обобщение и систематизация знаний по курсу органической химии | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Проводить* оценку собственных достижений в усвоении темы. | 18.05 |
| 166 | Обобщение и систематизация знаний по курсу органической химии | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Проводить* оценку собственных достижений в усвоении темы. | 19.05 |
| 167 | *Промежуточная аттестация* | | | 19.05 |
| 168 | Обобщение и систематизация знаний по курсу органической химии | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Проводить* оценку собственных достижений в усвоении темы. | 23.05 |
| 169 | Обобщение и систематизация знаний по курсу органической химии | Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме.  *Проводить* оценку собственных достижений в усвоении темы. | 24.05 |
| 170 | Итоговый урок по курсу органической химии | | | 25.05 |

.

Приложение 1.

**Общая химия. 10 класс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № урока | | Тема урока | Основное содержание урока | **Характеристика основных видов деятельности учащихся** | | ЭЦОР в том числе оборудование ТР | Дата |
| **Тема 1. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева** | | | | | | |  |
| 1 | | Сложное строение атома. | Сложное строение атома. Доказательства сложного строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие элементарных частиц: электрона и нуклонов (протонов и нейтронов). Модели Томсона, Резерфорда, Бора. Постулаты Бора. Строение атома в свете квантово-механических представлений.  **Демонстрации.** Фотоэффект. Катодные лучи (электронно-лучевые трубки). Видеофрагменты и слайды по теме урока. Портреты Томсона, Резерфорда, Бора | *Объяснять* сложное строение атома и состоятельность различных моделей, отражающих это строение.  *Формулировать* постулаты Бора. *Характеризовать* корпускулярно- волновой дуализм частиц микромира. | |  |  |
| 2 | | Строение атомного ядра. | Нуклоны (протоны и нейтроны), нуклиды. Понятие об изобарах и изотопах. Ядерные реакции и их уравнения. | *Характеризовать* состав атомного ядра.  *Различать* нуклоны и нуклиды, изобары и изотопы. | |  |  |
| 3 | | Изотопы. Ядерные реакции. | **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. Портреты Иваненко и Гапона. | *Формулировать* современное определение понятия «химический элемент». *Записывать* уравнения ядерных реакций | |  |  |
| 4 | | Состояние электронов в атоме. | Корпускулярно-волновой дуализм электрона.  Понятия «электронная орбиталь» и «электронная плотность»; *s*-, *p*-, *d*- и *f*-орбитали.  Строение электронной оболочки атома. | *Описывать* состояние электрона в атоме.  *Различать* понятия «электронная орбиталь» и «электронная плотность». | |  |  |
| 5 | | Квантовые числа. | **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. Модели орбиталей различной формы. | *Классифицировать* и *описывать* орбитали.  *Устанавливать* взаимосвязь между квантовыми числами и строением электронной оболочки атома.  *Осуществлять* внутрипредметные связи с курсом химии основной школы и межпредметные связи с курсом физики. | |  |  |
| 6 | | Электронные конфигурации атомов. | Порядок заполнения электронами атомных орбиталей в соответствии с принципом минимума энергии, запретом Паули, правилом Хунда, правилом Клечковского.  **Демонстрации.** Спектры поглощения и испускания химических элементов (с помощью спектроскопа) | *Описывать* строение электронных оболочек атомов.  *Записывать* электронные и электронно-графические формулы атомов химических элементов. | |  |  |
| 7 | | Принцип Паули | Порядок заполнения электронами атомных орбиталей в соответствии с принципом минимума энергии, запретом Паули, правилом Хунда, правилом Клечковского.  **Демонстрации.** Спектры поглощения и испускания химических элементов (с помощью спектроскопа) | *Описывать* строение электронных оболочек атомов.  *Записывать* электронные и электронно-графические формулы атомов химических элементов. | |  |  |
| 8 | | Электронные формулы атомов и ионов. | Порядок заполнения электронами атомных орбиталей в соответствии с принципом минимума энергии, запретом Паули, правилом Хунда, правилом Клечковского.  **Демонстрации.** Спектры поглощения и испускания химических элементов (с помощью спектроскопа) | *Описывать* строение электронных оболочек атомов.  *Записывать* электронные и электронно-графические формулы атомов химических элементов. | |  |  |
| 9 | | Строение атома и периодический закон Д. И. Менделеева | Предпосылки открытия: работы предшественников, решения международного съезда химиков в г. Карлсруэ, личностные качества Д. И. Менделеева.  Открытие периодического закона. Менделеевская формулировка периодического закона. Взаимосвязь периодического закона и теории строения атома. Современная формулировка периодического закона. **Демонстрации.** Портреты Берцелиуса, Деберейнера, Ньюлендса, Менделеева. Различные варианты таблиц периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева | *Описывать* предпосылки открытия периодического закона.  *Объяснять* роль личности Д. И. Менделеева в открытии периодического закона.  *Формулировать* периодический закон в соответствии с воззрениями Д. И. Менделеева и современными представлениями | |  |  |
| 10 | | Строение атома и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева | Взаимосвязь периодического закона и периодической системы. Периодическая система и строение атома. Физический смысл символики периодической системы. **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Раскрывать* физический смысл порядкового номера элемента, номера периода и группы.  *Объяснять* периодическое изменение свойств химических элементов особенностями строения их атомов | |  |  |
| 11 | | Входная контрольная работа. | | | | |  |
| 12 | | Положения элемента в периодической системе и его свойства. | Изменение свойств элементов в периодах и группах как функция строения их атомов. Понятие об энергии ионизации и сродства к электрону.  Периодичность изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах как функция строения электронных оболочек атомов. | *Устанавливать* периодичность изменения радиусов атомов и электроотрицательности элементов, их энергии ионизации и энергии сродства к электрону в зависимости от положения в периодической системе. | |  |  |
| 13 | | Значение периодического закона. | Значение периодического закона и периодической системы. **Демонстрации.** Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов третьего периода и исследование их свойств. | *Описывать* свойства элементов и образованных ими веществ на основании положения элементов в периодической системе.  *Характеризовать* значение периодического закона и периодической системы. | |  |  |
| 14 | | Обобщение и систематизация знаний по теме «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева» | Выполнение тестовых заданий на знание строения атома и закономерности изменения свойств элементов и образованных ими веществ в зависимости от положения в периодической системе. | *Выполнять* тесты и упражнения, *решать* задачи по теме.  *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом | |  |  |
| 15 | | Подготовка к контрольной работе. | Выполнение тестовых заданий на знание строения атома и закономерности изменения свойств элементов и образованных ими веществ в зависимости от положения в периодической системе. | *Выполнять* тесты и упражнения, *решать* задачи по теме.  *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом. | |  |  |
| 16 | | *Контрольная работа 1 по теме «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»* | | | | |  |
| **Тема 2. Химическая связь и строение вещества.** | | | | | | |  |
| 17 | | Ионная химическая связь. | Понятие о химической связи. Основные характеристики химической связи: энергия, длина, дипольный момент.  Ионная химическая связь и ионные кристаллические решётки. Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки.  **Демонстрации.** Коллекция кристаллических веществ ионного строения, аморфных веществ и изделия из них. Модели кристаллических решёток у веществ с ионной связью. Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Объяснять* образование химической связи как результата взаимодействия атомов, приводящего к образованию ионов, молекул и радикалов. *Характеризовать* химическую связь.  *Раскрывать* механизм образования ионной химической связи.  *Устанавливать* зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки. | |  |  |
| 18 | | Ковалентная химическая связь | Возбуждённое состояние атома. Понятие о ковалентной связи. Обменный механизм образования ковалентной связи. Электроотрицательность. Направленность ковалентной связи, её кратность, σ- и π-связи. Донор- но-акцепторный механизм образования ковалентной связи. | *Описывать* ковалентную связь, х*арактеризовать* её особенности и механизмы образования.  *Классифицировать* ковалентную связь по электроотрицательности, кратности и способу перекрывания орбиталей. *Устанавливать* зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки | |  |  |
| 19  ТР | | Химическая связь | Демонстрационный опыт «Температура плавления веществ с разными типами кристаллических решёток» | Уметь определять тип кристаллических решёток по температуре плавления | | Датчик температуры платиновьій, датчик температуры термопарный |  |
| 20 | | Механизмы образования ковалентной химической связи. | Типы кристаллических решёток (атомная и молекулярная) у веществ с ковалентной связью.  Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки.  **Демонстрации.** Модели молекул различной архитектуры. Модели кристаллических веществ атомной и молекулярной структуры. Коллекция веществ атомного и молекулярного строения и изделия из них | *Описывать* ковалентную связь, х*арактеризовать* её особенности и механизмы образования.  *Классифицировать* ковалентную связь по электроотрицательности, кратности и способу перекрывания орбиталей. *Устанавливать* зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки | |  |  |
| 21 | | Комплексные соединения. | Комплексообразование и комплексные соединения.  **Демонстрации.** Портрет Вернера. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Получение комплексных органических и неорганических соединений. Демонстрация сухих кристаллогидратов | *Характеризовать* комплексные соединения и их строение на основе теории Вернера. | |  |  |
| 22 | | Строение комплексных соединений. | Строение комплексных соединений: комплексообразователь и координационное число, лиганды, внутренняя и внешняя сферы. | *Характеризовать* комплексные соединения и их строение на основе теории Вернера. | |  |  |
| 23 | | Классификация и номенклатура комплексных соединений, диссоциация их в растворах. | Классификация комплексов: хелаты, катионные, анионные и нейтральные, аквакомплексы, аммиакаты, карбонилы металлов. Номенклатура комплексных соединений и их свойства. Диссоциация комплексных соединений. Значение комплексных соединений и их роль в природе. | *Классифицировать* комплексные соединения и *называть* их в соответствии с номенклатурой IUPAC. | | Ноутбук, проектор |  |
| 24 | | Значение комплексных соединений. | **Лабораторный опыт.** Взаимодействие многоатомных спиртов и глюкозы с фелинговой жидкостью. Качественные реакции на ионы Fe2+ и Fe3+ | *Записывать* уравнения реакций диссоциации комплексных соединений. *Раскрывать* роль комплексных соединений в химическом анализе, промышленности и природе | | Ноутбук, проектор |  |
| 25  ТР | | Лабораторный опыт  «Окисление железа во влажном воздухе» | Окисление железа во влажном воздухе | Знать, что процесс коррозии металлов протекает в присутствии воды и кислорода. Знать факторы, ускоряющие процесс коррозии | | Датчик давления |  |
| 26 | | Металлическая химическая связь | Природа химической связи в металлах и сплавах. Общие физические свойства металлов: тепло- и электропроводность, пластичность, металлический блеск, магнитные свойства.  Металлическая кристаллическая решётка и её особенности как функция металлической связи. | *Описывать* металлическую химическую связь.  *Характеризовать* общие физические свойства металлов.  *Устанавливать* зависимость между видом химической связи, типом кристаллической решётки и свойствами металлов | | Ноутбук, проектор  Модели кристаллических решёток металлов |  |
| 27 | | Агрегатные состояния веществ и фазовые переходы | Газы и газовые законы (Бойля— Мариотта, Шарля, Гей-Люссака). Уравнение Менделеева—Клапейрона для идеального газа. Жидкости. Текучесть, испарение, кристаллизация.  Твёрдые вещества. Плавление. Фазовые переходы. Сублимация и десублимация. Жидкие кристаллы. Плазма.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. Вода в различных агрегатных состояниях и её фазовые переходы. Возгонка иода или бензойной кислоты. Диаграмма «Фазовые переходы веществ» | *Характеризовать* агрегатные состояния веществ как функцию условий их нахождения в окружающей среде. *Описывать* взаимосвязь фазовых переходов веществ.  *Раскрывать* роль фазовых переходов веществ в природе и искусственной среде. | | Ноутбук, проектор |  |
| 28  ТР | | Лабораторный опыт  «Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра» | Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра | Умение выбирать приборы для проведения измерений, требующих точности показаний. | | Датчик температуры платиновый, термометр, электрическая плитка |  |
| 29 | | Межмолекулярные взаимодействия.  Водородная связь. | Водородная связь и её разновидности (межмолекулярная и внутримолекулярная). Физические свойства веществ с водородной связью, её биологическая роль в организации структур белков и нуклеиновых кислот.  Вандерваальсово взаимодействие и его типы: ориентационное, индукционное и дисперсионное.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. Модели молекул ДНК и белка | *Описывать* водородную связь и различать её разновидности.  *Объяснять* значение водородных связей для описания физических свойств веществ и организации структуры биополимеров.  *Различать* типы межмолекулярного взаимодействия веществ | | Ноутбук, проектор |  |
| 30 | | *Практическая работа 1*  Получение комплексных органических и неорганических соединений, исследование их свойств. | Получение комплексных органических и неорганических соединений, исследование их свойств | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.  *Исследовать* свойства комплексных соединений.  *Наблюдать* химические явления, *фиксировать* результаты наблюдений.  *Формулировать* выводы на основе наблюдений | |  |  |
| 31 | | Обобщение и систематизация знаний по теме «Химическая  связь и строение вещества» | Выполнение тестовых заданий на знание видов химической связи, типов кристаллических решёток, межмолекулярного взаимодействия и фазовых переходов. | *Выполнять* тесты и упражнения,  *решать* задачи по теме. | |  |  |
| 32 | | Подготовка к контрольной работе. | Выполнение тестовых заданий на знание видов химической связи, типов кристаллических решёток, межмолекулярного взаимодействия и фазовых переходов. | *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы. *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом | |  |  |
| 33 | | *Контрольная работа 2 по теме «Химическая связь и строение вещества»* | | | | |  |
| **Тема 3. Дисперсные системы и растворы** | | | | | | |  |
| 34 | | Дисперсные системы и их классификация. | Химические вещества и смеси. Химическая система. Гомогенные и гетерогенные смеси. Дисперсная система: дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация дисперсных систем. | *Описывать* химические системы, в частности дисперсные.  *Различать* гомогенные и гетерогенные смеси, дисперсионную среду и дисперсную фазу.  *Классифицировать* дисперсные системы | | Ноутбук, проектор  Образцы дисперсных систем и их характерные признаки |  |
| 35 | | Грубодисперсные системы. | Аэрозоли. Пропелленты. Эмульсии и эмульгаторы. Суспензии. Седиментация.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. | *Характеризовать* грубодисперсные системы.  *Описывать* роль аэрозолей, эмульсий и суспензий в природе, на производстве и в быту. | | Образцы (коллекции) бытовых и промышленных аэрозолей, эмульсий и суспензий |  |
| 36 | | Тонкодисперсные системы. | Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Получение коллоидных растворов дисперсионным, конденсационным и химическим способами. Золи и коагуляция. Гели и синерезис. Значение коллоидных систем.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. Прохождение луча света через коллоидные и истинные растворы (эффект Тиндаля). **Лабораторный опыт.** Знакомство с коллекциями пищевых, медицинских и биологических гелей и золей. Получение коллоидного раствора хлорида железа(ІІІ) | *Описывать* тонкодисперсные системы и способы их получения.  *Различать* золи и гели. *Характеризовать* коагуляцию и синерезис.  *Объяснять* роль коллоидных систем в природе, на производстве, в медицине и быту. | | Ноутбук, проектор  коллекция пищевых, медицинских и биологических гелей и золей. |  |
| 37 | | Растворы. | Растворы как гомогенные системы и их типы (молекулярные, молекулярно-ионные, ионные). | *Характеризовать* раствор как гомогенную систему.  *Использовать* количественные характеристики содержания растворённого вещества в растворе при решении расчётных задач | | Ноутбук, проектор |  |
| 38  ТР | | Лабораторный опыт  «Пересыщенный раствор» | Пересыщенный раствор | Иметь представление о различной насыщенности раствора растворяемым веществом | | Датчик температуры платиновый |  |
| 39 | | Концентрация растворов и способы её выражения. | Способы выражения концентрации растворов:объёмная, массовая и мольная доли растворённого вещества. | *Характеризовать* раствор как гомогенную систему.  *Использовать* количественные характеристики содержания растворённого вещества в растворе при решении расчётных задач | | Ноутбук, проектор |  |
| 40  ТР | | Практическая работа  «Определение концентрации веществ колориметрическим по калибровочному графику» | Определение концентрации веществ колориметрическим по калибровочному графику. | Уметь определять концентрацию раствора, используя инструкцию | | Датчик оптической плотности |  |
| 41 | | Молярная концентрация растворов. | **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока.. Таблица растворимости. Получение пересыщенного раствора тиосульфата натрия и его мгновенная кристаллизация. | *Характеризовать* раствор как гомогенную систему.  *Использовать* количественные характеристики содержания растворённого вещества в растворе при решении расчётных задач | | Ноутбук, проектор |  |
| 42  ТР | | Зависимость растворимости твёрдых, жидких и газообразных веществ в воде от температуры. | **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока.. Таблица растворимости. Получение пересыщенного раствора тиосульфата натрия и его мгновенная кристаллизация. | *Характеризовать* раствор как гомогенную систему.  *Использовать* количественные характеристики содержания растворённого вещества в растворе при решении расчётных задач  Иметь представление о разной зависимости растворимости веществ от температуры | | Ноутбук, проектор  Датчик температуры платиновый |  |
| 43  ТР | | Кристаллогидраты | Лабораторный опыт  «Определение температуры разложения кристаллогидрата» | Знать способность кристаллогидратов разрушаться при нагревании | | Датчик температуры платиновый |  |
| 44 | | *Практическая работа 2*  Приготовление растворов различной концентрации. | Приготовление растворов различной концентрации. | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. | |  |  |
| 45 | | *Практическая работа 3*  Определение концентрации кислоты титрованием. | Приготовление растворов различной концентрации. | *Наблюдать* химические явления и *фиксировать* результаты наблюдений. *Формулировать* выводы на основе наблюдений. | |  |  |
| 46 | | Обобщение и систематизация знаний по теме «Дисперсные системы и растворы» | Выполнение тестовых заданий на знание дисперсных систем, растворимости, способов выражения концентрации растворов. Решение расчётных задач. | *Выполнять* тесты и упражнения, *решать* задачи по теме.  *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом. | | Ноутбук, проектор |  |
| 47 | | Подготовка к контрольной работе. | Выполнение тестовых заданий на знание дисперсных систем, растворимости, способов выражения концентрации растворов. Решение расчётных задач. | *Выполнять* тесты и упражнения, *решать* задачи по теме.  *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом. | | Ноутбук, проектор |  |
| 48 | | *Контрольная работа 3 по теме «Дисперсные системы и растворы»* | | | | |  |
| **Тема 4. Химические реакции.** | | | | | | |  |
| 49 | | Основы химической термодинамики. Понятие об энтальпии. | Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Открытая, закрытая, изолированная системы. Внутренняя энергия системы. Энтальпия, или теплосодержание системы. Первое начало термодинамики. Изохорный и изобарный процессы. Термохимическое уравнение.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. | *Характеризовать* термодинамическую систему.  *Различать* открытую, закрытую, изолированную термодинамические системы.  *Использовать* понятие энтальпии для характеристики теплосодержания системы.  *Формулировать* первое начало термодинамики.  *Описывать* изохорный и изобарный процессы | | Ноутбук, проектор |  |
| 50 | | Определение тепловых эффектов химических реакций. | Энтальпия. Стандартная энтальпия. Расчёт энтальпии реакции. | *Различать* химические реакции по тепловому эффекту.  *Характеризовать* энтальпию. *Рассчитывать э*нтальпию реакций. | | Ноутбук, проектор |  |
| 51  ТР | | Демонстрационный опыт «Тепловой эффект растворения веществ в воде» | Тепловой эффект растворения веществ в воде. | Знать, что растворение — физико-химический процесс | | Датчик температуры платиновый |  |
| 52 | | Закон Гесса. | Закон Гесса и следствия из него. | *Формулировать* закон Гесса и следствия из него.  *Рассчитывать э*нтальпию реакций. | | Ноутбук, проектор |  |
| 53 | | Экзотермические процессы. | **Демонстрации.** Экзотермические процессы на примере растворения серной кислоты в воде. Эндотермические процессы на примере растворения солей аммония | *Различать* химические реакции по тепловому эффекту.  *Характеризовать* энтальпию. *Формулировать* закон Гесса и следствия из него.  *Рассчитывать э*нтальпию реакций. | | Ноутбук, проектор |  |
| 54 | | Направление протекания химических реакций. | Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Свободная энергия Гиббса. | *Характеризовать* энтропию. *Формулировать* второе и третье начала термодинамики. | | Ноутбук, проектор |  |
| 55 | | Понятие об энтропии. | **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. | *Объяснять* возможность самопроизвольного протекания химических реакций, подтверждая объяснения расчётами. | | Ноутбук, проектор |  |
| 56 | | Скорость химических реакций. | Понятие «скорость химической реакции». Энергия активации и активированный комплекс. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение и константа скорости химической реакции. Порядок реакции.  **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока | *Характеризовать* скорость химической реакции и *предлагать* единицы её измерения.  *Формулировать* закон действующих масс и *определять* границы его применимости | | Ноутбук, проектор |  |
| 57 | | Факторы, влияющие на скорость гомогенных реакций. | Факторы, влияющие на скорость гомогенной реакции: природа и концентрация реагирующих веществ, температура. Температурный коэффициент. Уравнение С. Аррениуса. | *Различать* гомо- и гетерогенные процессы и факторы, влияющие на скорость их протекания.  *Формулировать* правило Вант- Гоффа и *определять* границы его применимости.  *Характеризовать* особенности кинетики гетерогенных химических реакций | | Ноутбук, проектор |  |
| 58 | | Факторы, влияющие на скорость гетерогенных реакций. | Факторы, влияющие на скорость гетерогенной реакции: концентрация реагирующих веществ и площадь их соприкосновения.  **Демонстрации.** Исследование зависимости скорости химической реакции от концентрации веществ и температуры (взаимодействие тиосульфата натрия с серной кислотой), поверхности соприкосновения веществ (взаимодействие соляной кислоты с гранулами и порошком алюминия или цинка) | *Различать* гомо- и гетерогенные процессы и факторы, влияющие на скорость их протекания.  *Формулировать* правило Вант- Гоффа и *определять* границы его применимости.  *Характеризовать* особенности кинетики гетерогенных химических реакций. | | Ноутбук, проектор |  |
| 59 | | Катализ. | Основные понятия каталитической химии: катализаторы и катализ, гомогенный и гетерогенный катализ, промоторы, каталитические яды и ингибиторы. Механизм действия катализаторов.  Основные типы катализа: кислотно-основной, окислительно - восстановительный, металлокомплексный и катализ металлами, ферментативный. Ферменты как биологические катализаторы белковой природы. | *Характеризовать* катализ и катализаторы как факторы управления скоростью химической реакции.  *Описывать* механизмы гомо-, гетерогенного и ферментативного катализа.  *Проводить*, *наблюдать* и *описывать* химический эксперимент, *делать* выводы на его основе | | Ноутбук, проектор |  |
| 60 | | *Катализаторы.* | **Демонстрации.** Проведение каталитических реакций разложения пероксида водорода, горения сахара, взаимодействия иода и алюминия. Коррозия железа в водной среде с уротропином и без него.  **Лабораторный опыт.** Знакомство с коллекцией СМС, содержащих энзимы | *Характеризовать* катализ и катализаторы как факторы управления скоростью химической реакции.  *Описывать* механизмы гомо-, гетерогенного и ферментативного катализа.  *Проводить*, *наблюдать* и *описывать* химический эксперимент, *делать* выводы на его основе. | | Коллекция СМС, содержащих энзимы  Ноутбук, проектор |  |
| 61 | | Понятие об обратимых химических процессах | Понятие об обратимых химических процессах*.* Химическое равновесие и константа равновесия. Смещение химического равновесия при изменении концентрации веществ, давления и температуры. | *Описывать* химическое равновесие как динамическое состояние химической системы.  *Формулировать* принцип Ле Шателье и *предлагать* способы смещения равновесия обратимых химических реакций на основе этого принципа | | Ноутбук, проектор |  |
| 62 | | Смещение химического равновесия. | **Демонстрации.** Наблюдение смещения химического равновесия в системах:  2NO2 N2O4  FeCl3 + 3KSCN Fe(SCN)3 + 3KCl | *Формулировать* принцип Ле Шателье и *предлагать* способы смещения равновесия обратимых химических реакций на основе этого принципа | | Ноутбук, проектор |  |
| 63 | | *Практическая работа 4*  Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции. | Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции. | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, реактивами. Экономно и грамотно обращаться с ними. *Наблюдать* химические явления и *фиксировать* результаты наблюдений.  *Формулировать* выводы на основе наблюдений. | | Цинковый порошок, магниевый порошок, порошок железа, серная кислота |  |
| **Тема 5. Химические реакции в растворах** | | | | | | |  |
| 64 | | Вода как слабый электролит. | Вода — слабый электролит. Катион гидроксония. Ионное произведение воды. | *Характеризовать* воду как слабый электролит, а водородный показатель как количественную характеристику её диссоциации и среды раствора. | | Ноутбук, проектор |  |
| 65  ТР | | Лабораторный опыт  «Определение водопроводной и дистиллированной воды» | Определение водопроводной и дистиллированной воды | Уметь отличать водопроводную воду от дистиллированной, знать, почему для проведения экспериментов используют дистиллирован воду. | | Датчик электропроводности, цифровой микроскоп |  |
| 66 | | Водородный показатель. Свойства растворов электролитов.  **Лабораторный опыт.** Реакции органических и неорганических электролитов, протекающие с образованием осадка, газа или воды | Нейтральная, кислотная и щелочная среда. Понятие рН*.* Водородный показатель. Индикаторы. Роль рН среды в окружающей природе и жизни человека. Ионные реакции и условия их протекания. **Демонстрации.** Сравнение электропроводности растворов электролитов. Смещение равновесия диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их цвета в разных средах. | *Объяснять* протекание реакций в растворах электролитов взаимодействием ионов и *отражать* это с помощью ионных уравнений. | |  |  |
| 67  ТР | | Практическая работа  «Электролиты и неэлектролиты» | Электролиты и неэлектролиты | Уметь экспериментально определять электролиты и неэлектролиты | | Датчик электропроводности |  |
| 68 | | Протолитическая теория кислот и оснований. | Ранние представления о кислотах и основаниях. Кислоты и основания с позиции теории электролитической диссоциации. | *Характеризовать* кислоты как соединения, различные по составу, типу образующихся при электролитической диссоциации ионов, а также с позиций протонной теории. | | Ноутбук, проектор |  |
| 69 | | Теория кислот и оснований Брёнстеда—Лоури. Сопряжённые кислоты и основания. Амфолиты. | **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. | *Устанавливать* сопряжённость кислот и оснований.  *Описывать* амфолиты. | | Ноутбук, проектор |  |
| 70 | | Неорганические  и органические кислоты в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории. | Классификация кислот и способы их получения.  Общие химические свойства органических и неорганических кислот: реакции с металлами, с оксидами и гидроксидами металлов, с солями, со спиртами. | *Знать* классификацию органических и неорганических кислот, основные способы их получения и общие химические свойства в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории. | | Ноутбук, проектор |  |
| 71 | | Окислительные свойства концентрированной серной и азотной кислот. | Окислительные свойства концентрированной серной и азотной кислот.  **Демонстрации.** Взаимодействие концентрированных азотной и серной кислот, а также разбавленной азотной кислоты с медью. Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты. | *Выделять* особенности реакций серной и азотной кислот. | | Ноутбук, проектор |  |
| 72 | | Свойства соляной, разбавленной серной и уксусной кислот | **Лабораторный опыт.** Свойства соляной, разбавленной серной и уксусной кислот | *Знать* классификацию органических и неорганических кислот, основные способы их получения и общие химические свойства в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории. | | Кислоты: соляная, серная, уксусная |  |
| 73 | | *Практическая работа 5* Исследование свойств минеральных и органических кислот | Исследование свойств минеральных и органических кислот. | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, реактивами. Экономно и грамотно обращаться с ними. *Наблюдать* химические явления и *фиксировать* результаты наблюдений.  *Формулировать* выводы на основе наблюдений. | | Ноутбук, проектор |  |
| 74 | | Неорганические и органические основания в свете теории электролитической диссоциации. | Классификация оснований и способы их получения.  Общие химические свойства щелочей: реакции с кислотами, кислотными и амфотерными оксидами, солями, некоторыми металлами и неметаллами, органическими веществами (галоидопроизводными углеводородов, фенолом, жирами). | *Классифицировать* органические и неорганические основания.  *Характеризовать* способы получения и свойства щелочей, нерастворимых и бескислородных оснований в свете теории электролитической диссоциации. | | Ноутбук, проектор |  |
| 75 | | Неорганические и органические основания в свете протолитической теории. | Химические свойства нерастворимых оснований: реакции с кислотами, реакции разложения и комплексообразования.  Химические свойства бескислородных оснований (аммиак и амины): взаимодействие с водой и кислотами. **Демонстрации.** Взаимодействие аммиака и метиламина с хлороводородом и водой. Получение и свойства раствора гидроксида натрия. | *Характеризовать* способы получения и свойства щелочей, нерастворимых и бескислородных оснований в свете теории протолитической теории | | Ноутбук, проектор |  |
| 76 | | Взаимодействие гидроксида натрия с солями: сульфатом меди(ІІ) и хлоридом аммония. Получение и свойства гидроксида меди(ІІ) | **Лабораторный опыт.** Взаимодействие гидроксида натрия с солями: сульфатом меди(ІІ) и хлоридом аммония. Получение и свойства гидроксида меди(ІІ) | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, реактивами. Экономно и грамотно обращаться с ними. *Наблюдать* химические явления и *фиксировать* результаты наблюдений.  *Формулировать* выводы на основе наблюдений. | | гидроксида натрия с солями: сульфатом меди(ІІ) и хлоридом аммония |  |
| 77  ТР | | Лабораторный опыт  «Образование солей аммония» | Образование солей аммония | Знать, что все растворимые в воде соли являются сильными электролитами | | Датчик электропроводности |  |
| 78 | | Соли в свете теории электролитической диссоциации. | Классификация солей органических и неорганических кислот. Основные способы получения солей.  **Демонстрации.** Получение мыла и изучение с помощью индикаторов среды его раствора. | *Давать* классификацию солей органических и неорганических кислот, основные способы их получения и общие химические свойства солей в свете теории электролитической диссоциации. | | Ноутбук, проектор |  |
| 79 | | Химические свойства солей: разложение при нагревании, взаимодействие с кислотами и щелочами, другими солями.  Жёсткость воды и способы её устранения. | **Лабораторный опыт.** Свойства растворов солей сульфата меди и хлорида железа(ІІІ) | *Давать* классификацию солей органических и неорганических кислот, основные способы их получения и общие химические свойства солей в свете теории электролитической диссоциации. | | Растворы солей сульфата меди и хлорида железа(ІІІ) |  |
| 80 | | *Практическая работа 6* Получение солей различными способами. Исследование свойств солей | Получение солей различными способами. Исследование свойств солей. | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. *Наблюдать* химические явления, *фиксировать* результаты наблюдений и *формулировать* выводы на их основе | | Ноутбук, проектор |  |
| 81 | | Гидролиз неорганических веществ. | Понятие «гидролиз». Гидролиз солей и его классификация: обратимый и необратимый, по аниону и катиону, ступенчатый. Усиление и подавление обратимого гидролиза*.* | *Описывать* гидролиз как обменный процесс и *отражать* его с помощью уравнений. | | Ноутбук, проектор |  |
| 82 | | Необратимый гидролиз бинарных соединений. | Необратимый гидролиз бинарных соединений.  **Демонстрации.** Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца (ІІ) или цинка, хлорида аммония. | *Различать* типы гидролиза. *Предсказывать* реакцию среды водных растворов солей | | Ноутбук, проектор |  |
| 83 | | Исследование среды растворов с помощью индикаторной бумаги. | **Лабораторный опыт.** Исследование среды растворов с помощью индикаторной бумаги. | *Предсказывать* реакцию среды водных растворов солей | | Ноутбук, проектор |  |
| 84 | | *Практическая работа 7* Гидролиз органических и неорганических соединений. | Гидролиз органических и неорганических соединений. | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.  *Наблюдать* химические явления, *фиксировать* результаты наблюдений и *формулировать* выводы на их основе | | Ноутбук, проектор |  |
| 85 | | Обобщение и систематизация знаний по темам «Химические реакции» и «Химические реакции в  растворах» | Выполнение тестовых заданий на знание термодинамики, скорости химических реакций, химического равновесия, химических свойств и способов получения кислот, оснований и солей. Расчёт энтальпии реакции и энергия Гиббса. | *Выполнять* тесты и упражнения, решать задачи по теме.  *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы. | | Ноутбук, проектор |  |
| 86 | | Подготовка к контрольной работе. | Выполнение тестовых заданий на знание термодинамики, скорости химических реакций, химического равновесия, химических свойств и способов получения кислот, оснований и солей. Расчёт энтальпии реакции и энергия Гиббса. | *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом. | | Ноутбук, проектор |  |
| 87 | | *Контрольная работа 4 по темам «Химические реакции*» *и «Химические реакции в растворах»* | | | | |  |
| **Тема 6. Окислительно - восстановительные процессы** | | | | | | |  |
| 88 | | Окислительно -восстановительные реакции и методы составления их уравнений | Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Степень окисления. Процессы окисления и восстановления.  Важнейшие окислители и восстановители. | *Описывать* окислительно -восстановительные реакции. Отличать их от реакций обмена.  *Записывать* уравнения окислительно-восстановительных реакций с помощью методов электронного баланса и полуреакций.  *Характеризовать* окислительно- восстановительные потенциалы | | Ноутбук, проектор |  |
| 89  ТР | | Химические реакции. OBP | Лабораторный опыт  «Изменение pH в ходе окислительно-восстановительных реакций» | Иметь представления о различных периодах окислительно-восстановительных реакций | | Датчик pH |  |
| 90 | | Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. | **Демонстрации.** Восстановление оксида меди(ІІ) углём и водородом. Восстановление дихромата калия этиловым спиртом. Окислительные свойства дихромата калия. Окисление альдегида до карбоновой кислоты (реакция с гидроксидом меди(ІІ) или реакция «серебряного зеркала»). | *Описывать* окислительно -восстановительные реакции. Отличать их от реакций обмена.  *Записывать* уравнения окислительно-восстановительных реакций с помощью методов электронного баланса и полуреакций.  *Характеризовать* окислительно- восстановительные потенциалы | | Ноутбук, проектор |  |
| 91 | | Метод ионно-электронного баланса (метод полуреакций). | Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.  Метод ионно-электронного баланса (метод полуреакций). | *Описывать* окислительно -восстановительные реакции. Отличать их от реакций обмена.  *Записывать* уравнения окислительно-восстановительных реакций с помощью методов электронного баланса и полуреакций.  *Характеризовать* окислительно- восстановительные потенциалы | | Ноутбук, проектор |  |
| 92 | | Окислительно-восстановительные потенциалы. | **Лабораторный опыт.** Взаимодействие металлов с неметаллами, а также с растворами солей и кислот. Взаимодействие концентрированных серной и азотной кислот с медью. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах | *Описывать* окислительно -восстановительные реакции. Отличать их от реакций обмена.  *Записывать* уравнения окислительно-восстановительных реакций с помощью методов электронного баланса и полуреакций.  *Характеризовать* окислительно- восстановительные потенциалы | | Ноутбук, проектор |  |
| 93 | | Электролиз. | Понятие электролиза как окислительно-восстановительного процесса, протекающего на электродах. | *Описывать* электролиз как окислительно -восстановительный процесс. *Объяснять* катодные и анодные процессы с инертными и активными электродами. | | Ноутбук, проектор |  |
| 94 | | Электролиз расплавов электролитов. | Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с инертными электродами. Электролиз растворов электролитов с активным анодом. Практическое значение электролиза: электрохимическое получение веществ, электрохимическая очистка (рафинирование) металлов, гальванотехника, гальванопластика, гальванизация.  **Демонстрации.** Электролиз раствора сульфата меди(ІІ) | *Записывать* схемы и уравнения электролиза расплавов и растворов электролитов.  *Объяснять* практическое значение электролиза и области его применения | | Ноутбук, проектор |  |
| 95 | | Электролиз растворов электролитов с инертными электродами. | Электролиз растворов электролитов с инертными электродами. Электролиз растворов электролитов с активным анодом. Практическое значение электролиза: электрохимическое получение веществ, электрохимическая очистка (рафинирование) металлов, гальванотехника, гальванопластика, гальванизация.  **Демонстрации.** Электролиз раствора сульфата меди(ІІ) | *Записывать* схемы и уравнения электролиза расплавов и растворов электролитов.  *Объяснять* практическое значение электролиза и области его применения | | Ноутбук, проектор |  |
| 96  ТР | | Практическая работа  «Определение содержание хлорид ионов в  питьевой воде» | Определение содержания хлорид ионов в  питьевой воде» | Уметь применять ионоселективные датчики | | Датчик хлорид -ионов |  |
| 97 | | Химические источники тока. | Гальванические элементы. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы.  Современные химические источники тока: батарейки и аккумуляторы. | *Характеризовать* гальванические элементы и другие химические источники тока. | | Ноутбук, проектор |  |
| 98 | | Составление гальванических элементов. | **Демонстрации.** Составление гальванических элементов.  **Лабораторный опыт.** Ознакомление с коллекцией химических источников тока (батарейки, свинцовые аккумуляторы и т. д.) | *Описывать* процессы на электродах гальванического элемента.  *Объяснять* роль химических источников тока для производственной и повседневной жизни человека. | | Ноутбук, проектор |  |
| 99 | | Коррозия металлов и способы защиты от неё. | Понятие «коррозия». Виды коррозии по характеру окислительно -восстановительных процессов: химическая и электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии: применение легированных сплавов, нанесение защитных покрытий, изменение состава или свойств коррозионной среды, электрохимические методы защиты.  **Демонстрации.** Коррозия металлов в различных условиях и методы защиты от неё | *Характеризовать* коррозию металлов как окислительно-восстановительный процесс.  *Различать* типы коррозии. *Предлагать* способы защиты металлов от коррозии.  *Устанавливать* зависимость между коррозией металлов и условиями окружающей среды | | Ноутбук, проектор |  |
| 100 | | Обобщение и систематизация знаний по теме «Окислительно-восстановительные процессы» | Выполнение тестовых заданий на знание окислительно-восстановительных реакций, электролиза, химических источников тока и коррозии металлов. | *Выполнять* тесты и упражнения, *решать* задачи по теме.  *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом | | Ноутбук, проектор |  |
| 101 | | Подготовка к контрольной работе. | Выполнение тестовых заданий на знание окислительно-восстановительных реакций, электролиза, химических источников тока и коррозии металлов. | *Выполнять* тесты и упражнения, *решать* задачи по теме.  *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом | | Ноутбук, проектор |  |
| 102 | | *Контрольная работа 5 по теме «Окислительно - восстановительные процессы»* | | | | Ноутбук, проектор |  |
| **Тема 7. Неметаллы** | | | | | | |  |
| 103 | Водород | | Двойственное положение водорода в периодической системе химических элементов: в IA и VIIА- группах. Изотопы водорода. Нахождение в природе. Строение молекулы, физические свойства. | | *Объяснять* двойственное положение водорода в периодической системе химических элементов.  *Сравнивать* свойства водорода со свойствами щелочных металлов и галогенов.  *Характеризовать* изотопы водорода, нахождение в природе, строение молекулы, физические свойства, восстановительные и окислительные свойства. *Описывать* получение водорода в лаборатории и в промышленности, его применение | Ноутбук, проектор |  |
| 104 | Химические свойства водорода. | | Химические свойства водорода: восстановительные (с более электроотрицательными неметаллами и оксидами метал лов, гидрирование органических веществ) и окислительные (с металлами IA- и IIА-групп). Получение водорода: в лаборатории (взаимодействие кислот с металлами) и в промышленности (конверсия).  Применение водорода. **Демонстрации.** Получение водорода и его свойства | | *Объяснять* двойственное положение водорода в периодической системе химических элементов.  *Сравнивать* свойства водорода со свойствами щелочных металлов и галогенов.  *Характеризовать* изотопы водорода, нахождение в природе, строение молекулы, физические свойства, восстановительные и окислительные свойства. *Описывать* получение водорода в лаборатории и в промышленности, его применение | Ноутбук, проектор |  |
| 105 | Галогены. | | Элементы VIIА-группы — галогены: строение атомов и молекул, галогены — простые вещества, сравнительная характеристика соединений галогенов.  **Демонстрации.** Коллекция «Галогены — простые вещества». Получение хлора взаимодействием перманганата калия с соляной кислотой | | *Сравнивать* галогены (VIIА-группа) по строению атомов и кристаллов, окислительно-восстановительным свойствам.  *Выявлять* закономерности изменения свойств галогенов в группе.  *Описывать* способы получения и области применения галогенов и их соединений | Ноутбук, проектор |  |
| 106 | Галогены в природе. | | Закономерности изменения физических и химических свойств в VIIА-группе: взаимодействие галогенов с металлами, неметаллами, со сложными неорганическими и органическими веществами.  Получение и применение галогенов. | | *Сравнивать* галогены (VIIА-группа) по строению атомов и кристаллов, окислительно-восстановительным свойствам.  *Выявлять* закономерности изменения свойств галогенов в группе.  *Описывать* способы получения и области применения галогенов и их соединений | Ноутбук, проектор |  |
| 107 | Галогеноводороды и галогеноводородные кислоты. Галогениды | | Строение молекул и физические свойства галогеноводородов. Химические свойства галогеноводородных кислот: кислотные свойства, восстановительные свойства, взаимодействие с органическими веществами. Получение галогеноводородов. Галогениды. Качественные реакции на галогенид-ионы.  **Демонстрации.** Получение соляной кислоты и её свойства.  **Лабораторный опыт.** Качественные реакции на галогенид-ионы | | *Характеризовать* строение молекул, свойства галогеноводородных кислот и способы их получения.  *Устанавливать* зависимость кислотных свойств соединений от величины степени окисления и радиуса атома галогена.  *Идентифицировать* галогенид-ионы. *Проводить*, *наблюдать* и *описывать* химический эксперимент | Ноутбук, проектор |  |
| 108 | Кислородные соединения хлора. | | Оксиды хлора. Кислородсодержащие кислоты хлора. **Демонстрации.** Окислительные свойства хлорной воды. Отбеливающее действие жавелевой воды. Горение спички. Взрыв петарды или пистонов. | | *Характеризовать* свойства, получение и применение оксидов, кислородсодержащих кислот хлора и их солей | Ноутбук, проектор |  |
| 109 | Соли кислородсодержащих кислот хлора. | | Оксиды хлора. Кислородсодержащие кислоты хлора. **Демонстрации.** Окислительные свойства хлорной воды. Отбеливающее действие жавелевой воды. Горение спички. Взрыв петарды или пистонов. | | *Характеризовать* свойства, получение и применение оксидов, кислородсодержащих кислот хлора и их солей | Ноутбук, проектор |  |
| 110 | Получение и применение важнейших кислородных соединений хлора. | | Оксиды хлора. Кислородсодержащие кислоты хлора. **Демонстрации.** Окислительные свойства хлорной воды. Отбеливающее действие жавелевой воды. Горение спички. Взрыв петарды или пистонов. | | *Характеризовать* свойства, получение и применение оксидов, кислородсодержащих кислот хлора и их солей | Ноутбук, проектор |  |
| 111 | Кислород. | | Общая характеристика элементов VIА-группы.  Кислород: нахождение в природе, получение (в лаборатории и промышленности) и физические свойства.  Химические свойства кислорода: окислительные (реакции с органическими и неорганическими веществами) и восстановительные (с фтором). | | *Давать* общую характеристику халькогенов.  *Сравнивать* строение атомов и кристаллов, окислительно-восстановительные свойства халькогенов.  *Устанавливать* закономерности изменения свойств халькогенов в группе. | Ноутбук, проектор |  |
| 112 | Озон. | | Нахождение в природе, физические и химические свойства озона. Получение и применение озона. Роль озона в живой природе. | | *Характеризовать* аллотропию кислорода и нахождение его в природе, строение молекул кислорода и озона, физические свойства, восстановительные и окислительные свойства кислорода. | Ноутбук, проектор |  |
| 113 | Области применения кислорода. | | **Демонстрации.** 1. Получение кислорода разложением перманганата калия и нитрата натрия.  Получение оксидов из простых и сложных веществ.  Окисление аммиака с помощью индикатора и без него | | *Описывать* получение кислорода и озона в лаборатории и промышленности, применение.  *Наблюдать* и *описывать* химический эксперимент | Ноутбук, проектор |  |
| 114 | Пероксид водорода. | | Строение молекулы пероксида водорода, его физические и химические свойства (окислительные и восстановительные). | | *Характеризовать* строение молекулы пероксида водорода и его окислительно -восстановительную двойственность. | Ноутбук, проектор |  |
| 115  ТР | Лабораторный опыт  «Изучение реакции взаимодействия сульфита натрия с пероксидом водорода» | | Изучение реакции взаимодействия сульфита натрия с пероксидом водорода | | Иметь представление о тепловом эффекте окислительно-восстановительных реакций | Датчик температуры платиновый |  |
| 116 | Получение и применение пероксида водорода. | | **Демонстрации.** Разложение пероксида водорода, его окислительные свойства в реакции с гидроксидом железа(ІІ) и восстановительные свойства в реакции с кислым раствором перманганата калия | | *Описывать* области применения и получение пероксида водорода. | Ноутбук, проектор |  |
| 117 | Сера. | | Нахождение серы в природе. Валентные возможности атомов серы. Аллотропия серы. Физические свойства ромбической серы. Химические свойства серы: окислительные (с металлами, водородом и менее электроотрицательными неметаллами) и восстановительные (с кислородом, кислотами-окислителями), реакции диспропорционирования (со щелочами). Получение серы и области применения.  **Демонстрации.** Горение серы. Взаимодействие серы с металлами: алюминием, цинком, железом | | *Характеризовать* строение атома и степени окисления серы как функцию его нормального и возбуждённого состояний. *Описывать* аллотропные модификации серы и их строение. *Объяснять* окислительно-восстановительные свойства серы и *подтверждать* их химическими реакциями.  *Описывать* нахождение серы в природе, её получение и применение. | Ноутбук, проектор |  |
| 118 | Сероводород и сульфиды. | | Строение молекулы и свойства сероводорода: физические, физиологические и химические.  Сероводород как восстановитель, его получение и применение. Сульфиды и их химические свойства. Распознавание сульфид-ионов.  **Демонстрации.** Получение сероводорода и сероводородной кислоты. Доказательство наличия сульфид-иона в растворе | | *Характеризовать* строение молекулы сероводорода.  *Прогнозировать* восстановительные свойства сероводорода и *подтверждать* их уравнениями соответствующих реакций.  *Описывать* получение и применение сероводорода, свойства сероводородной кислоты и сульфидов.  *Идентифицировать* сульфид-ионы | Ноутбук, проектор |  |
| 119 | Оксид серы(IV), сернистая кислота и её соли | | Сернистый газ: физические свойства, получение и применение. Химические свойства оксида серы(IV): восстановительные (реакции с кислородом, бромной водой, перманганатом калия и сероводородом) и свойства кислотного оксида (со щелочами). Сернистая кислота и её соли. **Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды по теме урока. Качественные реакции на сульфит-анионы | | *Описывать* свойства оксида серы(IV) и сернистой кислоты, их получение и применение.  *Характеризовать* восстановительные свойства оксида серы(IV) и подтверждать их уравнениями реакций.  *Описывать* получение и применение диоксида серы, сернистой кислоты и сульфитов.  *Распознавать* сульфит-ионы | Ноутбук, проектор |  |
| 120 | Оксид серы(VI). | | Серный ангидрид: физические свойства, получение и применение.  Химические свойства оксида серы(VI) как окислителя и типичного кислотного оксида. | | *Характеризовать* оксид серы(VI) и серную кислоту как кислотные соединения.  *Прогнозировать* окислительные свойства оксида серы(VI) и серной кислоты.  *Описывать* получение и применение триоксида серы, серной кислоты и сульфатов.  *Идентифицировать* сульфат-ионы. | Ноутбук, проектор |  |
| 121 | Серная кислота и её соли. | | Серная кислота: строение и физические свойства.  Химические свойства разбавленной и концентрированной серной кислоты.  Получение серной кислоты в промышленности. Области применения серной кислоты.  Сульфаты, в том числе купоросы. Гидросульфаты. Физические и химические свойства солей серной кислоты.  Распознавание сульфат-анионов. **Демонстрации.** Свойства серной кислоты. Качественные реакции на сульфит- и сульфат- анионы.  **Лабораторный опыт.** Ознакомление с коллекцией природных соединений серы. Качественная реакция на сульфат- анионы. | | *Характеризовать* оксид серы(VI) и серную кислоту как кислотные соединения.  *Прогнозировать* окислительные свойства оксида серы(VI) и серной кислоты.  *Описывать* получение и применение триоксида серы, серной кислоты и сульфатов.  *Идентифицировать* сульфат-ионы. | Ноутбук, проектор |  |
| 122  ТР | Демонстрационный опыт «Изучение свойств сернистого газа и сернистой кислоты» | | Изучение свойств сернистого газа и сернистой кислоты. | | Знать физические и химические свойства сернистого газа. Уметь записывать уравнения реакций газа с водой, со щелочами. | Аппарат для проведения химических реакций |  |
| 123 | Азот. | | Общая характеристика элементов VА-группы.  Азот. Строение атома. Нахождение в природе. Физические свойства. Окислительные и восстановительные свойства. Получение и применение азота.  **Демонстрации.** Схема промышленной установки фракционной перегонки воздуха | | *Давать* общую характеристику пниктогенов.  *Сравнивать* строение атомов и кристаллов, окислительно-восстановительные свойства пниктогенов.  *Устанавливать* закономерности изменения свойств никтогенов в группе. *Характеризовать* нахождение азота в природе, строение молекулы, его физические свойства, восстановительные и окислительные свойства.  *Описывать* получение азота в лаборатории и промышленности, его применение | Ноутбук, проектор |  |
| 124 | Аммиак. | | Строение молекулы аммиака, его физические свойства.  Образование межмолекулярной водородной связи. Химические свойства аммиака как восстановителя. Основные свойства аммиака как донора электронов. Комплексообразование с участием аммиака. Взаимодействие аммиака с органическими веществами и с углекислым газом. Получение и применение аммиака. | | *Характеризовать* физические и химические свойства аммиака на основе состава и строения молекулы.  *Распознавать* катион аммония. *Характеризовать* физические и химические свойства солей аммония и их применение. | Ноутбук, проектор |  |
| 125 | Соли аммония. | | Соли аммония: строение молекул, физические и химические свойства, применение.  **Демонстрации.** Получение и разложение хлорида аммония. Качественная реакция на ион аммония. | | *Описывать* лабораторный и промышленный способы получения аммиака. | Ноутбук, проектор |  |
| 126  ТР | Лабораторный опыт  «Образование солей аммония» | | Образование солей аммония | | Экспериментально показать образование ионов при реакции аммиака с кислотами | Датчик электропроводности |  |
| 127 | Оксиды азота. | | Солеобразующие (N2O3, NO2, N2O5) и несолеобразующие (N2O, NO) оксиды: строение, физические и химические свойства. | | *Классифицировать* оксиды азота. *Характеризовать* строение молекул, физические и химические свойства оксидов азота. | Ноутбук, проектор |  |
| 128  ТР | Азотистая кислота и нитриты. | | Азотистая кислота и её окислительно-восстановительная двойственность.  Соли азотистой кислоты — нитриты.  **Демонстрации.** Получение оксида азота(ІV) реакцией меди с концентрированной азотной кислотой. Взаимодействие оксида азота(ІV) с водой | | *Описывать* свойства азотистой кислоты и её солей.  *Подтверждать* окислительно -восстановительные свойства нитритов уравнениями реакций | Терморезисторный датчик температуры датчик pH, датчик электропроводности, аппарат для проведения химических реакций (AПXP), магнитная мешалка |  |
| 130 | Азотная кислота | | Строение молекулы и физические свойства азотной кислоты. Её химические свойства в реакциях с простыми (металлами и неметаллами) и сложными (органическими и неорганическими) соединениями. | | *Характеризовать* строение молекулы, физические и химические свойства азотной кислоты как кислоты и сильного окислителя, её получение и применение. | Ноутбук, проектор |  |
| 131 | Получение азотной кислоты | | Получение азотной кислоты в промышленности и лаборатории, применение азотной кислоты. | | *Характеризовать* строение молекулы, физические и химические свойства азотной кислоты как кислоты и сильного окислителя, её получение и применение. | Ноутбук, проектор |  |
| 132 | Нитраты | | Нитраты (в том числе селитры), их физические и химические свойства. Термическое разложение нитратов. Применение нитратов.  **Демонстрации.** Разложение нитрата натрия, горение чёрного пороха | | *Устанавливать* зависимость между свойствами нитратов и их применением. | Ноутбук, проектор |  |
| 133 | Фосфор. | | Строение атома и аллотропия фосфора. Физические свойства аллотропных модификаций и их взаимные превращения. | | *Характеризовать* аллотропию фосфора, строение молекул аллотропных модификаций, их физические свойства. | Ноутбук, проектор |  |
| 134 | Фосфор и его соединения. | | Химические свойства фосфора: окислительные (реакции с металлами), восстановительные (реакции с более электроотрицательными неметаллами, кислотами-окислителями, бертолетовой солью) и реакции диспропорционирования (со щелочами).  Фосфин, его строение и свойства. Оксиды фосфора(III) и (V).  Фосфорные кислоты, их физические и химические свойства. | | *Описывать* восстановительные и окислительные свойства фосфора, нахождение в природе, получение и применение.  *Сравнивать* свойства аллотропных модификаций фосфора.  *Устанавливать* взаимосвязь между оксидами фосфора, фосфорными кислотами и фосфатами; х*арактеризовать* их свойства и применение. | Ноутбук, проектор |  |
| 135 | Нахождение фосфора в природе и его получение. | | Нахождение фосфора в природе и его получение.  Получение и применение фосфорной (ортофосфорной) кислоты. Соли фосфорной кислоты и их применение.  **Демонстрации.** Горение фосфора, растворение оксида фосфора(V) в воде. Качественная реакция на фосфатанион. Коллекция минеральных удобрений | | *Идентифицировать* фосфат-анион. *Наблюдать* и *описывать* химический эксперимент. | Ноутбук, проектор |  |
| 136 | Углерод. | | Углерод — элемент IVА-группы. Аллотропные модификации углерода, их получение и свойства. Сравнение свойств алмаза и графита. | | *Давать* общую характеристику элементов IVА-группы.  *Сравнивать* аллотропные модификации углерода по строению, свойствам и применению. | Ноутбук, проектор |  |
| 137 | Углерод и его соединения. | | Химические свойства углерода: восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди(ІІ), кислотами-окислителями) и окислительные (реакции с металлами, водородом и менее электроотрицательными неметаллами).  **Лабораторный опыт.** Получение углекислого газа взаимодействием мрамора с соляной кислотой, исследование свойств оксида углерода(ІV). Качественная реакция на карбонат-анион | | *Характеризовать* окислительно-восстановительные свойства углерода. *Описывать* строение молекул, свойства, получение и применение угарного и углекислого газов. | Ноутбук, проектор |  |
| 138 | Углерод в природе. | | Оксид углерода(II): строение молекулы, свойства, получение и применение.  Оксид углерода(IV): строение молекулы, свойства, получение и применение.  Угольная кислота и её cоли (карбонаты и гидрокарбонаты), их представители и применение.  **Демонстрации.** Коллекция при- родных соединений углерода. Кристаллические решётки алмаза и графита. Адсорбция оксида азота(ІV) активированным углём. Восстановление оксида меди(ІІ) углём. | | *Характеризовать* свойства карбонатов и гидрокарбонатов.  *Приводить* примеры важнейших представителей солей угольной кис- лоты и *объяснять* их значение | Ноутбук, проектор |  |
| 139 | Кремний. | | Кремний в природе, его получение и применение. | | *Описывать* восстановительные и окислительные свойства кремния, его нахождение в природе, получение и применение. | Ноутбук, проектор |  |
| 140 | Кремний и его соединения | | Физические и химические свойства кристаллического кремния: восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, растворами щелочей и плавиковой кислотой) и окислительные (реакции с металлами). Оксид кремния(IV), его свойства. | | *Устанавливать* взаимосвязь между оксидами кремния, кремниевыми кислотами и силикатами. | Ноутбук, проектор |  |
| 141 | Кремниевая кислота и её соли. Силикатная промышленность. | | Кремниевая кислота и её соли. Силикатная промышленность. **Демонстрации.** Ознакомление с коллекцией природных силикатов и продукцией силикатной промышленности. Получение кремниевой кислоты взаимодействием раствора силиката натрия с сильной кислотой, растворение кремниевой кислоты в щёлочи, разложение при нагревании | | *Описывать* продукцию силикатной промышленности. | Ноутбук, проектор |  |
| 142 | *Практическая работа 8*  Получение оксидов неметаллов и исследование их свойств | | Получение оксидов неметаллов и исследование их свойств | | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.  *Наблюдать* химические явления, *фиксировать* результаты наблюдений и *формулировать* выводы на их основе | Ноутбук, проектор |  |
| 143 | *Практическая работа 9*  Получение газов и исследование их свойств | | Получение газов и исследование их свойств | | *Соблюдать* правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.  *Наблюдать* химические явления, *фиксировать* результаты наблюдений и *формулировать* выводы на их основе | Ноутбук, проектор |  |
| 144 | Обобщение и систематизация знаний по теме «Неметаллы» | | Выполнение тестовых заданий на знание физических и химических свойств, способов получения, областей применения неметаллов и их соединений. | | *Выполнять* тесты и упражнения, *решать* задачи по теме.  *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом | Ноутбук, проектор |  |
| 145 | Подготовка к контрольной работе. | | Выполнение тестовых заданий на знание физических и химических свойств, способов получения, областей применения неметаллов и их соединений. | | *Выполнять* тесты и упражнения, *решать* задачи по теме.  *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом | Ноутбук, проектор |  |
| 146 | *Контрольная работа 6 по теме «Неметаллы»* | | | | | |  |
| **Тема 8. Металлы** | | | | | |  |  |
| 147 | Щелочные металлы | | Положение щелочных металлов в периодической системе элементов Д. И. Менделеева, строение их атомов.  Закономерности изменения физических и химических свойств в зависимости от атомного номера металла (изменение плотности, температур плавления и кипения, взаимодействие с водой).  Единичное, особенное и общее в реакциях щелочных металлов с кислородом и другими неметаллами, жидким аммиаком, органическими и неорганическими кислотами и другими соединениями. Нахождение щелочных металлов в природе, их получение и применение. | *Объяснять* закономерности изменения физических и химических свойств щелочных металлов в зависимости от их атомного номера.  *Характеризовать* нахождение в природе, получение и применение щелочных металлов в свете общего, особенного и единичного. | | Ноутбук, проектор |  |
| 148 | Оксиды щелочных металлов. | | Оксиды щелочных металлов, их получение и свойства. | *Описывать* бинарные кислородные соединения щелочных металлов и *устанавливать* генетическую связь между соединениями. | | Ноутбук, проектор |  |
| 149 | Соли щелочных металлов, их представители и значение. | | Щёлочи, их свойства и применение.  Соли щелочных металлов, их представители и значение.  **Демонстрации.** Образцы щелочных металлов. Взаимодействие щелочных металлов с водой. Реакция окрашивания пламени солями щелочных металлов | *Характеризовать* свойства металлов, оксидов, гидроксидов и солей щелочных металлов и их применение.  *Идентифицировать* соединения щелочных металлов.  *Наблюдать* и *описывать* химический эксперимент | | Ноутбук, проектор |  |
| 150 | Металлы IБ-группы: медь и серебро | | Строение атомов меди и серебра. Физические и химические свойства металлов, их получение и применение. Медь и серебро в природе. | *Характеризовать* строение атомов меди и серебра.  *Описывать* свойства и применение оксидов и важнейших солей серебра и меди. | | Ноутбук, проектор |  |
| 151 | Свойства и применение важнейших соединений: меди и серебра | | Свойства и применение важнейших соединений: оксидов меди(I) и (II), оксида серебра(I), солей меди(II) (хлорид и сульфат), солей серебра (фторид, нитрат, хромат и ацетат). | *Описывать* физические и химические свойства меди и серебра и их соединений. | | Ноутбук, проектор |  |
| 152 | Качественные реакции на катионы меди и серебра. | | **Лабораторный опыт.** Качественные реакции на катионы меди и серебра. | *Распознавать* катионы меди и серебра | | Ноутбук, проектор |  |
| 153 | Бериллий, магний  и щелочноземельные металлы. | | Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение атомов металлов IIА-группы. | *Давать* общую характеристику элементов IIА-группы на основе их положения в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов.  *Устанавливать* закономерности изменения свойств во IIА-группе. | | Ноутбук, проектор |  |
| 154 | Щелочноземельные металлы в природе. | | Нахождение в природе, получение, **Демонстрации.** Образцы металлов IIА-группы. Взаимодействие кальция с водой. Горение магния в воде и твёрдом углекислом газе. Качественные реакции на катионы магния, кальция, бария. Реакции окрашивания пламени солями металлов IIА-группы | *Характеризовать* нахождение в природе, получение и применение щелочноземельных металлов в свете общего, особенного и единичного. | | Ноутбук, проектор |  |
| 155  ТР | Кальций. Соединения кальция. | | Лабораторный опыт  «Взаимодействие известковой воды с углекислым газом» | Знать свойства соединений кальция и его значение в природе и жизни человека. | | Датчик электропроводности,  магнитная мешалка, прибор для получения газов или аппарат Киппа |  |
| 156 | Физические и химические свойства, применение щелочноземельных металлов | | Физические и химические свойства, применение щелочноземельных металлов и их важнейших соединений (оксидов, гидроксидов и солей). | *Описывать* бинарные кислородные соединения щелочноземельных металлов и *устанавливать* генетическую связь между их соединениями. *Характеризовать* свойства металлов, оксидов, гидроксидов и солей щелочноземельных металлов и их применение.  *Идентифицировать* соединения магния, кальция, бария.  *Наблюдать* и *описывать* химический эксперимент | | Ноутбук, проектор |  |
| 157 | Жёсткость воды и способы её устранения | | Временная и постоянная жёсткость воды и способы её устранения. Иониты.  **Демонстрации.** Получение жёсткой воды и устранение её жёсткости | *Характеризовать* временную и постоянную жёсткость воды.  *Устанавливать* взаимосвязь между причинами жёсткости и способами её устранения.  *Описывать* вред жёсткой воды. *Наблюдать* и *описывать* химический эксперимент. | | Ноутбук, проектор |  |
| 158 | Цинк. | | Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение атомов цинка. Физические и химические свойства цинка, нахождение в природе, получение и применение. Оксид, гидроксид и соли цинка: их свойства и применение. | *Описывать* строение атома, физические химические свойства, получение и применение цинка. | | Ноутбук, проектор |  |
| 159 | Получение и исследование свойств гидроксида цинка. | | **Лабораторный опыт.** Получение и исследование свойств гидроксида цинка. | *Иллюстрировать* амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка химическим экспериментом.  *Характеризовать* комплексообразование на примере цинкатов | | Ноутбук, проектор |  |
| 160 | Алюминий и его соединения. | | Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение атомов алюминия. | *Описывать* строение атома, физические и химические свойства, получение и применение алюминия. *Иллюстрировать* амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия химическим экспериментом.  *Характеризовать* комплексообразование на примере алюминатов | | Ноутбук, проектор |  |
| 161 | Физические и химические свойства алюминия. | | Физические и химические свойства алюминия, нахождение в природе, получение и применение.  Оксид, гидроксид и соли алюминия, в которых алюминий находится в виде катиона, и алюминаты, их свойства и применение. Органические соединения алюминия. | *Иллюстрировать* амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия химическим экспериментом.  *Характеризовать* комплексообразование на примере алюминатов. | | Ноутбук, проектор |  |
| 162 | Взаимодействие алюминия с растворами кислот и щелочей. | | **Лабораторный опыт.** Взаимодействие алюминия с растворами кислот и щелочей. Получение и изучение свойств гидроксида алюминия | *Характеризовать* комплексообразование на примере алюминатов. | | Ноутбук, проектор |  |
| 163 | Хром и его соединения. Физические и химические свойства хрома, его нахождение в природе, получение и применение. Исследование свойств гидроксида хрома(ІІІ). | | Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение атомов хрома. **Демонстрации.** Получение и исследование свойств гидроксида хрома(ІІІ). Окислительные свойства дихромата калия | *Характеризовать* хром по его положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов. *Описывать* физические и химические свойства, получение и применение хрома.  *Прогнозировать* свойства важнейших соединений хрома (оксидов и гидроксидов) в зависимости от степени окисления хрома. | | Ноутбук, проектор |  |
| 164 | Промежуточная аттестация по курсу общей химии. | | | | | |  |
| 165 | Марганец. Физические и химические свойства марганца. Соли марганца(VII) | | Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение атомов марганца. Физические и химические свойства марганца, его нахождение в природе, получение и применение марганца.  Получение, свойства и применение важнейших соединений марганца: оксидов и гидроксидов, солей марганца с различной степенью окисления. | *Характеризовать* марганец по его положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов. *Описывать* физические и химические свойства, получение и применение марганца. | | Ноутбук, проектор |  |
| 166 | Железо. Химические свойства железа. Получение нерастворимых гидроксидов железа | | Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение атомов железа. Физические и химические свойства железа, его нахождение в природе, получение (чугун, сталь) и применение.  Получение, свойства и применение важнейших соединений железа(II) и (III): оксидов, гидроксидов, солей. Комплексные соединения железа. **Лабораторный опыт.** Коллекция железосодержащих руд, чугуна и стали. Получение нерастворимых гидроксидов железа и изучение их свойств. Получение комплексных соединений железа | *Характеризовать* железо по его положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов, физические и химические свойства, получение (чугун, сталь) и применение железа и его сплавов.  *Прогнозировать* свойства оксидов и гидроксидов железа в зависимости от степени окисления железа.  *Распознавать* катионы железа(II), (III) | | Ноутбук, проектор |  |
| 167 | *Практическая работа 10*  «Получение соединений металлов и исследование их свойств» «Металлы» и «Неметаллы» | | Решение экспериментальных задач по теме «Получение соединений металлов и исследование их свойств»  Решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы | *Получать* наиболее распространённые соединения металлов и *изучать* их свойства.  *Выстраивать* план анализа качественного состава соединений металлов и неметаллов. | | Ноутбук, проектор |  |
| 168 | Подготовка к контрольной работе. | | Выполнение тестовых заданий на знание строения, физических и химических свойств, способов получения и применения металлов и их соединений. | *Выполнять* тесты и упражнения, *решать* задачи по теме.  *Оценивать* собственные достижения в усвоении темы.  *Корректировать* свои знания в соответствии с планируемым результатом. | | Ноутбук, проектор |  |
| 169 | Обобщение и систематизация знаний по теме «Металлы | | | | | |  |
| 170 | Обобщение и систематизация знаний по курсу общей хими | | | | | |  |