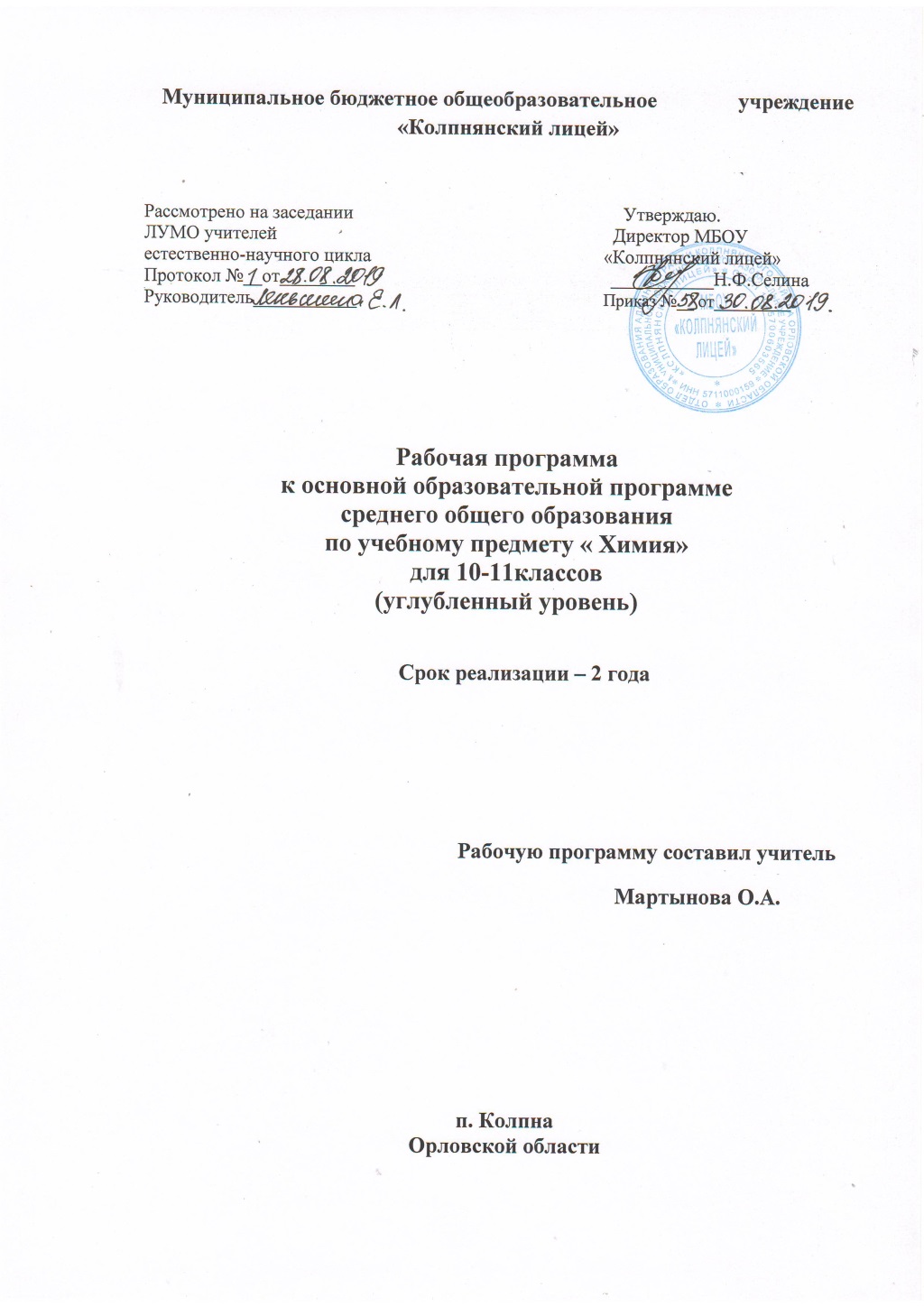
****

1.Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета «Химия»

**на углубленном уровне**

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 дея- тельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;

* сопоставлять исторические вехи развития химии с историческими периодами развития промышленности и науки для проведения анализа состояния, путей развития науки и технологий;
* анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: хими- ческого строения органических соединений А. М. Бутлеро- ва, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот, оснований и солей, а также устанавли- вать причинно-следственные связи между свойствами веще- ства и его составом и строением;
* применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;

**21**

* + составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей ин- формации о строении вещества, его свойствах и принадлеж- ности к определенному классу соединений;
  + объяснять природу и способы образования химиче- ской связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной с целью определения химиче- ской активности веществ;
  + характеризовать физические свойства неорганиче- ских и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической ре- шетки;
  + характеризовать закономерности в изменении хими- ческих свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
  + приводить примеры химических реакций, раскрыва- ющих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их иден- тификации и объяснения области применения;
  + определять механизм реакции в зависимости от усло- вий проведения реакции и прогнозировать возможность про- текания 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 ре- акции;
  + устанавливать зависимость скорости химической ре- акции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий проте- кания 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 про- мышленные способы получения важнейших неорганиче- ских и органических веществ;
  + определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить приме- ры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, био- логических обменных процессах и промышленности;
  + приводить примеры окислительно-восстановитель- ных реакций в природе, производственных процессах и жиз- недеятельности организмов;

**22**

* обосновывать практическое использование неоргани- ческих и органических веществ и их реакций в промышлен- ности и быту;
* выполнять химический эксперимент по распознава- нию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответ- ствии с правилами и приемами безопасной работы с химичес- кими 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 сгора- ния; расчеты массовой доли (массы) химического соедине- ния в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхо- да продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, ко- личества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей раство- ренного 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 на- званиям, идентификаторам, структурным формулам ве- ществ;
* критически оценивать и интерпретировать химиче- скую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-попу- лярных статьях с точки зрения естественно-научной кор- ректности в целях выявления ошибочных суждений и фор- мирования собственной позиции;
* находить взаимосвязи между структурой и функци- ей, причиной и следствием, теорией и фактами при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых реше- ний на основе химических знаний;
* представлять пути решения глобальных проблем, сто- ящих перед человечеством, и перспективных направлений

**23**

развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилиза- ции промышленных и бытовых отходов.

Выпускник на углубленном уровне получит возмож- ность научиться:

**—** *формулировать цель исследования, выдвигать и про­ верять экспериментально гипотезы о химических свой­ ствах веществ на основе их состава и строения, их способ­ ности вступать в химические реакции, о характере и про­ дуктах различных химических реакций*;

* *самостоятельно планировать и проводить химиче­ ские эксперименты с соблюдением правил безопасной рабо­ ты с веществами и лабораторным оборудованием*;
* *интерпретировать данные о составе и строении ве­ ществ, полученные с помощью современных физико­хими­ ческих методов*;
* *описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово­механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектраль­ ного анализа веществ*;
* *характеризовать роль азотосодержащих гетеро­ циклических соединений и нуклеиновых кислот как важ­ нейших биологически активных веществ*;
* *прогнозировать возможность протекания окисли­ тельно­восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.*

2.Содержание учебного предмета «Химия»

* 1. Теоретические основы химии
     1. Строение вещества

**Атомно-молекулярное учение.** Вещества молекуляр- ного и немолекулярного строения. Качественный и количе- ственный состав вещества. Молярная и относительная моле- кулярная массы вещества. Мольная доля и массовая доля элемента в веществе.

**Строение атома.** Нуклиды. Изотопы. *Дефект массы*. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. *От­ крытие новых химических элементов*. Ядерные реакции. *Типы ядерных реакций*: *деление и синтез. Скорость реак­*

**24**

*ции радиоактивного распада*. Применение радионуклидов в медицине. Метод меченых атомов. *Применение радиоак­ тивных нуклидов в геохронологии*.

Современная модель строения атома. Корпускулярно- волновые свойства электрона. *Представление о квантовой механике. Соотношение де Бройля. Принцип неопределен­ ности Гейзенберга. Понятие о волновой функции*. Кванто- вые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наи- меньшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов *d*-эле- ментов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (*s*-, *p*-, *d­, f*-элементы). Электронные конфигурации положительных и отрицательных ионов. Ос- новное и возбужденные состояния атомов. Валентные элек- троны.

Периодический закон. Формулировка закона в свете со- временных представлений о строении атома. Мировоззрен- ческое и научное значение Периодического закона Д. И. Мен- делеева. Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах. Электроотрицатель- ность.

**Химическая связь.** Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее ха- рактеристики (энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи, полярность, поляризуемость). Ковалент- ная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-ак- цепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. *Дипольный момент связи, ди­ польный момент молекулы*. Ионная связь. *Отличие между ионной и ковалентной связью*. Металлическая связь. Водо- родная связь и ее влияние на свойства вещества. Межмоле- кулярные взаимодействия*. Понятие о супрамолекулярной химии*.

**Агрегатные состояния вещества.** Газы. Газовые законы. Уравнение Клайперона—Менделеева. Закон Авогадро. За- кон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси.

Строение твердых тел: кристаллические и аморфные ве- щества. Типы кристаллических решеток: атомная, молеку- лярная, ионная, металлическая. Понятие об элементарной ячейке. *Расчет числа ионов, содержащихся в элементар­ ной ячейке. Ионные радиусы. Определение металлического радиуса*. Зависимость физических свойств вещества от типа

**25**

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

**Демонстрации.** 1. Образцы веществ молекулярного и немо- лекулярного строения. 2. Возгонка иода. 3. Модели молекул.

1. Кристаллические решетки.
   * 1. Основные закономерности протекания химических реакций

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

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

**Обратимые реакции**. Химическое равновесие. Констан- та равновесия. Принцип Ле Шателье. Равновесные состоя- ния: устойчивое, неустойчивое, безразличное. Смещение хи- мического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.

**Скорость химических реакций,** ее зависимость от раз- личных факторов: природы реагирующих веществ, концен- трации реагирующих веществ, температуры, наличия ката- лизатора, площади поверхности реагирующих веществ. Ре- акции гомогенные и гетерогенные. *Элементарные реакции. Механизм реакции. Активированный комплекс* (*переход­ ное состояние*)*.* Закон действующих масс. *Константа ско­ рости реакции, ее размерность. Скорость реакции радиоак­ тивного распада. Период полураспада*. Правило Вант-Гоф- фа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. *Уравнение Аррениуса.* Катализаторы и катализ. *Энергия активации катализируемой и некатали­ зируемой реакции.* Активность и селективность катализато- ра. *Гомогенный и гетерогенный катализ. Гомогенный ка­*

**26**

*тализ в газовой фазе. Каталитическое окисление угарного газа в конвертерах выхлопных газов в автомобилях*. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.

**Демонстрации.** 1. Экзотермические и эндотермические хи- мические реакции. 2. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры. 3. Зависимость ско- рости реакции от природы веществ на примере взаимодей- ствия растворов различных кислот одинаковой концентра- ции с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка и одина- ковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты. 4. Взаимодействие раство- ров серной кислоты с растворами тиосульфата натрия раз- личной концентрации и температуры. 5. Зависимость по-

ложения равновесия в системе 2NO2 ␛

␚

туры.

N2O4

от темпера-

**Лабораторные опыты.** 1. Каталитическое разложение пе- роксида водорода.

* + 1. Растворы

**Способы выражения количественного состава рас- твора**: массовая доля растворенного вещества (процент- ная концентрация), *молярная концентрация. Титрование*. Растворение как физико-химический процесс. *Кристалло­ гидраты.*

**Дисперсные системы.** Коллоидные растворы. Истинные растворы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Суспен- зии и эмульсии. Золи и гели. Опалесценция. Эффект Тинда- ля. Коагуляция. Седиментация. Синерезис.

**Реакции в растворах электролитов.** Качественные реак- ции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Во- дородный показатель (pH) раствора. Сильные и слабые элек- тролиты. Расчет рН растворов сильных кислот и щелочей. Константы диссоциации слабых электролитов. *Связь кон­ станты и степени диссоциации. Закон разведения Оствальда*. Реакции ионного обмена. Полные и сокращен- ные ионные уравнения. Гидролиз солей. Гидролиз по катио- ну, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды рас- творов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз. *Получение реакцией гидролиза ос­ новных солей. Понятие о протолитической теории Брен­ стеда—Лоури*. *Понятие о теории кислот и оснований Лью­ иса*. Значение гидролиза в биологических обменных процес-

**27**

сах. Применение гидролиза в промышленности. *Равновесие между насыщенным раствором и осадком. Произведение растворимости*.

**Демонстрации.** 1. Определение кислотности среды при по- мощи индикаторов. 2. Эффект Тиндаля. 3. Образование ком- плексных соединений переходных металлов.

**Лабораторные опыты.** 1. Реакции ионного обмена. 2. Свой- ства коллоидных растворов. 3. Гидролиз солей. 4. Получе- ние и свойства комплексных соединений.

* + 1. Окислительно-восстановительные процессы Окислительно-восстановительные реакции. Типы

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

**Гальванический элемент** (на примере элемента Даниэ- ля). Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. *Форма записи хими­ ческого источника тока. Стандартный водородный элект­ род. Стандартный электродный потенциал системы. Понятие об электродвижущей силе реакции*. Электрохими- ческий ряд напряжений (активности) металлов (ряд стан- дартных электродных потенциалов). *Направление окисли­ тельно­восстановительных реакций*.

**Электролиз** расплавов и водных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей). *Законы электролиза*. Практиче- ское применение электролиза для получения щелочных, ще- лочноземельных металлов и алюминия.

Коррозия металлов: способы защиты металлов от корро- зии.

**Демонстрации.** Взаимодействие перманганата калия с сульфитом натрия в разных средах.

* 1. Основы неорганической химии
     1. Классификация и номенклатура неорганических соединений

Важнейшие классы неорганических веществ. Эле- менты металлы и неметаллы и их положение в Периоди- ческой системе. Классификация и номенклатура сложных

**28**

неорганических соединений: оксидов, гидроксидов, кислот и солей. Генетическая связь между классами неорганиче- ских соединений. Идентификация неорганических веществ и ионов.

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

* + 1. Неметаллы

**Водород**. Получение, физические и химические свой- ства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы.

**Галогены.** Общая характеристика элементов главной подгруппы VII группы. Физические свойства простых ве- ществ. Закономерности изменения окислительной активно- сти галогенов в соответствии с их положением в периодиче- ской таблице. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Хлор — получение в промышленности и лабо- ратории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимо- действие хлора с водой и растворами щелочей. *Цепной ме­ ханизм реакции взаимодействия хлора с водородом. Обезза­ раживание питьевой воды хлором. Хранение и транспор­ тировка хлора*. Кислородные соединения хлора. Гипохло- риты, хлораты и перхлораты как типичные окислители. Особенности химии фтора, брома и иода. Качественная реак- ция на иод. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства. Хлороводород. Галогеноводо- родные кислоты и их соли. Соляная кислота и ее соли. Каче- ственные реакции на галогенид-ионы. Применение галоге- нов и их важнейших соединений.

**Элементы подгруппы кислорода.** Общая характеристика

элементов главной подгруппы VI группы. Физические свой- ства простых веществ. Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. *Озонаторы.* Озон как окисли- тель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. *Взаимодействие озона с алкенами*. Сравнение свойств озона и кислорода. Вода и пероксид водорода как во- дородные соединения кислорода — сравнение свойств. Пе- роксид водорода как окислитель и восстановитель. Перокси- ды металлов. *Понятие об органических пероксидах*. Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, рас- творами щелочей, кислотами-окислителями). Взаимодей- ствие серы с сульфитом натрия с образованием тиосульфата

**29**

натрия. Сероводород — получение, кислотные и восстанови- тельные свойства. Сульфиды. *Дисульфан. Понятие о поли­ сульфидах*. Сернистый газ как кислотный оксид. Окисли- тельные и восстановительные свойства сернистого газа. По- лучение сернистого газа в промышленности и лаборатории. Сернистая кислота и ее соли. Серный ангидрид. Серная кис- лота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устой- чивость сульфатов. *Кристаллогидраты сульфатов метал­ лов*. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли.

**Элементы подгруппы азота.** Общая характеристика эле- ментов главной подгруппы V группы. Физические свойства простых веществ.

Азот и его соединения. Строение молекулы азота. Физи- ческие и химические свойства азота. Получение азота в про- мышленности и лаборатории. Нитриды. Аммиак — его по- лучение, физические и химические свойства. Основные свойства водных растворов аммиака. Аммиак как восстано- витель. *Взаимодействие аммиака с активными металла­ ми. Амид натрия, его свойства*. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Качественная реакция на ион аммония. Применение аммиака. Оксиды азота, их полу- чение и свойства. Оксид азота (I). Окисление оксида азота (II) кислородом. Димеризация оксида азота (IV). Азотистая кис- лота и ее соли. Нитриты как окислители и восстановители. Азотная кислота — физические и химические свойства, по- лучение. Азотная кислота как окислитель (отношение азот- ной кислоты к металлам и неметаллам). Зависимость про- дукта восстановления азотной кислоты от активности метал- ла и концентрации кислоты. *Понятие о катионе нитрония. Особенность взаимодействия магния и марганца с разбав­ ленной азотной кислотой*. Нитраты, их физические и хи- мические свойства (окислительные свойства и термическая устойчивость), применение.

Фосфор и его соединения. Аллотропия фосфора. Физиче- ские свойства фосфора. Химические свойства фосфора (ре- акции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями, щелочами). Получение и приме- нение фосфора. *Хлориды фосфора*. Фосфин. Фосфиды. Фос- форный ангидрид. Ортофосфорная и метафосфорная кисло- ты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты. Разло- жение ортофосфорной кислоты. Применение фосфорной кислоты и ее солей. Биологическая роль фосфатов. *Пирофос­ форная кислота и пирофосфаты. Оксид фосфора* (*III*)*, фос­*

**30**

*фористая кислота и ее соли. Фосфорноватистая кислота и ее соли*.

**Подгруппа углерода.** Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы.

Углерод. Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекуляр- ная форма углерода. Уголь: химические свойства, получение и применение угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов (железа, хрома и др.) как сверхпрочные материалы. Синтез-газ как основа современной промышленности. Оксиды углерода. *Электронное строение молекулы угарного газа*. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов. Образование угар- ного газа при неполном сгорании угля. Биологическое дей- ствие угарного газа. Получение и применение угарного газа. Углекислый газ: получение, химические свойства (взаимо- действие углекислого газа с водой, щелочами, магнием, пе- роксидами металлов). *Электронное строение углекислого газа*. Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбо- наты: их поведение при нагревании. Качественная реакция на карбонат-ион. *Нахождение карбонатов магния и каль­ ция в природе*: *кораллы, жемчуг, известняки* (*известковые горы, карстовые пещеры, сталактиты и сталагмиты*).

Кремний. Физические и химические свойства кремния. Реакции с углем, кислородом, хлором, магнием, растворами щелочей, сероводородом. Силан — водородное соединение кремния. Силициды. Получение и применение кремния. Ок- сид кремния (IV), его строение, физические и химические свойства, значение в природе и применение. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силикатные мине- ралы — основа земной коры. Алюмосиликаты.

**Бор**. *Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура. Водо­ родные соединения бора — бораны. Применение соединений бора.*

**Благородные (инертные) газы.** Общая характеристика элементов главной подгруппы VIII группы. Особенности хи- мических свойств. Применение благородных газов.

**Демонстрации.** 1. Горение водорода. 2. Получение хлора (опыт в пробирке). 3. Окислительные свойства раствора ги- похлорита натрия. 4. Опыты с бромной водой. 5. Плавление серы. 6. Горение серы в кислороде. 7. Взаимодействие желе- за с серой. 8. Горение сероводорода. 9. Осаждение сульфи- дов. 10. Свойства сернистого газа. 11. Действие концентри- рованной серной кислоты на медь и сахарозу. 12. Растворе-

**31**

ние аммиака в воде. 13. Основные свойства раствора аммиака. 14. Каталитическое окисление аммиака. 15. Полу- чение оксида азота (II) и его окисление на воздухе. 16. Дей- ствие азотной кислоты на медь. 17. Горение фосфора в кисло- роде. 18. Превращение красного фосфора в белый и его све- чение в темноте. 19. Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой. 20. Образцы графита, алмаза, кремния. 21. Горение угарного газа. 22. Тушение пламени углекислым газом.

23. Разложение мрамора.

**Лабораторные опыты.** 1. Получение хлора и изучение его свойств. 2. Свойства хлорсодержащих отбеливателей. 3. Свой- ства брома, иода и их солей. 4. Изучение свойств серной кис- лоты и ее солей. 5. Изучение свойств водного раствора амми- ака. 6. Свойства солей аммония. 7. Качественная реакция на карбонат-ион. 8. Испытание раствора силиката натрия ин- дикатором. 9. Ознакомление с образцами природных сили- катов.

* + 1. Металлы

**Общий обзор элементов — металлов**. Свойства про- стых веществ-металлов. Электрохимический ряд напряже- ний металлов. Металлические кристаллические решетки. Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов. По- лучение и применение металлов.

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

**Бериллий, магний, щелочноземельные металлы.** Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. Бе- риллий, магний, щелочноземельные металлы. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов. Магний и кальций, их общая характеристика на основе положения в Периодической си- стеме элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Полу- чение, физические и химические свойства, применение маг- ния, кальция и их соединений. Соли магния и кальция, их значение в природе и жизни человека. Жесткость воды и спо- собы ее устранения.

**32**

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

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

**Металлы побочных подгрупп.** Общая характеристика переходных металлов I—VIII групп. Особенности строения атомов переходных металлов. Общие физические и хими- ческие свойства. Применение металлов.

**Хром.** Физические свойства хрома. Химические свойства хрома (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, рас- творам кислот). Получение и применение хрома. Соединения хрома. Изменение окислительно-восстановительных и кис- лотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома с рос- том степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гид- роксида хрома (III). Окисление солей хрома (III) в хроматы. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окислители. *Полное разложение водой солей хрома* (*III*) *со слабыми двухосновными кислотами. Комп­ лексные соединения хрома.*

**Марганец.** Физические свойства марганца. Химические свойства марганца (отношение к кислороду, хлору, раство- рам кислот). Получение и применение марганца. Оксид мар- ганца (IV) как окислитель и катализатор. Перманганат калия как окислитель. *Оксид и гидроксид марганца* (*II*): *получение и свойства. Соединения марганца* (*III*). *Манга­ нат* (*VI*) *калия и манганат* (*V*) *калия, их получение.*

**Железо.** Нахождение в природе. Значение железа для организма человека. Физические свойства железа. Химиче- ские свойства железа (взаимодействие с кислородом, хло- ром, серой, углем, водой, кислотами, растворами солей). Сплавы железа с углеродом. Получение и применение желе- за. Соединения железа. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гидроксида желе- за (II) и гидроксида железа (III). Соли железа (II) и желе- за (III). Методы перевода солей железа (II) в соли железа (III) и обратно. Полное разложение водой солей железа (III) со слабыми двухосновными кислотами. Окислительные свой-

**33**

ства соединений железа (III) в реакциях с восстановителями (иодидом, сероводородом и медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III). *Ферриты, их получение и применение*.

**Медь.** Нахождение в природе. Биологическая роль. Фи- зические и химические свойства (взаимодействие с кислоро- дом, хлором, серой, кислотами-окислителями, хлоридом железа (III)). *Взаимодействие меди с концентрированными соляной, бромоводородной и иодоводородной кислотами без доступа воздуха*. Получение и применение меди. Оксид и гидроксид меди (II). Соли меди (II). Медный купорос. Амми- акаты меди (I) и меди (II). Получение оксида меди (I) восста- новлением гидроксида меди (II) глюкозой. Получение хлори- да и иодида меди (I).

**Серебро.** Физические и химические свойства (взаимо- действие с сероводородом в присутствии кислорода, кислота- ми-окислителями). Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислите- ли. Качественная реакция на ионы серебра. Применение се- ребра.

**Золото.** Физические и химические свойства (взаимодей- ствие с хлором, «царской водкой»). Золотохлороводородная кислота. Гидроксид золота (III). Комплексы золота. Способы выделения золота из золотоносной породы. Применение зо- лота.

**Цинк.** Физические и химические свойства (взаимодей- ствие с галогенами, кислородом, серой, водой, растворами кислот и щелочей). Получение и применение цинка. Амфо- терность оксида и гидроксида цинка. Важнейшие соли цинка.

**Ртуть.** *Физические и химические* (*взаимодействие с кис­ лородом, серой, хлором, кислотами­окислителями*) *свой­ ства. Получение и применение ртути. Амальгамы — спла­ вы ртути с металлами. Оксид ртути* (*II*), *его получение. Хлорид и иодид ртути* (*II*).

**Демонстрации.** 1. Коллекция металлов. 2. Коллекция ми- нералов и руд. 3. Коллекция «Железо и его сплавы». 4. Окра- шивание пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов. 5. Взаимодействие натрия с водой. 6. Взаимодей- ствие кальция с водой. 7. Коллекция «Алюминий». 8. Плав- ление алюминия. 9. Взаимодействие алюминия со щелочью.

10. Алюмотермия. 11. Взаимодействие хрома с соляной кис- лотой без доступа воздуха. 12. Осаждение гидроксида хро- ма (III) и окисление его пероксидом водорода. 13. Разложе- ние дихромата аммония. 14. Разложение пероксида водо-

**34**

рода под действием диоксида марганца. 15. Осаждение гидроксида железа (II) и окисление его на воздухе. 16. Выде- ление серебра из его солей действием меди.

**Лабораторные опыты.** 1. Окрашивание пламени соедине- ниями щелочных металлов. 2. Ознакомление с минерала- ми и важнейшими соединениями щелочных металлов.

1. Свойства соединений щелочных металлов. 4. Окраска пла- мени солями щелочноземельных металлов. 14. Свойства магния и его соединений. 15. Свойства соединений кальция.

16. Жесткость воды. 17. Свойства алюминия. 18. Свойства соединений алюминия. 19. *Свойства олова, свинца и их соединений*. 20. Свойства соединений хрома. 21. Свойства марганца и его соединений. 22. Изучение минералов железа.

23. Свойства железа. 24. Свойства меди, ее сплавов и соеди- нений. 25. Свойства цинка и его соединений.

* 1. Основы органической химии
     1. Основные понятия органической химии

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

Особенности органических веществ. Причины многооб- разия органических веществ. Органические вещества в при- роде. Углеродный скелет органической молекулы, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетеро- циклические скелеты. Кратность химической связи (виды связей в молекулах органических веществ: одинарные, двой- ные, тройные). Изменение энергии связей между атомами углерода при увеличении кратности связи. Насыщенные и ненасыщенные соединения.

Электронное строение и химические связи атома углеро- да. Гибридизация атомных орбиталей, ее типы для органиче- ских соединений: *sp*3, *sp*2, *sp.* Образование - и -связей в молекулах органических соединений. Пространственное строение органических соединений.

Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химиче- ского строения молекул. Структурная формула. Изомерия и изомеры. Структурная и пространственная изомерия. Изо- мерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклас- совая изомерия. Виды пространственной изомерии. Оптиче-

**35**

ская изомерия. Асимметрический атом углерода. Оптиче- ские антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия (*цис­*, *транс*-изоме- рия).

*Физико­химические методы исследования строения и реакционной способности органических соединений. Спектроскопия ЯМР, масс­спектрометрия, инфракрасная спектроскопия.*

Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Электронные эффекты. Ин- дуктивный и мезомерный эффекты. Представление о резо- нансе.

Классификация органических веществ. Основные клас- сы органических соединений. Принципы классификации органических соединений. Понятие о функциональной груп- пе. Классификация органических соединений по функцио- нальным группам. Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды.

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

Классификация и особенности органических реакций. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Реакционные цен- тры. Первоначальные понятия о типах и механизмах орга- нических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикаль- ный и ионный механизмы реакции. Понятие о свободном ра- дикале, нуклеофиле, электрофиле, карбокатионе и карбани- оне. Обозначение ионных реакций в органической химии. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Идентификация органических соединений. Генети- ческая связь между классами органических соединений.

**Демонстрации.** Модели органических молекул.

* + 1. Углеводороды

**Алканы.** Электронное и пространственное строение мо- лекулы метана. *sp*3*­*Гибридизация орбиталей атомов углеро- да. Гомологический ряд и общая формула алканов. Система- тическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета алканов. *Понятие о конформациях*. Физические свойства алканов. Закономерности изменения

**36**

физических свойств. Химические свойства алканов: галоге- нирование, нитрование, дегидрирование, термическое раз- ложение (пиролиз), горение как один из основных источ- ников тепла в промышленности и быту, каталитическое окисление, крекинг как способы получения важнейших сое- динений в органическом синтезе, изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции сво- боднорадикального замещения (на примере хлорирования метана). Синтетические способы получения алканов. Мето- ды получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюр- ца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Нахож- дение алканов в природе и применение алканов.

**Циклоалканы.** Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изо- мерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (*цис*-*транс*-изомерия). Напряженные и ненапряженные циклы. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Химические свойства циклопро- пана: горение, реакции присоединения (гидрирование, при- соединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогек- сана: горение, реакции радикального замещения (хлориро- вание, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов.

**Алкены.** Электронное и пространственное строение мо- лекулы этилена. *sp*2*­*Гибридизация орбиталей атомов углеро- да. - и -Связи. Гомологический ряд и общая формула алке- нов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (гео- метрическая изомерия, или *цис­транс­*изомерия), межклас- совая. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как спо- соб получения функциональных производных углеводоро- дов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирова- ние, гидратация алкенов. *Механизм электрофильного при­ соединения к алкенам*. Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Радикаль- ное присоединение бромоводорода к алкенам в присутствии перекисей. *Взаимодействие алкенов с бромом и хлором в га­ зовой фазе при высокой температуре или на свету*. Окис- ление алкенов: горение, окисление кислородом в присут- ствии хлоридов палладия (II) и меди (II) (Вакер-процесс), окисление кислородом в присутствии серебра, окисление го- рячим подкисленным раствором перманганата калия, окис- ление перманганатом калия (реакция Вагнера), *озонирова­*

**37**

*ние*. Качественные реакции на двойную связь. Промышлен- ные и лабораторные способы получения алкенов. Получение алкенов дегидрированием алканов; *реакцией элиминирова­ ния* из спиртов, галогеналканов, дигалогеналканов. Прави- ло Зайцева. Полимеризация алкенов. Полимеризация на ка- тализаторах Циглера—Натта. Полиэтилен как крупнотон- нажный продукт химического производства. Применение алкенов (этилен и пропилен).

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

**Алкины.** Электронное и пространственное строение мо- лекулы ацетилена. *sp­*Гибридизация орбиталей атомов угле- рода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Но- менклатура алкинов. Изомерия алкинов: углеродного скеле- та, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Гидрирование. Реакции присоедине- ния галогенов, галогеноводородов, воды. Тримеризация и димеризация ацетилена. Реакции замещения. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилениды. *Взаимодействие ацетиленидов с галогеналканами*. Горе- ние ацетилена. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Получение ацетилена пиролизом метана и карбид- ным методом. Синтез алкинов алкилированием ацетилидов. Применение ацетилена. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки метал- лов.

**Арены.** История открытия бензола. *Понятие об арома­ тичности. Правило Хюккеля. Небензоидные ароматиче­ ские системы*. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Общая формула аре- нов. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола. Реакции

**38**

замещения в бензольном ядре (электрофильное замещение): галогенирование, нитрование, алкилирование, *ацилирова­ ние*, *сульфирование. Механизм реакции электрофильного замещения*. Реакции присоединения к бензолу (гидрирова- ние, галогенирование (хлорирование на свету)). Реакция го- рения. Особенности химических свойств алкилбензолов на примере толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толу- ола. Правила ориентации заместителей в реакциях замеще- ния, *согласованная и несогласованная ориентация*. Хлори- рование толуола. Окисление алкилбензолов раствором пер- манганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Нитрование нитробензола. Получение бензола и его гомологов. Применение гомологов бензола. *Понятие о поли­ ядерных аренах, их физиологическое действие на организм человека*.

**Генетическая связь между различными классами угле- водородов.** Качественные реакции на непредельные углево- дороды.

**Галогенопроизводные углеводородов.** *Электронное строение галогенопроизводных углеводородов*. Реакции за- мещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу, *аминогруппу*. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной спо- собности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Взаи- модействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Понятие о металлоорганических соединениях. *Магнийорганические соединения. Реактив Гриньяра*. Использование галогено- производных в быту, технике и в синтезе.

**Демонстрации.** 1. Составление моделей молекул алканов.

2. Бромирование гексана на свету. 3. Горение метана, этиле- на, ацетилена. 4. Отношение метана, этилена, ацетилена и бензола к растворам перманганата калия и бромной воде.

5. Получение этилена реакцией дегидратации этанола. 6. По- лучение ацетилена гидролизом карбида кальция. 7. Окисле- ние толуола раствором перманганата калия. 8. Получение стирола деполимеризацией полистирола и испытание его от- ношения к раствору перманганата калия.

* + 1. Кислородсодержащие органические соединения

**Спирты.** Классификация, номенклатура и изомерия спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Физические свойства предельных од- ноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов: кислотные свойства (взаимодействие с на-

**39**

трием как способ установления наличия гидроксогруппы); реакции замещения гидроксильной группы на галоген как способ получения растворителей; межмолекулярная и вну- тримолекулярная дегидратация; образование сложных эфи- ров с неорганическими и органическими кислотами; горе- ние; окисление оксидом меди (II), подкисленным раствором перманганата калия, хромовой смесью; реакции углеводо- родного радикала. *Сравнение реакционной способности первичных, вторичных и третичных одноатомных спир­ тов в реакции замещения*. Алкоголяты. Гидролиз, алкили- рование (синтез простых эфиров по Вильямсону). *Эфиры фосфорных кислот. Роль моно­, ди­ и трифосфатов в биохи­ мических процессах.* Промышленный синтез метанола. По- лучение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Много- атомные спирты. Этиленгликоль и глицерин как представи- тели предельных многоатомных спиртов, их физические и химические свойства. Качественная реакция на многоатом- ные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Синтез диоксана из этилен- гликоля. Токсичность этиленгликоля. Практическое приме- нение этиленгликоля и глицерина.

**Простые эфиры** как изомеры предельных одноатомных спиртов. Сравнение их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров иодоводо- родом. *Пероксиды простых эфиров, меры предосторожно­ сти при работе с ними*.

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

**Карбонильные соединения.** Альдегиды и кетоны. Элек- тронное и пространственное строение карбонильной груп- пы, ее полярность и поляризуемость. Классификация аль- дегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Го- мологический ряд, номенклатура, изомерия предельных альдегидов. Строение молекулы ацетона. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия кетонов. Общая формула пре- дельных альдегидов и кетонов. Физические свойства фор- мальдегида, ацетальдегида, ацетона. *Понятие о кето­еноль­*

**40**

*ной таутомерии карбонильных соединений*. Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. *Механизм реак­ ции нуклеофильного присоединения по карбонильной груп­ пе*. Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. *Получение ацеталей и кеталей*. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Реакции замещения атомов во- дорода при углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. *Синтез спиртов взаимо­ действием карбонильных соединений с реактивом Гринь­ яра*. Окисление карбонильных соединений. Особенности ре- акции окисления ацетона. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Гидрирование. Восстановление карбонильных со- единений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)). *Альдольно­кротоновая конденса­ ция альдегидов и кетонов.* Особенности формальдегида. По- лучение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидра- тация ацетилена (реакция Кучерова), окислением этилена кислородом в присутствии хлорида палладия (II). Получе- ние ацетона окислением пропанола-2 и разложением каль- циевой или бариевой соли уксусной кислоты. Токсичность альдегидов. Важнейшие представители альдегидов и кето- нов: формальдегид, уксусный альдегид, ацетон и их практи- ческое использование.

**Карбоновые кислоты.** Строение предельных однооснов- ных карбоновых кислот. Классификация, изомерия и но- менклатура карбоновых кислот. Электронное и простран- ственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоно- вых кислот. Физические свойства предельных однооснов- ных карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Водо- родные связи, ассоциация карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Кислотные свойства (изменение окраски индикаторов, реак- ции с активными металлами, основными оксидами, основа- ниями, солями). Изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей. Взаимо- действие карбоновых кислот со спиртами (реакция этерифи- кации), обратимость реакции, *механизм реакции этерифи­ кации*. Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. По- лучение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление альдегидов, окисление первичных спиртов, окис-

**41**

ление алканов и алкенов, гидролизом геминальных тригало- генидов. *Взаимодействием реактива Гриньяра с углекис­ лым газом.* Получение муравьиной и уксусной кислот в про- мышленности. Применение муравьиной и уксусной кислот.

Двухосновные карбоновые кислоты: общие способы по- лучения, особенности химических свойств. Щавелевая и ма- лоновая кислота как представители дикарбоновых кислот. *Синтезы на основе малонового эфира. Ангидриды и имиды дикарбоновых кислот.*

Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строения и свойств. Применение бензойной кислоты. Ароматические дикарбоновые кислоты (фталевая, изофта- левая и терефталевая кислоты): *промышленные методы по­ лучения и применение.* Понятие о гидроксикарбоновых кис- лотах и их представителях молочной, лимонной, яблочной и винной кислотах.

Высшие предельные и непредельные карбоновые кисло- ты. Значение и применение карбоновых кислот.

Функциональные производные карбоновых кислот.

Хлорангидриды и ангидриды карбоновых кислот: полу- чение, гидролиз. *Взаимодействие хлорангидридов с нуклео­ фильными реагентами*. Получение сложных эфиров с ис- пользованием хлорангидридов и ангидридов кислот.

Сложные эфиры. Строение, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот (межклассовая изомерия). Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изо- мерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Способы получения сложных эфиров: этерификация кар- боновых кислот, ацилирование спиртов и алкоголятов галогенангиридами и ангидридами, алкилирование карбок- силат-ионов. *Синтез сложных эфиров фенолов. Сложные эфиры неорганических кислот. Нитроглицерин.* Примене- ние сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промыш- ленности.

Амиды карбоновых кислот: получение и свойства на примере ацетамида.

*Понятие о нитрилах карбоновых кислот. Циангид­ рины.*

Соли карбоновых кислот, их термическое разложение в присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединений разложением кальциевых солей карбоновых кислот.

**Демонстрации.** 1. Взаимодействие натрия с этанолом.

2. Окисление этанола оксидом меди (II). 3. Горение этанола.

4. Взаимодействие трет-бутилового спирта с соляной кисло-

**42**

той. 5. Иодоформная реакция. 6. Определение альдегидов при помощи качественных реакций. 7. Окисление альдеги- дов перманганатом калия.

**Лабораторные опыты.** 1. Свойства этилового спирта.

2. Свойства глицерина. 3. Свойства фенола. 4. Свойства фор- малина. 5. Свойства уксусной кислоты. 6. Соли карбоновых кислот.

* + 1. **Азот- и серосодержащие соединения Нитросоединения.** *Электронное строение нитро­*

*группы. Получение нитросоединений. Восстановление ни­*

*троаренов в амины. Ароматические нитросоединения. Акцепторные свойства нитрогруппы. Альдольно­кротоно­ вая конденсация нитросоединений. Взрывчатые вещества.* **Амины.** Классификация по типу углеводородного ради- кала и числу аминогрупп в молекуле, номенклатура, изоме- рия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины. Электронное и пространственное строение предельных ами- нов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Соли алкиламмо- ния. Реакция горения аминов. Алкилирование и ацилирова- ние аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. *Поня­ тие о четвертичных аммониевых основаниях. Нитроза­ мины. Методы идентификации первичных, вторичных и третичных аминов*. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводоро- дов, из спиртов. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Ароматические амины. Анилин как пред- ставитель ароматических аминов. Строение анилина. Вза- имное влияние групп атомов в молекуле анилина. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотные и основ- ные свойства ариламинов. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: основные свойства (взаимо- действие с кислотами); реакции замещения в ароматическое ядро (галогенирование (взаимодействие с бромной водой), нитрование (взаимодействие с азотной кислотой), *сульфиро­ вание*); окисление; *алкилирование и ацилирование по ато­ му азота*)*. Защита аминогруппы при реакции нитрования анилина. Ацетанилид. Диазосоединения. Диазотирование первичных ариламинов. Реакции диазосоединений с выде­ лением азота. Условия азосочетания, азо­ и диазосостав­ ляющие. Азокрасители, зависимость их строения от рН среды. Индикаторы*. Получение анилина (реакция Зини-

**43**

на). Анилин как сырье для производства анилиновых кра- сителей. Синтезы на основе анилина.

**Сероорганические соединения.** *Представление о се­ роорганических соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганических соединений.*

**Гетероциклы.** Азот-, кислород- и серосодержащие гете- роциклы. Фуран, пиррол, *тиофен и имидазол* как предста- вители пятичленных гетероциклов. Природа ароматичности пятичленных гетероциклов. Электронное строение молеку- лы пиррола, ароматический характер молекулы. Кислотные свойства пиррола. *Реакции гидрирования гетероциклов. Понятие о природных порфиринах — хлорофилле и геме. Общие представления об их роли в живой природе.* Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электрон- ное строение молекулы пиридина, ароматический характер молекулы. Основные свойства пиридина. Различие в прояв- лении основных свойств пиррола и пиридина*.* Реакции пири- дина: электрофильное замещение, гидрирование, замещение атомов водорода в -положении на гидроксогруппу. Пиколи- ны и их окисление. *Кето­енольная таутомерия* *­гидрок­ сипиридина. Таутомерия* *­гидроксипиридина и урацила. Представление об имидазоле, пиперидине, пиримидине, индоле, никотине, атропине, скатоле, фурфуроле, гистиди­ не, гистамине*, пурине, пуриновых и пиримидиновых осно- ваниях*.*

**Демонстрации.** 1. Основные свойства аминов. 2. Каче- ственные реакции на анилин. 3. Анилиновые красители.

4. Образцы гетероциклических соединений.

* + 1. Биологически активные вещества

**Жиры** как сложные эфиры глицерина и высших кар- боновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. *Пероксидное окисление жиров. Прогоркание жиров*. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоно- вых кислот. Гидрогенизация жиров. Применение жиров. Мылá как соли высших карбоновых кислот. Моющие свой- ства мыла. *Представление о липидах. Общие представле­ ния о биологических функциях липидов.*

**Углеводы.** Общая формула углеводов. Классификация углеводов. Моно-, олиго- и полисахариды. Физические свой- ства и нахождение углеводов в природе (на примере глюкозы и фруктозы). Линейная и циклическая формы глюкозы

**44**

и фруктозы. *Пиранозы и фуранозы.* Формулы Фишера и Хеуорса. Понятие о таутомерии как виде изомерии между циклической и линейной формами. *Оптическая изомерия глюкозы.* Химические свойства глюкозы: окисление хлорной или бромной водой, окисление азотной кислотой, восстанов- ление в шестиатомный спирт, *ацилирование*, *алкилирова­ ние*, изомеризация, качественные реакции на глюкозу (экс- периментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе), спиртовое, молочнокислое, *пропионовокислое* и *маслянокислое* брожение. Гликозидный гидроксил, его специфические свойства. Понятие о гликози- дах. Понятие о глюкозидах, их нахождении в природе. По- лучение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Применение и биологическая роль углево- дов. Окисление углеводов — источник энергии живых орга- низмов.

**Дисахариды.** Сахароза как представитель невосстанав- ливающих дисахаридов. Строение, физические и химиче- ские свойства сахарозы. *Мальтоза, лактоза и целлобиоза*: *их строение, физические и химические свойства.* Гидролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы. Приме- нение сахарозы.

**Полисахариды.** Крахмал, гликоген и целлюлоза как био- логические полимеры. Крахмал как смесь амилозы и амило- пектина, его физические свойства. Химические свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом и ее при- менение для обнаружения крахмала в продуктах питания. *Гликоген*: *особенности строения и свойств*. Целлюлоза: строение и физические свойства. Химические свойства цел- люлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Примене- ние крахмала и целлюлозы. Практическое значение полиса- харидов. *Понятие о производстве бумаги.*

**Нуклеиновые кислоты.** Нуклеозиды. Нуклеотиды. Ну- клеиновые кислоты как природные полимеры. Состав и строение нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Гидролиз ну- клеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в жизнедея- тельности организмов. Функции ДНК и РНК. Комплемен- тарность. Генетический код. *Исследование состава ДНК человека и его практическое значение*.

**Аминокислоты.** Состав, строение и номенклатура амино- кислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. *Изо­ мерия предельных аминокислот*. *Оптическая изомерия.* Физические свойства предельных аминокислот. *Основные аминокислоты, образующие белки.* Способы получения ами- нокислот. Аминокислоты как амфотерные органические со-

**45**

единения, равновесия в растворах аминокислот. Свойства аминокислот: кислотные и основные свойства; *изоэлектри­ ческая точка*; *алкилирование* и ацилирование аминогруп- пы; этерификация; реакции с азотистой кислотой. Каче- ственные реакции на аминокислоты с гидроксидом меди (II), *нингидрином*, *2,4­динитрофторбензолом*. Специфические качественные реакции на ароматические и гетероцикли- ческие аминокислоты с концентрированной азотной кисло- той, на цистеин с ацетатом свинца (II). *Понятие о цикличе­ ских амидах — лактамах и дикетопиперазинах.* Биологи- ческое значение -аминокислот. Области применения амино- кислот.

**Пептиды,** их строение. Пептидная связь. Амидный ха- рактер пептидной связи. Синтез пептидов. Гидролиз пепти- дов.

**Белки как природные биополимеры.** Состав и строение белков. Первичная структура белков. *Химические методы установления аминокислотного состава и последователь­ ности.* Ферментативный гидролиз белков. Вторичная струк- тура белков: -спираль, -структура. Третичная и четвер- тичная структура белков. Дисульфидные мостики и ионные и ван-дер-ваальсовы (гидрофобные) взаимодействия. Хими- ческие свойства белков: гидролиз, денатурация, качествен- ные (цветные) реакции на белки. *Превращения белков пищи в организме.* Биологические функции белков. *Достижения в изучении строения и синтеза белков.*

**Демонстрации.** 1. Растворимость углеводов в воде и этано- ле. 2. Образцы аминокислот.

**Лабораторные опыты.** 1. Свойства глюкозы. 2. Определение крахмала в продуктах питания. 3. Жиры и их свойства.

4. Цветные реакции белков.

* + 1. Высокомолекулярные соединения

Основные понятия высокомолекулярных соедине- ний: мономер, полимер, структурное звено, степень полиме- ризации. Основные способы получения высокомолекуляр- ных соединений: реакции полимеризации и поликонденса- ции. Сополимеризация. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Клас- сификация полимеров: пластмассы (пластики), эластомеры (каучуки), волокна, композиты. Современные пластмассы (пластики) (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поли- винилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бу- тадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопла- стичные и термореактивные полимеры. Фенолформальде-

**46**

гидные смолы. Композитные материалы. *Перспективы использования композитных материалов. Углепластики*. Волокна, их классификация. Природные и химические во- локна. Искусственные и синтетические волокна. Понятие о вискозе и ацетатном волокне. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использова- ние волокон. Эластомеры. Природный и синтетический кау- чук. Резина и эбонит. Применение полимеров. *Синтетиче­ ские пленки. Мембраны. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.*

**Демонстрации.** 1. Образцы пластиков. 2. Коллекция воло- кон. 3. Поликонденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой.

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

* 1. Химия и жизнь
     1. Химическая технология (Химия в промышленности)

**Основные принципы химической технологии.** Об- щие представления о промышленных способах получения химических веществ.

**Производство серной кислоты** контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты. *Механизм каталитического действия оксида ванадия* (*V*). **Производство аммиака.** Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Принцип цир-

куляции и его реализация в технологической схеме.

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

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

**47**

* + 1. Химия и экология

Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Экология и проблема охраны окружающей сре- ды. «Зеленая» химия.

**Демонстрации.** 1. Сырье для производства серной кисло- ты. 2. Модель кипящего слоя. 3. Железная руда. 4. Образцы сплавов железа.

* + 1. Химия и энергетика

Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Нефть как смесь углеводородов. Состав нефти и ее переработка. Первичная и вторичная переработка нефти. Перегонка неф- ти. Крекинг. Риформинг. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Каменный уголь. Кок- сование угля. Газификация угля. Экологические проблемы, возникающие при использовании угля в качестве топлива. Альтернативные источники энергии.

* + 1. Химия и здоровье

Химия пищи. Жиры, белки, углеводы, витамины, ферменты. Рациональное питание. Пищевые добавки. Пи- щевые добавки, их классификация. Запрещенные и разре- шенные пищевые добавки. Основы пищевой химии.

Химия в медицине. Понятие о фармацевтической химии и фармакологии. Разработка лекарств. Лекарственные сред- ства, их классификация. Противомикробные средства (суль- фаниламидные препараты и антибиотики). Анальгетики (аспирин, анальгин, парацетамол, наркотические анальге- тики). *Антигистаминные препараты*. Вяжущие средства. *Гормоны и гормональные препараты*. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные при- вычки и факторы, разрушающие здоровье (избыточное по- требление жирной пищи, курение, употребление алкоголя, наркомания).

* + 1. Химия в повседневной жизни

Косметические и парфюмерные средства.

Бытовая химия. Понятие о поверхностно-активных ве- ществах. Моющие и чистящие средства. Отбеливающие средства. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

*Пигменты и краски. Принципы окрашивания тканей.*

**48**

* + 1. Химия в строительстве

Гипс. Известь. Цемент, бетон. Клеи. Подбор опти- мальных строительных материалов в практической деятель- ности человека.

* + 1. Химия в сельском хозяйстве

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

* + 1. Неорганические материалы

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

* + 1. Химия в современной науке

*Особенности современной науки. Профессия хи­*

*мика*.

Методология научного исследования. Методы научного познания в химии. Субъект и объект научного познания. По- становка проблемы. Сбор информации и накопление фактов. Гипотеза и ее экспериментальная проверка. Теоретическое объяснение полученных результатов. Индукция и дедукция. Экспериментальная проверка полученных теоретических выводов с целью распространения их на более широкий круг объектов. Химический анализ, синтез, моделирование хи- мических процессов и явлений как метода научного позна- ния. Наноструктуры.

Введение в проектную деятельность. Проект. Типы и виды проектов, этапы реализации проекта. Особенности раз- работки проектов (постановка целей, подбор методик, работа с литературными источниками, оформление и защита про- екта).

Источники химической информации. Поиск химиче- ской информации по названиям, идентификаторам, струк- турным формулам. Работа с базами данных.

*Современные физико­химические методы установле­ ния состава и структуры веществ.*

**Демонстрации.** 1. Пищевые красители. 2. Крашение тка- ней. 3. Отбеливание тканей. 4. Коллекция средств защиты растений. 5. Керамические материалы. 6. Цветные стекла.

1. Примеры работы с химическими базами данных.

**49**

**Лабораторные опыты.** 1. Знакомство с моющими средства- ми. 2. Клеи. 3. Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.

* 1. Типы расчетных задач

1. Нахождение молекулярной формулы углеводорода по его плотности и массовой доле элементов, входящих в его состав или по продуктам сгорания.
2. Расчеты массовой доли (массы) химического соедине- ния в смеси.
3. Расчеты массы (объема, количества вещества) продук- тов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).
4. Расчеты массовой или объемной доли выхода продук- та реакции от теоретически возможного.
5. Расчеты теплового эффекта реакции.
6. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.
7. Расчеты массы (объема, количества вещества) продук- та реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с опре- деленной массовой долей растворенного вещества.
8. *Расчеты энергии активации и константы скорости реакции по экспериментальным данным*.
9. Расчет константы равновесия по равновесным концен- трациям веществ.
10. Расчет равновесных концентраций веществ, если из- вестны исходные концентрации веществ и константа равно- весия.
11. Расчет pH раствора сильной кислоты и сильного ос- нования, если известна их концентрация.
12. *Расчет pH раствора слабой кислоты и слабого осно­ вания, если известна их концентрация и константа диссо­ циации.*
13. *Расчет растворимости соли, если известна величи­ на ее ПР.*
14. *Расчеты с использованием законов электролиза*.
    1. Темы практических работ
15. Скорость химических реакций. Химическое рав- новесие.
16. Экспериментальное решение задач по теме «Галогены».
17. Экспериментальное решение задач по теме «Халько- гены».

**50**

1. Получение аммиака и изучение его свойств.
2. Экспериментальное решение задач по теме «Элементы подгруппы азота».
3. Экспериментальное решение задач по теме «Метал- лы главных подгрупп».
4. Получение медного купороса.
5. Экспериментальное решение задач по теме «Металлы побочных подгрупп».
6. Получение соли Мора.
7. Изготовление моделей молекул органических ве- ществ.
8. Получение этилена и изучение его свойств.
9. Получение бромэтана.
10. Получение ацетона.
11. Получение уксусной кислоты.
12. Синтез этилацетата.
13. Гидролиз крахмала.
14. Идентификация органических веществ.
15. Распознавание пластмасс.
16. Распознавание волокон.
17. Крашение тканей.
    1. Темы дополнительных опытов и синтезов
18. Определение качественного состава органического вещества.
19. Получение метана, изучение его свойств.
20. Получение ацетилена и опыты с ним.
21. Получение этилена и собирание его в газометр.
22. Синтез дибромэтана.
23. Свойства скипидара.
24. Возгонка нафталина.
25. Образование иодоформа.
26. Получение акролеина.
27. Получение изоамилацетата.
28. Синтез красителя анилинового голубого.
29. Серебрение.
30. Кристаллизация из пересыщенного раствора.
31. Получение малахита.
32. Получение железного купороса.
33. Получение горькой соли.
34. Получение брома и бромной воды.
35. Получение хлороводорода и соляной кислоты.
36. Получение пирофорного железа (II).
37. Получение гидроксида железа (II).

**51**

1. Синтез гидрокарбоната натрия.
2. Синтез алюмокалиевых квасцов.
3. Синтез хлорида меди (II).
4. Алюмотермия.
5. Взаимодействие алюминия с бромом.
6. Горение угля и серы в расплавленной селитре.
7. Взаимодействие нитрита натрия с водой.
8. Восстановление свинца магнием.
9. Озон в пробирке.
10. Приготовление крахмального клейстера и иодкрах- мальной бумаги.
11. Получение «купоросного масла».
12. Обугливание сахара серной кислотой.
13. Реакция, которой более пяти тысяч лет.
14. «Лисий хвост» из цилиндра.
15. «Неорганический сад».
16. Хрустящая оловянная палочка.
17. Сплав Вуда.
18. Вспышка смеси перманганата калия с глицерином.
19. Свинцовый цемент.
20. Вспышка смеси перманганата калия и алюминия.
21. «Вулкан».
22. Химический серпентарий.
23. Таинственная надпись.
24. Гравировка по меди.
    1. Тематическое планирование учебного предмета «Химия» на углубленном уровне среднего общего образования

Примерное тематическое планирование представля- ет собой следующую ступень конкретизации содержания хи- мического образования. Его основная функция — органи- зационно-планирующая. Она предусматривает выделение этапов обучения, структурирование учебного материала с уче- том межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса и возрастных особенностей учащихся, определение его качественных и количественных характе- ристик на каждом из этапов.

Примерное тематическое планирование представлено в табличной форме. В первой колонке таблицы указывается количество часов, отводимое на изучение каждой темы по каждому отдельному уроку. Во второй колонке приводится название темы урока. В третьей колонке отражается основ-

**52**

ное содержание темы: теоретическое содержание обучения, демонстрационные и лабораторные опыты, практические и контрольные работы. В четвертой колонке представлены ос- новные виды деятельности учащегося в процессе освоения курса химии средней общей школы. Учебная деятельность конкретизирована до уровня учебных действий, из которых она складывается.

**53**

Для углубленного изучения предмета тематическое пла- нирование приведено в четырех вариантах: из расчета 3/4 ч в неделю (раздел 3.1 для курса химии 10 класса, раздел 3.2 для курса химии 11 класса) и 5/6 ч в неделю (раздел 3.3 для курса химии 10 класса, раздел 3.4 для курса химии 11 класса).

Содержание материала, предназначенного для обучения предмету из расчета 4 ч в неделю (раздел 3.1 для курса хи- мии 10 класса, раздел 3.2 для курса химии 11 класса) и 6 ч в неделю (раздел 3.3 для курса химии 10 класса, раздел 3.4 для курса химии 11 класса), выделено *курсивом*.

* + 1. Тематическое планирование курса «Химия. Углубленный уровень. 10 класс» из расчета 3/4 ч в неделю

**54**

1. ч в неделю (всего 105 ч, из них 4 ч — резервное время) / 4 ч в неделю (всего 140 ч, из них 4 ч – резервное время)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| **ТЕМА 1. ПОВТОРЕНИЕ И УГЛУБЛЕНИЕ ЗНАНИЙ** (17/20) | | | | |
| 1 | 1 | Атомы, молекулы, | Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярного и | Объяснять положения атомно- молекулярного учения. |
|  |  | вещества | немолекулярного строения. Качественный и количественный | Оперировать понятиями  «химический элемент», «атом», |
|  |  |  | состав вещества. Молярная и | «молекула», «вещество», |
|  |  |  | относительная молекулярная | «физическое тело». |
|  |  |  | массы вещества. Мольная доля и | Объяснять значение химической |
|  |  |  | массовая доля элемента в | формулы вещества как выраже- |
|  |  |  | веществе. | ние качественного и количествен- |
|  |  |  | **Демонстрации.** Образцы веществ молекулярного и немолекуляр- | ного состава вещества. Рассчитывать массовые и моль- |
|  |  |  | ного строения. Возгонка иода | ные доли элементов в химическом соединении. |
|  |  |  |  | Определять формулы соединений |
|  |  |  |  | по известным массовым, моль- |
|  |  |  |  | ным долям элементов. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии |
| 1 | 2 | Строение атома | Строение атома. Изотопы. Атом- ная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принци- пом наименьшей энергии, прави- лом Хунда и принципом Паули. Электронная конфигурация атома. Классификация химиче- ских элементов (*s*-, *p*-, *d­, f*-эле- менты). Валентные электроны | Изображать электронные конфи- гурации атомов и ионов графиче- ски и в виде электронной форму- лы, указывать валентные элек- троны.  Сравнивать электроны, находя- щиеся на разных уровнях,  по форме, энергии. Характеризовать валентные возможности атомов химических элементов |
| 1 | 1 | Периодический закон и Периоди- ческая система химических элементов  Д. И. Менделеева | Периодический закон. Формули- ровка закона в свете современных представлений о строении атома. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д. И. Менделеева. Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водо- родных соединений, высших оксидов и гидроксидов  в периодах и группах. Электроот- рицательность | Характеризовать Периодическую систему химических элементов Д. И. Менделеева как графиче- ское отображение Периодическо- го закона.  Предсказывать свойства заданно- го элемента и его соединений, основываясь на Периодическом законе и известных свойствах простых веществ металлов  и неметаллов.  Объяснять закономерности изменения свойств элементов, простых веществ, высших окси- дов и гидроксидов в группах и |

**55**

*Продолжение табл.*

**56**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  |  | периодах Периодической системы.  Прогнозировать строение атома  и свойства химических элементов и образованных ими соединений, опираясь на их положение  в Периодической системе. Характеризовать значение Периодического закона |
| 1 | 2 | Химическая связь | Химическая связь. Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ионная связь. Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной поляр- ной связи. Геометрия молекулы. Металлическая связь. Водород- ная связь | Конкретизировать понятие  «химическая связь».  Обобщать понятия «ковалентная неполярная связь», «ковалентная полярная связь», «ионная связь»,  «водородная связь», «металличе- ская связь».  Классифицировать типы химиче- ской связи и объяснять их меха- низмы.  Предсказывать тип химической связи, зная формулу или физиче- ские свойства вещества.  Объяснять механизмы образова- ния ковалентной связи |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Агрегатные состояния | Агрегатные состояния вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ.  Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ | Прогнозировать свойства веще- ства, исходя из типа кристалли- ческой решетки.  Определять тип кристаллической решетки, опираясь на известные физические свойства вещества |
| 1 | 1 | Расчеты по уравнениям химических реакций | Расчеты по формулам и уравнени- ям реакций с использованием основного закона химической стехиометрии | Осуществлять расчеты по форму- лам и уравнениям реакций с использованием основного закона химической стехиометрии.  Использовать алгоритмы при решении задач |
| 1 | 1 | Газовые законы | Газовые законы. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя моляр- ная масса смеси | Осуществлять расчеты, используя газовые законы.  Использовать алгоритмы при решении задач |
| 1 | 1 | Классификация химических реакций | Классификация химических реакций по различным призна- кам сравнения. Гомогенные и гетерогенные реакции. Класси- фикация по знаку теплового эффекта. Обратимые и необрати- | Характеризовать признаки химических реакций. Классифи- цировать химические реакции по различным признакам сравнения |

**57**

*Продолжение табл.*

**58**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | мые реакции. Каталитические и некаталитические реакции. Реакции с изменением и без изменения степени окисления элементов в соединениях |  |
| 1 | 1 | Окислительно- восстановитель- | Изменение степени окисления элементов в соединениях. Окис- | Характеризовать окислительно- восстановительные реакции как |
|  |  | ные реакции | лительно-восстановительные  реакции. Типы окислительно-вос- | процессы, при которых изменя- ются степени окисления атомов. |
|  |  |  | становительных реакций. Окис- | Составлять уравнения окисли- |
|  |  |  | ление и восстановление. Окисли- | тельно-восстановительных |
|  |  |  | тели и восстановители. Метод | реакций с помощью метода |
|  |  |  | электронного баланса. Поведение | электронного баланса. |
|  |  |  | веществ в средах с разным значе- | Объяснять влияние среды на |
|  |  |  | нием pH. Перманганат калия как | продукты окислительно-восста- |
|  |  |  | окислитель. | новительных реакций. |
|  |  |  | Гальванический элемент (на | Характеризовать электролиз как |
|  |  |  | примере элемента Даниэля). | окислительно-восстановительный |
|  |  |  | Электролиз расплавов и водных | процесс. |
|  |  |  | растворов электролитов (кислот, | Объяснять процессы, протекаю- |
|  |  |  | щелочей и солей). Окислитель- | щие при электролизе расплавов |
|  |  |  | но-восстановительные реакции | и растворов. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.  **Демонстрации.** Взаимодействие перманганата калия с сульфитом натрия в разных средах | Раскрывать практическое значе- ние электролиза.  Объяснять принцип действия гальванического элемента.  Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии.  Делать выводы по результатам демонстрируемых химических опытов |
| 1 | 1 | Важнейшие классы неоргани- ческих веществ | Важнейшие классы неорганиче- ских веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. Класси- фикация и номенклатура слож- ных неорганических  соединений: оксидов, гидрокси- дов, кислот и солей. Генетическая связь между классами неоргани- ческих соединений | Классифицировать неорганиче- ские вещества по разным призна- кам.  Описывать генетические связи между изученными классами неорганических веществ |
| 1 | 1 | Реакции ионного обмена | Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена и усло- вия их протекания до конца.  Полные и сокращенные ионные уравнения.  **Лабораторный опыт 1.** Реакции ионного обмена | Характеризовать условия проте- кания реакций в растворах электролитов до конца.  Наблюдать и описывать химиче- ские опыты с помощью родного языка и языка химии.  Делать выводы по результатам проведенных химических опытов. |

**59**

*Продолжение табл.*

**60**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  |  | Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Растворы | Растворы. Способы выражения количественного состава раство- ра: массовая доля (процентная концентрация), молярная кон- центрация. Растворение как физико-химический процесс | Обобщать понятия «растворы»,  «растворимость», «концентрация растворов».  Оперировать количественными характеристиками содержания растворенного вещества.  Описывать процессы, происходя- щие при растворении веществ в воде.  Решать расчетные задачи с приме- нением понятий «растворимость»,  «концентрация растворов». Использовать алгоритмы при решении задач |
| — | 1 | *Решение задач по теме*  *«Растворы»* | *Решение расчетных задач с применением понятий «раство­ римость», «концентрация растворов»* | *Решать расчетные задачи с применением понятий «раство­ римость», «концентрация растворов».*  *Использовать алгоритмы при*  *решении задач* |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Коллоидные растворы | Дисперсные системы. Коллоид- ные растворы. Истинные раство- ры. Дисперсная фаза и дисперси- онная среда. Суспензии и эмуль- сии. Золи и гели. Опалесценция. Эффект Тиндаля. Коагуляция.  Седиментация. Синерезис. **Демонстрации.** Эффект Тиндаля. **Лабораторный опыт 2.** Свойства коллоидных растворов | Характеризовать коллоидные растворы.  Обобщать понятия «коллоидный раствор», «золь», «гель», «ту- ман», «эмульсия», «суспензия»,  «коагуляция», «седиментация»,  «синерезис».  Объяснять отличие коллоидных растворов от истинных.  Объяснять сущность процессов коагуляции и синерезиса.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать и описывать химиче- ские реакции с помощью родного языка и языка химии.  Делать выводы по результатам проведенных химических опы- тов.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Гидролиз солей | Гидролиз солей. Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды раство- | Характеризовать гидролиз как обменное взаимодействие веществ с водой. |

**61**

*Продолжение табл.*

**62**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | ров солей: кислотная, щелочная | Предсказывать реакцию среды |
| и нейтральная. Полный необрати- | водных растворов солей. |
| мый гидролиз. | Наблюдать демонстрируемые |
| **Демонстрации.** Определение кислотности среды при помощи | и самостоятельно проводимые опыты. |
| индикаторов. | Наблюдать и описывать химиче- |
| **Лабораторный опыт 3.** Гидролиз солей | ские реакции с помощью родного языка и языка химии.  Делать выводы по результатам |
|  | проведенных химических опы- |
|  | тов. |
|  | Соблюдать правила и приемы |
|  | безопасной работы с химически- |
|  | ми веществами и лабораторным |
|  | оборудованием |
| 1 | 1 | Комплексные соединения | Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексо- образователь, лиганды. Коорди- | Оперировать понятиями «ком- плексообразователь», «лиганд»,  «координационное число», |
|  |  |  | национное число. Номенклатура | «внутренняя координационная |
|  |  |  | комплексных соединений. | сфера», «внешняя координацион- |
|  |  |  | Значение комплексных соедине- | ная сфера». |
|  |  |  | ний. Понятие о координационной | Классифицировать и называть |
|  |  |  | химии. | комплексные соединения. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **Демонстрации.** Образование комплексных соединений пере- ходных металлов.  **Лабораторный опыт 4.** Получе- ние и свойства комплексных соединений | Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать и описывать химиче- ские реакции с помощью родного языка и языка химии.  Делать выводы по результатам проведенных химических опы- тов.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Обобщающее повторение по теме «Основы химии» | Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме  «Основы химии» | Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |
| 1 | 1 | Контрольная работа № 1 по теме «Основы химии» | Контроль знаний по теме «Осно- вы химии» | Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |

**63**

*Продолжение табл.*

**64**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| **ТЕМА 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ** (13/16) | | | | |
| 1 | 1 | Предмет и значе- ние органической химии | Появление и развитие органиче- ской химии как науки. Предмет и задачи органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганиче- ских и органических веществ.  **Демонстрации.** Модели органиче- ских молекул | Различать предметы изучения органической и неорганической химии.  Сравнивать органические и неорганические соединения. Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии |
| 1 | 1 | Решение задач на установление формул углеводо- родов | Решение расчетных задач на установление формул углеводоро- дов по элементному составу и по анализу продуктов сгорания | Осуществлять расчеты по уста- новлению формул углеводородов по элементному составу и по анализу продуктов сгорания.  Использовать алгоритмы при решении задач |
| 1 | 1 | Причины много- образия органи- ческих соедине- ний | Особенности органических веществ. Причины многообразия органических веществ. Органиче- ские вещества в природе. Угле- родный скелет органической | Объяснять причины многообра- зия органических веществ.  Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | молекулы, его типы: цикличе- ские, ациклические. Карбо- циклические и гетероцикличе- ские скелеты. Кратность химиче- ской связи (виды связей в молекулах органических ве- ществ: одинарные, двойные, тройные). Изменение энергии связей между атомами углерода при увеличении кратности связи. Насыщенные и ненасыщенные соединения.  **Демонстрации.** Модели органиче- ских молекул |  |
| 1 | 1 | Электронное строение и химические связи атома углерода | Электронное строение и химиче- ские связи атома углерода.  Основное и возбужденные состоя- ния атомов на примере углерода. Гибридизация атомных орбита- лей, ее типы для органических соединений: *sp*3, *sp*2, *sp.* Образова- ние - и -связей в молекулах органических соединений.  Пространственное строение органических соединений | Характеризовать особенности строения атома углерода.  Описывать нормальное и возбуж- денное состояния атом углерода и отражать их графически.  Оперировать понятиями «гибри- дизация орбиталей», «*sp*3-гибри- дизация», «*sp*2-гибридизация»,  «*sp*-гибридизация». Описывать основные типы гибридизации атома углерода.  Объяснять механизмы образова- ния - и -связей в молекулах органических соединений |

**65**

*Продолжение табл.*

**66**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 2 | Структурная теория органиче- ских соединений | Химическое строение как поря- док соединения атомов в молеку- ле согласно их валентности.  Основные положения теории химического строения органиче- ских соединений А. М. Бутлеро- ва. Зависимость свойств веществ от химического строения моле- кул. Структурная формула | Формулировать основные поло- жения структурной теории органических веществ.  Представлять вклад Ф. Кекуле, А. М. Бутлерова, В. В. Марковни- кова, Л. Полинга в развитие органической химии.  Оперировать понятиями «валент- ность» и «степень окисления»,  «химическое строение», «струк- турная формула».  Моделировать молекулы некото- рых органических веществ |
| 1 | 1 | Структурная изомерия | Изомерия и изомеры. Структур- ная и пространственная изоме- рия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия | Оперировать понятиями «изо- мер», «изомерия».  Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Отражать состав и строение органических соединений с помощью структурных формул. Характеризовать виды изомерии |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Пространствен- ная изомерия | Виды пространственной изоме- рии. Оптическая изомерия.  Асимметрический атом углерода. Оптические антиподы. Хираль- ность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия (*цис­*, *транс­*изомерия) | Оперировать понятиями «изо- мер», «изомерия».  Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Отражать состав и строение органических соединений с помощью структурных формул. Характеризовать виды изоме- рии |
| 1 | 1 | Электронные эффекты в молекулах органических соединений | Электронное строение органиче- ских веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Электрон- ные эффекты. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представ- ление о резонансе | Оперировать понятиями «индук- тивный эффект», «мезомерный эффект».  Характеризовать особенности индуктивного и мезомерного эффектов |
| 1 | 1 | Основные классы | Классификация органических | Классифицировать органические |
|  |  | органических | веществ. Основные классы | соединения по строению углерод- |
|  |  | соединений. | органических соединений. | ной цепи и типу углерод-углерод- |
|  |  | Гомологические | Принципы классификации | ной связи. |
|  |  | ряды | органических соединений. | Классифицировать производные |
|  |  |  | Понятие о функциональной | углеводородов по функциональ- |
|  |  |  | группе. Классификация органи- | ным группам. |
|  |  |  | ческих соединений по функцио- | Обобщать знания и делать выво- |
|  |  |  | нальным группам. Гомология. | ды о закономерностях изменений |
|  |  |  | Гомологи. Гомологическая | свойств веществ в гомологиче- |
|  |  |  | разность. Гомологические ряды | ских рядах |

**67**

*Продолжение табл.*

**68**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 1 | Номенклатура органических соединений | Номенклатура органических веществ. Международная (систе- матическая) номенклатура органических веществ и принци- пы образования названий органи- ческих соединений. Рациональ- ная номенклатура | Называть органические соедине- ния в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC и рацио- нальной номенклатуры.  Находить синонимы тривиаль- ных названий органических соединений |
| 1 | 1 | Особенности и классификация органических реакций | Классификация и особенности органических реакций. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение.  Условия проведения реакций. Классификация реакций органи- ческих веществ по структурному признаку: замещение, присоеди- нение, отщепление. Реакционные центры. Первоначальные поня- тия о типах и механизмах органи- ческих реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. | Демонстрировать понимание особенности протекания органи- ческих реакций в сравнении с неорганическими.  Записывать уравнения органиче- ских реакций способами, приня- тыми в органической химии.  Классифицировать реакции по структурному признаку.  Оперировать понятиями «свобод- ный радикал», «нуклеофил»,  «электрофил».  Объяснять протекание химиче- ских реакций между органиче- |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле и электрофиле | скими веществами, используя знания об их механизмах.  Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ |
| 1 | 2 | Окислительно- восстановитель- ные реакции  в органической химии | Окислительно-восстановитель- ные реакции в органической химии | Объяснять, что называют окисле- нием и восстановлением в органи- ческой химии.  Составлять уравнения окисли- тельно-восстановительных органических реакций с помо- щью метода электронного баланса |
| — | 1 | *Решение задач и выполнение упражнений по теме «Окисли­ тельно­восста­ новительные*  *реакции в органи­ ческой химии»* | *Решение расчетных задач* | *Использовать алгоритмы при решении задач* |
| 1 | 1 | Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органи- ческой химии» | Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме  «Основные понятия органической химии» | Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |

**69**

*Продолжение табл.*

**70**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| **ТЕМА 3. УГЛЕВОДОРОДЫ** (26/37) | | | | |
| 1 | 1 | Алканы. Строе- ние, номенклату- ра, изомерия, физические свойства | Алканы. Электронное и про- странственное строение молекулы метана. *sp*3*­*Гибридиза- ция орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематиче- ская номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродно- го скелета алканов. Физические свойства алканов. Закономерно- сти изменения физических свойств.  **Демонстрации.** Составление моде-  лей молекул алканов | Называть алканы по международ- ной номенклатуре.  Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алканов.  Моделировать молекулы изучен- ных классов веществ.  Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии |
| 1 | 2 | Химические свойства алканов | Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование, дегидрирование, термическое разложение (пиролиз), горение как один из основных источников тепла в промышленности и быту, | Характеризовать важнейшие химические свойства алканов. Прогнозировать свойства изучае- мых веществ на основании теории химического строения органиче- ских веществ. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | каталитическое окисление, крекинг как способы получения важнейших соединений в органи- ческом синтезе, изомеризация как способ получения высоко- сортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения (на примере хлориро- вания метана).  **Демонстрации**. Бромирование гексана на свету. Горение метана. Отношение метана к растворам перманганата калия и бромной воде | Исследовать свойства изучаемых веществ.  Прогнозировать свойства неизу- ченных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда.  Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии |
| 1 | 1 | Получение  и применение алканов | Синтетические способы получе- ния алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксили- рованием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. На- хождение алканов в природе  и применение алканов | Характеризовать промышленные и лабораторные способы получе- ния алканов.  Сопоставлять химические свой- ства алканов с областями приме- нения |
| — | 1 | *Решение задач и выполнение упражнений*  *по теме «Алка­ ны»* | *Выполнение упражнений по теме «Алканы», на составление уравнений реакций, соответ­ ствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач* | *Использовать алгоритмы при решении задач.*  *Составлять уравнения по заданным схемам превращений* |

**71**

*Продолжение табл.*

**72**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 2 | Циклоалканы | Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия цикло- алканов: углеродного  скелета, межклассовая, про- странственная (*цис­транс­*изоме- рия). Напряженные и ненапря- женные циклы. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Химические свойства циклопропана: горение, реакции присоединения (гидри- рование, присоединение галоге- нов, галогеноводородов, воды) и циклогексана: горение, реакции радикального замещения (хлори- рование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов  и дигалогеналканов | Называть циклоалканы по международной номенклатуре. Характеризовать важнейшие химические свойства циклоалка- нов.  Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду циклоалканов.  Прогнозировать свойства изучае- мых веществ на основании теории химического строения органиче- ских веществ.  Прогнозировать свойства неизу- ченных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда.  Характеризовать промышленные и лабораторные способы получе- ния циклоалканов.  Сопоставлять химические свой- ства циклоалканов с областями применения |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Алкены. Строе- ние, номенклату- ра, изомерия, физические свойства | Алкены. Электронное и простран- ственное строение молекулы этилена. *sp*2*­*Гибридизация орбиталей атомов углерода.  - и -Связи. Гомологический ряд | Называть алкены по международ- ной номенклатуре.  Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алкенов.  Моделировать молекулы изучен- ных классов веществ |
|  |  |  | и общая формула алкенов. |
|  |  |  | Номенклатура алкенов. Изоме- |
|  |  |  | рия алкенов: углеродного скеле- |
|  |  |  | та, положения кратной связи, |
|  |  |  | пространственная (геометриче- |
|  |  |  | ская изомерия, или *цис­транс­* |
|  |  |  | изомерия), межклассовая. |
|  |  |  | Физические свойства алкенов |
| 1 | 1 | Практическая работа № 1. | Составление шаростержневых моделей молекул алканов, цикло- | Моделировать молекулы изучен- ных классов веществ. |
|  |  | «Изготовление | алканов, алкенов, алкадиенов, | Выделять особенности строения |
|  |  | моделей молекул органических веществ» | хлоралканов | молекул изученных классов веществ |
| 2 | 2 | Химические свойства алкенов | Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присо- единения как способ получения функциональных производных углеводородов: гидрирование, галогенирование, гидрогалоге- нирование, гидратация алке- нов. | Характеризовать важнейшие химические свойства алкенов. Прогнозировать свойства изучае- мых веществ на основании теории химического строения органиче- ских веществ.  Исследовать свойства изучаемых веществ. |

**73**

*Продолжение табл.*

**74**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Радикаль- ное присоединение бромоводоро- да к алкенам в присутствии перекисей. Окисление алкенов: горение, окисление кислородом в присутствии хлоридов палла- дия (II) и меди (II) (Вакер-про- цесс), окисление кислородом в присутствии серебра, окисление горячим подкисленным раство-  ром перманганата калия, окисле- ние перманганатом калия (реак- ция Вагнера). Качественные реак- ции на двойную связь.  **Демонстрации.** Получение этилена реакцией дегидратации этанола. Отношение этилена  к растворам перманганата калия и бромной воде. Горение этиле- на | Прогнозировать свойства неизу- ченных веществ по аналогии  с изученными веществами того же гомологического ряда.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Получение и применение алкенов | Промышленные и лабораторные способы получения алкенов.  Получение алкенов из алканов, спиртов, галогеналканов, дигало- геналканов. Правило Зайцева.  Полимеризация алкенов. Поли- меризация на катализаторах Циглера—Натта. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства.  Применение алкенов (этилен и пропилен) | Характеризовать промышленные и лабораторные способы получе- ния алкенов.  Сопоставлять химические свой- ства алкенов с областями приме- нения |
| — | 1 | *Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алкены»* | *Выполнение упражнений по теме «Алкены», на составление уравнений реакций, соответ­ ствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач* | *Использовать алгоритмы при решении задач.*  *Составлять уравнения по заданным схемам превращений* |
| 1 | 1 | Практическая работа № 2.  «Получение этилена и изуче- ние его свойств» | Получение этилена из смеси серной кислоты (конц.) и этило- вого спирта. Взаимодействие этилена с бромной водой, подкис- ленным раствором перманганата калия. Горение этилена | Проводить химический экспери- мент по получению этилена.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |

**75**

*Продолжение табл.*

**76**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 2 | Алкадиены | Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному распо- ложению кратных связей в молекуле. Особенности электрон- ного и пространственного строе- ния сопряженных алкадиенов.  Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алка- диенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свой- ства алкадиенов: реакции присое- динения (гидрирование, галоге- нирование), горения и полимери- зации. 1,2- и 1,4-Присоединение. Получение алкадиенов. Синтез бутадиена из бутана и этанола | Называть алкадиены по междуна- родной номенклатуре.  Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Классифицировать диеновые углеводороды.  Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства алкадиенов.  Прогнозировать свойства изучае- мых веществ на основании теории химического строения органиче- ских веществ.  Характеризовать промышленные способы получения алкадиенов |
| 1 | 1 | Полимеризация. Каучук. Резина | Полимеризация. Каучуки. Вклад С. В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулка- низация каучуков. Резина.  Многообразие видов синтетиче- ских каучуков, их свойства  и применение | Характеризовать промышленные и лабораторные способы получе- ния каучуков.  Сопоставлять химические свой- ства алкадиенов с областями применения |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Алкины. Строе- ние, номенклату- ра, изомерия, физические свойства | Алкины. Электронное и про- странственное строение молеку- лы ацетилена. *sp­*Гибриди-  зация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура алкинов. Изомерия алкинов: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая.  Физические свойства алкинов | Называть алкины по междуна- родной номенклатуре.  Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алкинов.  Моделировать молекулы изучен- ных классов веществ |
| 1 | 2 | Химические свойства алкинов | Химические свойства алкинов. Реакции присоединения как способ получения полимеров  и других полезных продуктов. Гидрирование. Реакции присое- динения галогенов, галогеноводо- родов, воды. Тримеризация и димеризация ацетилена. Реакции замещения.  Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью.  Ацетилениды. Окисление алки- нов раствором перманганата калия. Горение ацетилена.  **Демонстрации**. Получение ацетилена гидролизом карбида кальция. Отношение ацетилена к растворам перманганата калия и бромной воде. Горение ацетилена | Характеризовать важнейшие химические свойства алкинов. Прогнозировать свойства изучае- мых веществ на основании теории химического строения органиче- ских веществ.  Прогнозировать свойства неизу- ченных веществ по аналогии  с изученными веществами того же гомологического ряда.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |

**77**

*Продолжение табл.*

**78**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 1 | Получение  и применение алкинов | Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом.  Синтез алкинов алкилированием ацетилидов. Применение ацети- лена. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов | Характеризовать промышленные и лабораторные способы получе- ния алкинов.  Сопоставлять химические свой- ства алкинов с областями приме- нения |
| 1 | 1 | Решение задач и выполнение упражнений по темам  «Алканы»,  «Алкены»,  «Алкины» | Выполнение упражнений по темам «Алканы», «Алкены»,  «Алкины» на составление уравне- ний реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач | Использовать алгоритмы при решении задач.  Составлять уравнения по задан- ным схемам превращений |
| 1 | 2 | Ароматические углеводороды. Строение бензо- льного кольца, номенклатура, изомерия, физи- ческие свойства | Арены. История открытия бензола. Современные представ- ления об электронном и простран- ственном строении бензола.  Общая формула аренов. Изоме- рия и номенклатура гомологов бензола. Изомерия дизамещен- ных бензолов на примере ксило- лов. Физические свойства бензола | Называть арены по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду аренов |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | Химические свойства бензола и его гомологов | Химические свойства бензола. Реакции замещения в бензольном ядре (электрофильное замеще- ние): галогенирование, нитрова- ние, алкилирование. Реакции присоединения к бензолу (гидри- рование, галогенирование (хлори- рование на свету)). Реакция горения. Особенности химиче- ских свойств алкилбензолов на примере толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуо- ла. Правила ориентации замести- телей в реакциях замещения.  Хлорирование толуола. Окисле-  ние алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогениро- вание алкилбензолов в боковую цепь. Нитрование нитробензола. **Демонстрации**. Отношение бензола к растворам пермангана- та калия и бромной воде. Окисле- ние толуола раствором перманга- ната калия | Характеризовать важнейшие химические свойства аренов. Прогнозировать свойства изучае- мых веществ на основании теории химического строения органиче- ских веществ.  Прогнозировать свойства неизу- ченных веществ по аналогии c изученными веществами того же гомологического ряда.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |
| 1 | 1 | Получение и применение аренов | Получение бензола и его гомоло- гов. Применение гомологов бензола.  **Демонстрации.** Получение сти- рола деполимеризацией полисти- рола и испытание его отношения  к раствору перманганата калия | Характеризовать промышленные и лабораторные способы получе- ния аренов.  Сопоставлять химические свойст- ва аренов с областями применения. Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |

**79**

*Продолжение табл.*

**80**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| — | 1 | *Решение задач и выполнение упражнений*  *по теме «Арены»* | *Выполнение упражнений по теме «Арены», на составление уравнений реакций, соответ­ ствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач* | *Использовать алгоритмы при решении задач.*  *Составлять уравнения по заданным схемам превращений* |
| 2 | 2 | Природные источники | Природные источники углеводо- родов. Природный и попутный | Характеризовать основные направления использования и |
|  |  | углеводородов. | нефтяной газы, их состав и | переработки нефти, природного |
|  |  | Первичная переработка | использование. Нефть как смесь углеводородов. Состав нефти и ее | газа и каменного угля |
|  |  | углеводородного | переработка. Нефтепродукты. |  |
|  |  | сырья | Первичная переработка нефти. Перегонка нефти. Октановое |  |
|  |  |  | число бензина. Охрана окружаю- |  |
|  |  |  | щей среды при нефтепереработке |  |
|  |  |  | и транспортировке нефтепродук- |  |
|  |  |  | тов. Каменный уголь. Коксование |  |
|  |  |  | угля. Газификация угля. Эколо- |  |
|  |  |  | гические проблемы, возникаю- |  |
|  |  |  | щие при использовании угля |  |
|  |  |  | в качестве топлива |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Глубокая перера- ботка нефти.  Крекинг, риформинг | Вторичная (глубокая) переработ- ка нефти. Крекинг. Риформинг | Оперировать понятиями «кре- кинг», «пиролиз», «риформинг». Объяснять отличия термического крекинга от каталитического.  Характеризовать основные направления глубокой переработ- ки нефти |
| 1 | 2 | Генетическая связь между различными классами углево- дородов | Генетическая связь между раз- личными классами углеводоро- дов. Качественные реакции на непредельные углеводороды | Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений.  Составлять уравнения реакций, иллюстрирующих генетическую связь между различными углево- дородами.  Составлять уравнения реакций по заданной схеме превращений, содержащей неизвестные  и условия реакций |
| 1 | 2 | Галогенопроиз- водные углеводо- родов | Галогенопроизводные углеводоро- дов. Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу. Действие на гало- генпроизводные водного и спир- тового раствора щелочи. Сравне- ние реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензил- галогенидов. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием | Называть галогенопроизводные углеводородов по международной номенклатуре.  Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду галогенопроизводных углеводоро- дов. |

**81**

*Продолжение табл.*

**82**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | и цинком. Понятие о металлоор- ганических соединениях. *Маг­ нийорганические соединения.*  *Реактив Гриньяра*. Использова- ние галогенпроизводных в быту, технике и в синтезе | Характеризовать важнейшие химические свойства галогено- производных углеводородов.  Прогнозировать свойства изучае- мых веществ на основании теории химического строения органиче- ских веществ.  Сопоставлять химические свойст-  ва галогенопроизводных углево- дородов с областями применения |
| 1 | 1 | Обобщающее повторение по теме «Углеводо- роды» | Составление формул и названий углеводородов, их гомологов, изомеров.  Задания по составлению уравне- ний реакций с участием углеводо- родов; реакций, иллюстрирую- щих генетическую связь между различными классами углеводо- родов | Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и примене- нии углеводородов.  Составлять обобщающие схемы. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений |
| 1 | 1 | Контрольная работа № 2  по теме «Углево- дороды» | Контроль знаний по теме «Углево- дороды» | Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА 4. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ** (18/24) | | | | |
| 1 | 1 | Спирты | Спирты. Классификация, но- менклатура и изомерия спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатом- ных спиртов. Физические свой- ства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов.  Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Промышленный синтез метанола. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола | Называть спирты по международ- ной номенклатуре.  Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений физических свойств в гомологи- ческом ряду спиртов.  Характеризовать промышленные и лабораторные способы получе- ния спиртов и их применение.  Характеризовать физиологиче- ское действие метанола и этанола на организм человека |
| 2 | 2 | Химические свойства спиртов | Химические свойства спиртов: кислотные свойства (взаимодей- ствие с натрием как способ установления наличия гидроксо- группы); реакции замещения гидроксильной группы на галоген как способ получения растворите- лей; межмолекулярная и внутри- молекулярная дегидратация; образование сложных эфиров с неорганическими и органически- | Характеризовать важнейшие химические свойства спиртов и простых эфиров.  Прогнозировать свойства изучае- мых веществ на основании теории химического строения органиче- ских веществ.  Прогнозировать свойства неизу- ченных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. |

**83**

*Продолжение табл.*

**84**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | ми кислотами; горение; окисле- ние оксидом меди (II), подкислен- ным раствором перманганата калия, хромовой смесью; реак- ции углеводородного радикала.  Алкоголяты. Гидролиз, алкили- рование (синтез простых эфиров по Вильямсону). Простые эфиры как изомеры предельных одно- атомных спиртов. Сравнение  их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров иодоводородом.  **Демонстрации.** Взаимодействие натрия с этанолом. Окисление этанола оксидом меди (II). Горе- ние этанола. Взаимодействие *трет*-бутилового спирта с соля- ной кислотой. Иодоформная реакция.  **Лабораторный опыт 5.** Свойства этилового спирта | Сопоставлять химические свой- ства спиртов с областями приме- нения.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать и описывать химиче- ские реакции с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Практическая работа № 3.  «Получение бромэтана» | Получение бромэтана из этанола и бромида натрия | Проводить химический экспери- мент по получению бромэтана.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Многоатомные спирты | Многоатомные спирты. Этилен- гликоль и глицерин как предста- вители предельных многоатом- ных спиртов, их физические и химические свойства. Качествен- ная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Синтез диоксана из этиленглико- ля. Токсичность этиленгликоля. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.  **Лабораторный опыт 6.** Свойства  глицерина | Называть многоатомные спирты по тривиальной и международной номенклатуре.  Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Характеризовать важнейшие химические свойства многоатом- ных спиртов.  Прогнозировать свойства изучае- мых веществ на основании теории химического строения органиче- ских веществ.  Сопоставлять химические свой- ства многоатомных спиртов с областями применения.  Наблюдать самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать и описывать химиче- ские реакции с помощью родного языка и языка химии. |

**85**

*Продолжение табл.*

**86**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  |  | Идентифицировать многоатом- ные спирты с помощью каче- ственных реакций.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 2 | Фенолы | Фенолы. Строение, изомерия и номенклатура фенолов. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические и химиче- ские свойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами: реакции с натрием, гидроксидом натрия. Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование (броми- рование), нитрование). Окисле- ние фенолов. Качественные реакции на фенол. Получение фенола. Применение фенола.  **Лабораторный опыт 7.** Свойства  фенола | Называть фенолы по междуна- родной номенклатуре.  Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Определять влияние на реакцион- ную способность фенола p--со- пряжения.  Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства фенолов.  Прогнозировать свойства изучае- мых веществ на основании теории химического строения органиче- ских веществ.  Сопоставлять химические свой- ства фенолов с областями приме- нения. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать и описывать химиче- ские реакции с помощью родного языка и языка химии.  Идентифицировать фенолы с помощью качественных реакций. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием.  Соблюдать правила экологиче- ской безопасности при работе  с фенолсодержащими материала- ми |
| 1 | 1 | Решение задач и выполнение упражнений по теме «Спирты и фенолы» | Выполнение упражнений по теме  «Спирты и фенолы», на составле- ние уравнений реакций, соответ- ствующих заданным схемам, содержащим неизвестные веще- ства. Решение задач | Выявлять взаимное влияние атомов в молекулах органиче- ских соединений на примере сравнения свойств бензола, фенола, алифатического спир- та.  Использовать алгоритмы при решении задач.  Составлять уравнения по задан- ным схемам превращений |

**87**

*Продолжение табл.*

**88**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 2 | Карбонильные соединения: | Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Электрон- | Называть карбонильные соедине- ния по тривиальной и междуна- |
|  |  | номенклатура, | ное и пространственное строение | родной номенклатуре. |
|  |  | изомерия, реак- | карбонильной группы, ее поляр- | Объяснять электронное строение |
|  |  | ции присоедине- | ность и поляризуемость. Класси- | молекул изученных веществ. |
|  |  | ния | фикация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. | Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений |
|  |  |  | Гомологический ряд, номенкла- | свойств в гомологическом ряду |
|  |  |  | тура, изомерия предельных | альдегидов и кетонов. |
|  |  |  | альдегидов. Строение молекулы | Характеризовать важнейшие |
|  |  |  | ацетона. Гомологический ряд, | химические свойства карбониль- |
|  |  |  | номенклатура и изомерия кето- | ных соединений. |
|  |  |  | нов. Общая формула предельных | Сравнивать реакционную способ- |
|  |  |  | альдегидов и кетонов. Физиче- | ность альдегидов и кетонов |
|  |  |  | ские свойства формальдегида, | в реакциях присоединения. |
|  |  |  | ацетальдегида, ацетона*. Понятие* | *Оперировать понятием* |
|  |  |  | *о кето­енольной таутомерии карбонильных соединений.* | *«кето­енольная таутомерия»* |
|  |  |  | Химические свойства предельных |  |
|  |  |  | альдегидов и кетонов. Реакции |  |
|  |  |  | присоединения воды, спиртов, |  |
|  |  |  | циановодорода и гидросульфита |  |
|  |  |  | натрия. Сравнение реакционной |  |
|  |  |  | способности альдегидов и кетонов |  |
|  |  |  | в реакциях присоединения |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | Химические свойства и | Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. Реакции | Характеризовать важнейшие химические свойства карбониль- |
|  |  | методы получе-  ния карбониль- | замещения атомов водорода при  -углеродном атоме на галоген. | ных соединений. Прогнозировать свойства изучае- |
|  |  | ных соединений | Полимеризация формальдегида и  ацетальдегида. *Синтез спиртов* | мых веществ на основании теории химического строения органиче- |
|  |  |  | *взаимодействием карбонильных* | ских веществ. |
|  |  |  | *соединений с реактивом Гри­* | Исследовать свойства изучаемых |
|  |  |  | *ньяра*. Окисление карбонильных | веществ. |
|  |  |  | соединений. Особенности реак- | Наблюдать демонстрируемые |
|  |  |  | ции окисления ацетона. Сравне- | и самостоятельно проводимые |
|  |  |  | ние окисления альдегидов и | опыты. |
|  |  |  | кетонов. Гидрирование. Восста- | Сопоставлять химические свой- |
|  |  |  | новление карбонильных соедине- | ства карбонильных соединений |
|  |  |  | ний в спирты. Качественные | с областями применения. |
|  |  |  | реакции на альдегидную группу | Наблюдать и описывать химиче- |
|  |  |  | (реакция «серебряного зеркала», | ские реакции с помощью родного |
|  |  |  | взаимодействие с гидроксидом | языка и языка химии. |
|  |  |  | меди (II)). Особенности формаль- | Идентифицировать альдегиды с |
|  |  |  | дегида. Получение предельных | помощью качественных реакций. |
|  |  |  | альдегидов: окисление спиртов, | Соблюдать правила и приемы |
|  |  |  | гидратация ацетилена (реакция | безопасной работы с химически- |
|  |  |  | Кучерова), окислением этилена | ми веществами и лабораторным |
|  |  |  | кислородом в присутствии хлори- да палладия (II). Получение | оборудованием |
|  |  |  | ацетона окислением пропанола-2 |  |
|  |  |  | и разложением кальциевой или |  |
|  |  |  | бариевой соли уксусной кислоты. |  |
|  |  |  | Токсичность альдегидов. Важней- |  |
|  |  |  | шие представители альдегидов |  |

**89**

*Продолжение табл.*

**90**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | и кетонов: формальдегид, уксус- ный альдегид, ацетон и их прак- тическое использование.  **Демонстрации.** Определение альдегидов при помощи каче- ственных реакций. Окисление альдегидов перманганатом калия. **Лабораторный опыт 8.** Свойства формалина |  |
| 1 | 1 | Практическая работа № 4.  «Получение ацетона» | Получение ацетона из ацетата кальция и изучение его свойств | Проводить химический экспери- мент по получению ацетона.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| — | 1 | *Решение задач и выполнение упражнений по* | *Выполнение упражнений по теме «Карбонильные соедине­ ния», на составление уравнений* | *Использовать алгоритмы при решении задач.*  *Составлять уравнения по* |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | *теме «Карбо­ нильные соедине­ ния»* | *реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач* | *заданным схемам превраще­ ний* |
| 1 | 2 | Карбоновые кислоты | Карбоновые кислоты. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Классифика- ция, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомоло- гический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных однооснов- ных карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Водородные связи, ассоциация карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Кислотные свойства (изменение окраски индикаторов, реакции с активны- ми металлами, основными окси- дами, основаниями, солями).  Изменение силы карбоновых кислот при введении донорных | Называть карбоновые кислоты по тривиальной и международной номенклатуре.  Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду карбоновых кислот.  Характеризовать важнейшие химические свойства карбоновых кислот.  Объяснять изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заме- стителей.  Прогнозировать свойства изучае- мых веществ на основании теории химического строения органиче- ских веществ.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Сопоставлять химические свой- ства карбоновых кислот с обла- стями применения. |

**91**

*Продолжение табл.*

**92**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | и акцепторных заместителей. Взаимодействие карбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации), обратимость реакции, *механизм реакции этерификации*. Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности химических свойств муравьиной кислоты.  Получение предельных одноос- новных карбоновых кислот: окисление альдегидов, окисление первичных спиртов, окисление алканов и алкенов, гидролизом геминальных тригалогенидов.  Получение муравьиной и уксус- ной кислот в промышленности. Применение муравьиной и уксусной кислот. Высшие пре- дельные карбоновые кислоты. **Лабораторный опыт 9.** Свойства уксусной кислоты | Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые  химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Практическая работа № 5. | Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств | Проводить химический экспе- римент по получению уксусной |
|  |  | «Получение |  | кислоты и изучению ее свойств. |
|  |  | уксусной кисло- |  | Наблюдать и описывать само- |
|  |  | ты и изучение ее |  | стоятельно проводимые опыты |
|  |  | свойств» |  | с помощью родного языка и языка химии. |
|  |  |  |  | Соблюдать правила и приемы |
|  |  |  |  | безопасной работы с химически- |
|  |  |  |  | ми веществами и лабораторным |
|  |  |  |  | оборудованием |
| 1 | 2 | Функциональные производные | Функциональные производные карбоновых кислот. | Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. |
|  |  | карбоновых | Хлорангидриды и ангидриды | Характеризовать важнейшие |
|  |  | кислот | карбоновых кислот: *получение*, *гидролиз*. Получение сложных | химические свойства функцио- нальных производных карбоно- |
|  |  |  | эфиров с использованием хлоран- | вых кислот. |
|  |  |  | гидридов и ангидридов кислот. | Сравнивать физические свойства |
|  |  |  | Сложные эфиры. Строение, | и реакционную способность |
|  |  |  | номенклатура и изомерия слож- | сложных эфиров и изомерных им |
|  |  |  | ных эфиров. Сложные эфиры как | карбоновых кислот. |
|  |  |  | изомеры карбоновых кислот | Прогнозировать свойства изучае- |
|  |  |  | (межклассовая изомерия). Срав- | мых веществ на основании теории |
|  |  |  | нение физических свойств и | химического строения органиче- |
|  |  |  | реакционной способности слож- | ских веществ. |
|  |  |  | ных эфиров и изомерных им | Сопоставлять химические свой- |
|  |  |  | карбоновых кислот. Гидролиз | ства функциональных производ- |
|  |  |  | сложных эфиров. Способы | ных карбоновых кислот с обла- |
|  |  |  | получения сложных эфиров: | стями применения. |

**93**

*Продолжение табл.*

**94**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | этерификация карбоновых кислот, ацилирование спиртов и алкоголятов галогенангидридами и ангидридами, алкилирование карбоксилат-ионов. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Амиды карбоновых кислот: получение и свойства на примере ацетамида.  Соли карбоновых кислот, их термическое разложение в при- сутствии щелочи. Синтез карбо- нильных соединений разложени- ем кальциевых солей карбоновых кислот.  **Лабораторный опыт 10.** Соли карбоновых кислот | Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые химические реакции с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Практическая работа № 6.  «Синтез этилаце- тата» | Синтез этилацетата | Проводить химический экспери- мент по получению этилацетата. Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты с |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Многообразие карбоновых кислот | Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строе- ния и свойств. Применение бензойной кислоты. Высшие не- предельные карбоновые кислоты. Двухосновные карбоновые кислоты: общие способы получе- ния, особенности химических свойств. Щавелевая и малоновая кислота как представители дикарбоновых кислот.  Ароматические дикарбоновые кислоты (фталевая, изофталевая и терефталевая кислоты).  Понятие о гидроксикарбоновых кислотах и их представителях молочной, лимонной, яблочной и винной кислотах. Значение и применение карбоновых кислот | Называть непредельные, арома- тические, дикарбоновые и ги- дроксикарбоновые кислоты по тривиальной и международной номенклатуре.  Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Характеризовать важнейшие химические свойства карбоновых кислот.  Демонстрировать понимание значения карбоновых кислот. Сопоставлять химические свой- ства непредельных, ароматиче- ских, дикарбоновых гидрокси- карбоновых кислот с областями применения |
| 1 | 1 | Решение задач и выполнение упражнений по теме | Выполнение упражнений по теме  «Карбоновые кислоты», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным | Использовать алгоритмы при решении задач.  Составлять уравнения по задан- ным схемам превращений |

**95**

*Продолжение табл.*

**96**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  | «Карбоновые кислоты» | схемам, содержащим неизвест- ные вещества. Решение задач, вывод молекулярной формулы карбоновых кислот.  Составление схем синтеза задан- ных соединений |  |
| 1 | 1 | Обобщающий урок  по теме «Кисло- родсодержащие органические соединения» | Задания по составлению уравне- ний реакций с участием кисло- родсодержащих органических соединений; реакций, иллюстри- рующих генетическую связь между ними.  Составление уравнений по задан- ным схемам превращений | Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и примене- нии кислородсодержащих орга- нических соединений.  Составлять обобщающие схемы. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений |
| 1 | 1 | Контрольная работа № 3 по теме «Кислород- содержащие органические соединения» | Контроль знаний по теме «Кисло- родсодержащие органические соединения» | Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА 5. АЗОТ- И СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ** (5/11) | | | | |
| — | 1 | *Нитросоедине­ ния* | *Нитросоединения. Электронное строение нитрогруппы. Получе­ ние нитросоединений. Восста­ новление нитроаренов в амины. Ароматические нитросоедине­ ния. Взрывчатые вещества* | *Называть нитросоединения по тривиальной и международной номенклатуре.*  *Объяснять электронное строе­ ние молекул изученных веществ. Характеризовать важнейшие химические свойства нитросое­ динений.*  *Демонстрировать понимание значения нитросоединений.*  *Сопоставлять химические свойства нитросоединений с областями применения* |
| 1 | 2 | Амины | Амины. Классификация по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле, номенклатура, изомерия аминов. Первичные, вторичные и третич- ные амины. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Соли алкил- аммония. Реакция горения аминов. Алкилирование и ацили- рование аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. Получение | Называть амины по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства аминов.  Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ.  Объяснять протекание химиче- ских реакций между органиче- скими веществами, используя знания об их механизмах. |

**97**

*Продолжение табл.*

**98**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроиз- водных углеводородов, из спир- тов. Применение аминов в фарма- цевтической промышленности.  **Демонстрации.** Основные свой- ства аминов | Характеризовать методы получе- ния аминов.  Характеризовать потребитель- ские свойства изученных ве- ществ.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |
| 1 | 2 | Ароматические амины | Ароматические амины. Анилин как представитель ароматиче- ских аминов. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотные и основные свойства ариламинов. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: основные свойства (взаимодействие с кислотами); реакции замещения | Объяснять электронное строе- ние молекул ароматических ами- нов.  Характеризовать важнейшие химические свойства ароматиче- ских аминов.  Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ.  Объяснять протекание химиче- ских реакций между органиче- скими веществами, используя знания об их механизмах. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | в ароматическое ядро (галогени- | Идентифицировать ароматиче- |
| рование (взаимодействие с | ские амины с помощью каче- |
| бромной водой), нитрование | ственных реакций. |
| (взаимодействие с азотной кисло- | Сопоставлять химические свой- |
| той), сульфирование); окисление; | ства ароматических аминов с |
| алкилирование и ацилирование | областями применения. |
| по атому азота). Получение | Характеризовать потребительские |
| анилина (реакция Зинина). | свойства изученных веществ. |
| Анилин как сырье для производ- | Характеризовать методы получе- |
| ства анилиновых красителей. | ния ароматических аминов. |
| Синтезы на основе анилина. | Исследовать свойства изучаемых |
| **Демонстрации.** Качественные  реакции на анилин. Анилиновые | веществ.  Наблюдать и описывать демон- |
| красители | стрируемые опыты |
| — | 1 | *Сероорганиче­* | *Сероорганические соединения.* | *Называть сероорганические* |
|  |  | *ские соедине­* | *Представление о сероорганиче­* | *соединения по тривиальной и* |
|  |  | *ния* | *ских соединениях. Особенности* | *международной номенклатуре.* |
|  |  |  | *их строения и свойств. Значение* | *Объяснять электронное строе­* |
|  |  |  | *сероорганических соединений* | *ние молекул изученных веществ.* |
|  |  |  |  | *Характеризовать важнейшие* |
|  |  |  |  | *химические свойства серооргани­* |
|  |  |  |  | *ческих соединений.* |
|  |  |  |  | *Объяснять протекание химиче­* |
|  |  |  |  | *ских реакций между органиче­* |
|  |  |  |  | *скими веществами, используя* |
|  |  |  |  | *знания об их механизмах.* |
|  |  |  |  | *Демонстрировать понимание* |
|  |  |  |  | *значения сероорганических* |
|  |  |  |  | *соединений.* |

**99**

*Продолжение табл.*

**100**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  |  | *Сопоставлять химические свойства сероорганических соединений с областями приме­ нения.*  *Характеризовать потребитель­ ские свойства изученных ве­ ществ* |
| 1 | 1 | Гетероцикли- ческие соедине- ния | Гетероциклы. Фуран и пиррол как представители пятичленных гетероциклов. Природа ароматич- ности пятичленных гетероци- клов. Электронное строение молекулы пиррола, ароматиче- ский характер молекулы. Кислот- ные свойства пиррола.  **Демонстрации.** Образцы гетеро- циклических соединений | Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Характеризовать важнейшие химические свойства гетеро- циклических соединений.  Объяснять протекание химиче- ских реакций между органиче- скими веществами, используя знания об их механизмах.  Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ.  Характеризовать потребитель- ские свойства изученных веществ |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | Шестичленные гетероциклы | Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина, ароматический харак- тер молекулы. Основные свойства пиридина. Различие в проявле- нии основных свойств пиррола  и пиридина*.*  Реакции пиридина: электрофиль- ное замещение, гидрирование, замещение атомов водорода в  -положении на гидроксогруппу. Пиколины и их окисление.  *Кето­енольная таутомерия*  *­гидроксипиридина*. Представле- ние об имидазоле, *пиперидине*, пиримидине, *никотине*, *атропи­ не*, пурине, пуриновых и пирими- диновых основаниях | Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Характеризовать важнейшие химические свойства гетеро- циклических соединений.  Объяснять протекание химиче- ских реакций между органиче- скими веществами, используя знания об их механизмах.  Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ.  Объяснять влияние изученных веществ и по аналогии с ними неизученных представителей гомологических рядов на живые организмы.  Характеризовать биологическую роль изученных веществ |
| — | 1 | *Решение задач и выполнение упражнений*  *по теме «Азот­ и серосодержащие органические вещества»* | *Выполнение упражнений по теме «Азот­ и серосодержащие органические вещества», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвест­ ные вещества. Решение задач* | *Использовать алгоритмы при решении задач.*  *Составлять уравнения по заданным схемам превращений. Проводить расчеты по химиче­ ским формулам веществ и уравнениям химических реакций* |

**101**

*Продолжение табл.*

**102**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 1 | Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества» | Задания по составлению уравне- ний реакций с участием азот- и серосодержащих органических соединений; реакций, иллюстри- рующих генетическую связь между ними. Составление уравне- ний по заданным схемам превра- щений | Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и примене- нии азот- и серосодержащих органических соединений.  Составлять обобщающие схемы. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений.  Проводить расчеты по химиче- ским формулам веществ и уравне- ниям химических реакций |
| **ТЕМА 6. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА** (16/21) | | | | |
| 1 | 1 | Общая характе- ристика углево- дов | Общая формула углеводов. Классификация углеводов. Моно-, олиго- и полисахариды. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов — источник энергии живых организмов | Характеризовать состав углево- дов и их классификацию.  Прогнозировать свойства неизу- ченных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда.  Раскрывать биологическую роль углеводов |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | Строение моноса- харидов. Линей- ные и цикличе- ские структуры | Физические свойства и нахожде- ние углеводов в природе (на примере глюкозы и фруктозы). Линейная и циклическая формы глюкозы и фруктозы. *Пиранозы и фуранозы*. Формулы Фишера и Хеуорса. Понятие о таутомерии как виде изомерии между цикли- ческой и линейной формами.  Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза.  **Демонстрации.** Растворимость углеводов в воде и этаноле.  **Лабораторный опыт 11.** Свойства глюкозы | Характеризовать свойства глюко- зы как вещества с двойственной функцией (альдегидоспирта).  Объяснять электронное строение молекул глюкозы и рибозы.  Сравнивать строение и свойства глюкозы и фруктозы.  Характеризовать биологическую роль изученных веществ.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать и описывать химиче- ские реакции с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 2 | Химические свойства моноса- харидов | Химические свойства глюкозы: окисление хлорной или бромной водой, окисление азотной кисло- той, восстановление в шестиатом- ный спирт, *ацилирование*, *алки­ лирование*, изомеризация, качественные реакции на глюко- зу (экспериментальные доказа- тельства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе), спиртовое и молочнокислое | Характеризовать свойства глюко- зы как вещества с двойственной функцией (альдегидоспирта).  Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ.  Объяснять протекание химиче- ских реакций между органиче- скими веществами, используя знания об их механизмах. |

**103**

*Продолжение табл.*

**104**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | брожение. Гликозидный гидрок- сил, его специфические свойства. Понятие о гликозидах. Понятие о глюкозидах, их нахождении  в природе. Получение глюкозы. **Лабораторный опыт 11.** Свойства глюкозы | Сопоставлять химические свой- ства глюкозы с областями приме- нения.  Идентифицировать глюкозу с помощью качественных реакций. Наблюдать и описывать химиче- ские реакции с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Дисахариды | Дисахариды. Сахароза как представитель невосстанавливаю- щих дисахаридов. Строение, физические и химические свой- ства сахарозы. Гидролиз дисаха- ридов. Получение сахара из сахарной свеклы. Применение сахарозы | Объяснять механизмы образова- ния дисахаридов.  Характеризовать важнейшие хи- мические свойства дисахаридов. Описывать промышленное получение сахарозы из природно- го сырья.  Сопоставлять химические свой- ства дисахаридов с областями применения.  Характеризовать биологическую роль дисахаридов |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Полисахариды | Полисахариды. Крахмал, глико- ген и целлюлоза как биологиче- ские полимеры. Крахмал как смесь амилозы и амилопектина, его физические свойства. Хими- ческие свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом и ее применение для обнаружения крахмала в продук- тах питания. Целлюлоза: строе- ние и физические свойства.  Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение крахмала и целлюлозы. Практическое значение полисахаридов.  **Лабораторный опыт.** Определе- ние крахмала в продуктах пита- ния | Сравнивать строение и свойства крахмала и целлюлозы.  Характеризовать важнейшие химические свойства полисахари- дов.  Сопоставлять химические свой- ства полисахаридов с областями применения.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые химические реакции с помощью родного языка и языка химии.  Характеризовать биологическую роль полисахаридов.  Идентифицировать крахмал с помощью качественных реакций. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Практическая работа № 7.  «Гидролиз крахмала» | Приготовление крахмального клейстера. Качественная реакция на крахмал. Гидролиз крахмала в кислой среде при кипячении раствора. Экспериментальное подтверждение реакции гидроли- за крахмала | Проводить химический экспери- мент по гидролизу крахмала.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |

**105**

*Продолжение табл.*

**106**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 1 | Решение задачи выполнение упражнений  по теме «Углево- ды» | Выполнение упражнений по теме  «Углеводы», на составление уравнений реакций, соответству- ющих заданным схемам, содер- жащим неизвестные вещества.  Решение задач | Использовать алгоритмы при решении задач.  Составлять уравнения по задан- ным схемам превращений.  Проводить расчеты по химиче- ским формулам веществ и уравне- ниям химических реакций |
| 1 | 1 | Жиры и масла | Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и живот- ные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыле- ние жиров как способ промыш- ленного получения солей высших карбоновых кислот. Гидрогениза- ция жиров. Применение жиров. Мылá как соли высших карбоно- вых кислот. Моющие свойства мыла.  **Лабораторный опыт.** Жиры и их свойства | Характеризовать особенности свойств жиров на основе их строения (жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот).  Характеризовать важнейшие химические свойства жиров. Характеризовать области приме- нения жиров и их биологическую роль.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | Аминокислоты | Состав, строение и номенклатура аминокислот. Гомологический | Характеризовать важнейшие химические свойства аминокис- |
|  |  |  | ряд предельных аминокислот. | лот. |
|  |  |  | *Изомерия предельных аминокис­* | Характеризовать аминокислоты |
|  |  |  | *лот. Оптическая изомерия*. | как амфотерные органические |
|  |  |  | Физические свойства предельных | соединения. |
|  |  |  | аминокислот. *Основные амино­* | Характеризовать функции, |
|  |  |  | *кислоты, образующие белки*. | области применения аминокислот |
|  |  |  | Способы получения аминокислот. | и их биологическую роль. |
|  |  |  | Аминокислоты как амфотерные | Наблюдать демонстрируемые |
|  |  |  | органические соединения, равно- весия в растворах аминокислот. | материалы |
|  |  |  | Свойства аминокислот: кислот- |  |
|  |  |  | ные и основные свойства; ацили- |  |
|  |  |  | рование аминогруппы; этерифи- |  |
|  |  |  | кация; реакции с азотистой |  |
|  |  |  | кислотой. Качественные реакции |  |
|  |  |  | на аминокислоты с гидроксидом |  |
|  |  |  | меди (II), *нингидрином,* |  |
|  |  |  | *2,4 ­динитрофторбензолом*. |  |
|  |  |  | Специфические качественные |  |
|  |  |  | реакции на ароматические и |  |
|  |  |  | гетероциклические аминокисло- |  |
|  |  |  | ты с концентрированной азотной |  |
|  |  |  | кислотой, на цистеин с ацетатом |  |
|  |  |  | свинца (II). Биологическое |  |
|  |  |  | значение -аминокислот. Области |  |
|  |  |  | применения аминокислот. |  |
|  |  |  | **Демонстрации.** Образцы амино- |  |
|  |  |  | кислот |  |

**107**

*Продолжение табл.*

**108**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 1 | Пептиды | Пептиды, их строение. Пептид- ная связь. Амидный характер пептидной связи. Синтез пепти- дов. Гидролиз пептидов | Характеризовать строение и важнейшие химические свойства пептидов.  Объяснять механизм образования и характер пептидной связи |
| 1 | 2 | Белки | Белки как природные биополиме- ры. Состав и строение белков*.*  *Первичная структура белков. Химические методы установле­ ния аминокислотного состава и последовательности*. Фермента- тивный гидролиз белков. Вторич- ная структура белков: -спираль,  -структура. Третичная и четвер-  тичная структура белков. Дисуль- фидные мостики и ионные и  ван-дер-ваальсовы (гидрофобные) взаимодействия. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки.  Биологические функции белков.  **Лабораторный опыт 12.** Цветные реакции белков | Характеризовать белки как полипептиды.  Описывать строение и структуры белка.  Характеризовать функции, области применения белков и их биологическую роль.  Идентифицировать белки с помощью качественных реакций. Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые химические реакции с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | Структура нуклеиновых кислот | Нуклеиновые кислоты. Нуклео- зиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как природные полиме- ры. Состав и строение нуклеино- вых кислот (ДНК и РНК). Гидро- лиз нуклеиновых кислот | Характеризовать нуклеиновые кислоты как природные полиме- ры.  Описывать структуры нуклеино- вых кислот.  Сравнивать структуры белков и нуклеиновых кислот.  Описывать строение ДНК и РНК. Характеризовать важнейшие химические свойства нуклеино- вых кислот |
| 1 | 1 | Биологическая роль нуклеино- вых кислот | Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов. Функции ДНК и РНК. Компле- ментарность. Генетический код | Оперировать понятиями «репли- кация», «транскрипция», «транс- ляция», «комплементарность»,  «матричная РНК», «транспорт- ная РНК», «рибосомная РНК». Описывать функции ДНК и РНК. Раскрывать биологическую роль нуклеиновых кислот |
| 1 | 1 | Практическая работа № 8.  «Идентификация органических веществ» | Решение качественных задач на распознавание кислородсодержа- щих органических соединений | Проводить химический экспери- мент по распознаванию кислород- содержащих органических соединений.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |

**109**

*Продолжение табл.*

**110**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 1 | Обобщающее повторение по темам «Азотсо- держащие и биологически активные органи- ческие вещества» | Задания по составлению уравне- ний реакций с участием азотсо- держащих и биологически активных органических веществ. Составление уравнений по задан- ным схемам превращений.  Расчеты по химическим форму- лам веществ и уравнениям химических реакций | Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и примене- нии азотсодержащих и биологи- чески активных органических веществ.  Составлять обобщающие схемы. Проводить расчеты по химиче- ским формулам веществ и уравне- ниям химических реакций |
| 1 | 1 | Контрольная работа № 4 по теме «Азотсодер- жащие и биоло- гически актив- ные органические вещества» | Контроль знаний по теме «Азот- содержащие и биологически активные органические веще- ства» | Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |
| **ТЕМА 7. ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ** (6/8) | | | | |
| 1 | 1 | Полимеры | Основные понятия высокомоле- кулярных соединений: мономер, полимер, структурное | Оперировать понятиями «моно- мер», «полимер», «сополимер»,  «структурное звено», «степень |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | звено, степень полимеризации. Основные способы получения высокомолекулярных соедине- ний: реакции полимеризации и поликонденсации. Сополимериза- ция. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул | полимеризации», «полимериза- ция», «поликонденсация».  Характеризовать реакции поли- меризации и поликонденсации как способы получения высоко- молекулярных соединений.  Объяснять связь строения поли- мера с его свойствами |
| 1 | 2 | Полимерные материалы | Классификация полимеров: пластмассы (пластики), эластоме- ры (каучуки), волокна, компози- ты. Современные пластмассы (пластики) (полиэтилен, полипро- пилен, полистирол, поливи- нилхлорид, фторопласт, полиэти- лентерефталат, акрил-бутади-  ен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопластич- ные и термореактивные полиме- ры.  Фенолформальдегидные смолы. Композитные материалы. *Пер­ спективы использования компо­ зитных материалов. Углепла­ стики* | Характеризовать свойства изу- ченных полимерных материалов. Описывать свойства, способы получения и применения изучен- ных полимерных материалов.  Характеризовать потребитель- ские свойства изученных веществ |
| 1 | 2 | Полимерные материалы | Волокна, их классификация. Природные и химические волок- на. Искусственные и синтетиче- ские волокна. Понятие о вискозе | Характеризовать свойства изу- ченных полимерных материалов. Описывать свойства, способы получения и применения изучен- |

**111**

*Окончание табл.*

**112**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | и ацетатном волокне. Полиэфир- ные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон.  Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Резина и эбонит. Применение полимеров. *Синтетические пленки. Мембра­ ны. Новые технологии дальней­ шего совершенствования поли­ мерных материалов*.  **Демонстрации.** Образцы пласти- ков. Коллекция волокон. Поли- конденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой.  **Лабораторный опыт 13.** Отноше- ние синтетических волокон к растворам кислот и щелочей | ных полимерных материалов. Характеризовать потребитель- ские свойства изученных ве- ществ.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые материалы и опыты. Наблюдать и описывать демон- стрируемые и самостоятельно проводимые химические реакции с помощью родного языка  и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Практическая работа № 9.  «Распознавание пластмасс» | Решение экспериментальных задач на распознавание пластмасс | Проводить химический экспери- мент по распознаванию пласт- масс.  Наблюдать и описывать само- стоятельно проводимые опыты |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Практическая работа № 10.  «Распознавание волокон» | Решение экспериментальных задач на распознавание волокон | Проводить химический экспери- мент по распознаванию волокон. Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Заключительный урок | Обобщающее повторение по курсу  «Органическая химия» | Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств органических соединений в зависимости от их строения.  Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |
| 4 | 4 | Резервное время | | |
| **105** | **140** | **Всего часов** | | |

**113**

* + 1. Тематическое планирование курса «Химия. Углубленный уровень. 11 класс» из расчета 3/4 ч в неделю

**114**

3 ч в неделю (всего 105 ч, из них 1 ч — резервное время) / 4 ч в неделю (всего 140 ч, из них 4 ч — резервное время)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| **ТЕМА 1. НЕМЕТАЛЛЫ** (31/42) | | | | |
| 1 | 2 | Классификация простых веществ. Водород | Классификация неорганических веществ. Элементы металлы  и неметаллы и их положение в Периодической системе.  Благородные (инертные) газы. Общая характеристика элементов главной подгруппы VIII группы. Особенности химических свойств. Применение благородных газов. Водород. Получение, физические и химические свойства (реакции  с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы. **Демонстрации.** Горение водорода | Классифицировать неорганиче- ские вещества.  Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств неметаллов в периодах и группах Периодической системы. Характеризовать общие свойства благородных (инертных) газов.  Прогнозировать свойства водоро- да и его соединений на основе знаний о Периодическом законе.  Характеризовать нахождение  в природе, свойства, биологиче- скую роль и области применения водорода.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Галогены | Галогены. Общая характеристика элементов главной подгруппы VII группы. Физические свойства простых веществ. Закономерно- сти изменения окислительной активности галогенов в соответ- ствии с их положением в периоди- ческой таблице. Галогеноводоро- ды — получение, кислотные и восстановительные свойства.  Галогеноводороды, галогеноводо- родные кислоты и их соли.  Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов | Характеризовать общие свойства элементов VII группы главной подгруппы.  Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств галогенов.  Прогнозировать свойства неизу- ченных элементов и их соедине- ний на основе знаний о Периоди- ческом законе.  Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свой- ствами, биологической ролью и областями применения изучае- мых веществ |
| 1 | 2 | Хлор | Хлор — получение в промышлен- ности и лаборатории, реакции  с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. *Цепной механизм реакции взаимодей­*  *ствия хлора с водородом. Обезза­ раживание питьевой воды хлором. Хранение и транспорти­ ровка хлора.*  **Демонстрации.** Получение хлора (опыт в пробирке). | Объяснять зависимость свойств хлора от его строения.  Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения хлора.  Характеризовать промышленные и лабораторные способы получе- ния хлора.  Исследовать свойства изучаемых веществ. |

**115**

*Продолжение табл.*

**116**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | **Лабораторный опыт 1.** Получе- ние хлора и изучение его свойств | Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью русского языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Кислородные соединения хлора | Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхло- раты как типичные окислители. **Демонстрации.** Окислительные свойства раствора гипохлорита натрия.  **Лабораторный опыт 2.** Свойства хлорсодержащих отбеливателей | Характеризовать свойства кисло- родных соединений хлора.  Сопоставлять химические свой- ства кислородных соединений хлора с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Хлороводород. Соляная кислота | Хлороводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы | Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Прогнозировать свойства соеди- нений на основе знаний о Перио- дическом законе.  Характеризовать свойства хлоро- водорода и соляной кислоты.  Сопоставлять химические свой- ства хлороводорода и соляной кислоты с областями примене- ния.  Характеризовать промышленные и лабораторные способы получе- ния соляной кислоты |
| 1 | 1 | Фтор, бром, иод и их соединения | Физические свойства простых веществ. Особенности химии фтора, брома и иода. Качествен- ная реакция на иод. Применение галогенов и их важнейших соединений.  **Демонстрации.** Опыты с бромной водой.  **Лабораторный опыт 3.** Свойства брома, иода и их солей | Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств галогенов.  Прогнозировать свойства соеди- нений на основе знаний о Перио- дическом законе.  Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Характеризовать свойства фтора, брома, иода и их соединений. |

**117**

*Продолжение табл.*

**118**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  |  | Сопоставлять химические свой- ства фтора, брома, иода и их соединений с областями примене- ния.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Практическая работа № 1.  Решение экспе- риментальных задач по теме  «Галогены» | Решение экспериментальных задач теме «Галогены» | Проводить химический экспери- мент по получению хлорида магния, иодной воды, идентифи- цированию ионов водорода, иода, галогенид-ионы с помощью качественных реакций. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| — | 1 | *Решение задач и выполнение упражнений по теме*  *«Галогены»* | *Выполнение упражнений по теме «Галогены», на составле­ ние уравнений реакций, соответ­ ствующих заданным*  *цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравне­ ниям* | *Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превраще­ ний веществ.*  *Осуществлять расчеты по химическим уравнениям.*  *Использовать алгоритмы при решении задач* |
| 1 | 1 | Халькогены | Элементы подгруппы кислорода. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы.  Физические свойства простых веществ | Характеризовать общие свойства халькогенов.  Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств халькогенов.  Прогнозировать свойства неизу- ченных элементов и их соедине- ний на основе знаний о Периоди- ческом законе. |

**119**

*Продолжение табл.*

**120**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  |  | Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свой- ствами, биологической ролью и областями применения изучае- мых веществ |
| 1 | 1 | Озон — аллотроп- ная модифика- ция кислорода | Озон как аллотропная модифика- ция кислорода. Получение озона. Озон как окислитель. Позитив- ная и негативная роль озона в окружающей среде. Сравнение свойств озона и кислорода | Характеризовать озон как ал- лотропную модификацию кисло- рода.  Сопоставлять роль озона в верх- них и нижних слоях атмосферы. Объяснять зависимость свойств озона от его строения.  Сравнивать свойства озона и кислорода.  Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свой- ствами, биологической ролью и областями применения озона |
| 1 | 1 | Пероксид водоро- да и его производ- ные | Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислоро- да — сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восста- новитель. Пероксиды металлов | Характеризовать воду и пероксид водорода как водородные соеди- нения кислорода.  Сравнивать свойства воды и пероксида водорода. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Характеризовать пероксид водорода как окислитель и восстановитель.  Сопоставлять химические свой- ства пероксида водорода с обла- стями применения |
| 1 | 1 | Сера | Сера. Аллотропия серы. Физиче- ские и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, раствора- ми щелочей, кислотами-окисли- телями). Взаимодействие серы с сульфитом натрия с образованием тиосульфата натрия.  **Демонстрации.** Плавление серы. Горение серы в кислороде. Взаи- модействие железа с серой | Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Объяснять зависимость свойств серы от ее строения.  Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства серы. Объяснять взаимосвя- зи между нахождением в приро- де, свойствами, биологической ролью и областями применения серы.  Характеризовать промышленные и лабораторные способы получе- ния серы.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |
| 1 | 2 | Сероводород. Сульфиды | Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. *Дисульфан. Понятие о полисульфидах*.  **Демонстрации.** Горение сероводо- рода. Осаждение сульфидов | Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Прогнозировать свойства соеди- нений на основе знаний о Перио- дическом законе.  Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, |

**121**

*Продолжение табл.*

**122**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  |  | свойствами, биологической ролью и областями применения изучаемых веществ.  Характеризовать способы получе- ния и свойства изучаемых ве- ществ.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |
| 1 | 1 | Сернистый газ | Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восста- новительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газа в промышленности и лаборатории. Сернистая кислота и ее соли.  **Демонстрации.** Свойства серни- стого газа | Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Прогнозировать свойства соеди- нений на основе знаний о Перио- дическом законе.  Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свой- ствами, биологической ролью и областями применения изучае- мых веществ.  Характеризовать способы получе- ния и свойства изучаемых ве- ществ.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | Серный ангидрид и серная кислота | Серный ангидрид. Серная кисло- та. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, метал- лы, неметаллы, сульфиды.  Термическая устойчивость сульфатов. *Кристаллогидраты сульфатов металлов*. Качествен- ная реакция на серную кислоту и ее соли.  **Демонстрации.** Действие концен- трированной серной кислоты на медь и сахарозу.  **Лабораторный опыт 4.** Изучение свойств серной кислоты и ее солей | Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Характеризовать важнейшие химические свойства серного ангидрида и серной кислоты. Сопоставлять химические свой- ства серной кислоты с областями применения.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Идентифицировать серную кислоту и ее соли с помощью качественных реакций.  Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Практическая работа № 2.  Решение экспе- риментальных задач по теме  «Халькогены» | Решение экспериментальных задач по теме «Халькогены» | Проводить химический экспери- мент по идентификации ионов водорода и сульфат-ионов, хлорид-ионов, изучению свойств сульфитов и сульфидов металлов. Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты с |

**123**

*Продолжение табл.*

**124**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  |  | помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Решение задач и выполнение упражнений по темам  «Галогены» и  «Халькогены» | Выполнение упражнений по темам «Галогены» и «Халькоге- ны», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превраще- ний.  Решение расчетных задач по химическим формулам и уравне- ниям | Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превраще- ний веществ.  Осуществлять расчеты по хими- ческим уравнениям.  Использовать алгоритмы при решении задач |
| 1 | 1 | Элементы под- группы азота | Элементы подгруппы азота. Общая характеристика главной подгруппы V группы. Физические свойства простых веществ | Характеризовать общие свойства элементов подгруппы азота.  Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств изучаемых веществ. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Прогнозировать свойства неизу- ченных элементов и их соедине- ний на основе знаний о Периоди- ческом законе.  Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свой- ствами, биологической ролью и областями применения изучае- мых веществ |
| 1 | 1 | Азот | Азот и его соединения. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота.  Получение азота в промышленно- сти и лаборатории. Нитриды | Объяснять зависимость свойств азота от его строения.  Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства азота.  Сопоставлять химические свой- ства азота с областями примене- ния.  Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свой- ствами, биологической ролью и областями применения азота.  Характеризовать промышленные и лабораторные способы получе- ния азота |
| 1 | 2 | Аммиак и соли аммония | Аммиак — его получение, физи- ческие и химические свойства. Основные свойства водных растворов аммиака. Аммиак как | Объяснять зависимость свойств аммиака от его строения.  Характеризовать аммиак как восстановитель. |

**125**

*Продолжение табл.*

**126**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | восстановитель. *Взаимодействие аммиака с активными металла­ ми. Амид натрия, его свойства*. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Каче- ственная реакция на ион аммо- ния. Применение аммиака.  **Демонстрации.** Растворение аммиака в воде. Основные свой- ства раствора аммиака. Катали- тическое окисление аммиака.  **Лабораторный опыт 5.** Изучение свойств водного раствора аммиа- ка.  **Лабораторный опыт 6.** Свойства солей аммония | Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства аммиака и солей аммония. Сопоставлять химические свой- ства аммиака и солей аммония с областями применения. Характе- ризовать промышленные способы получения аммиака.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Практическая работа № 3.  «Получение | Решение экспериментальных задач по получению аммиака и изучению его свойств | Проводить химический экспери- мент по получению аммиака  и изучению его свойств. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | аммиака и изучение его свойств» |  | Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты  с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Оксиды азота | Оксиды азота, их получение и свойства. Оксид азота (I). Окисле- ние оксида азота (II) кислородом. Димеризация оксида азота (IV). Азотистая кислота и ее соли.  Нитриты как окислители и восстановители.  **Демонстрации.** Получение оксида азота (II) и его окисление на воздухе | Объяснять зависимость свойств оксидов азота от их состава  и строения.  Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств изучаемых веществ.  Характеризовать важнейшие хи- мические свойства оксидов азота, азотистой кислоты и нитритов.  Характеризовать нитриты как окислители и восстановители. Сопоставлять химические свой- ства оксидов азота и нитритов  с областями применения. Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |
| 1 | 2 | Азотная кислота и ее соли | Азотная кислота — физические и химические свойства, получение. Азотная кислота как окислитель (отношение азотной кислоты  к металлам и неметаллам). | Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства азотной кислоты и нитратов. Характеризовать отношение азотной кислоты к металлам, объяснять |

**127**

*Продолжение табл.*

**128**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | Зависимость продукта восстанов- ления азотной кислоты от актив- ности металла и концентрации кислоты. *Понятие о катионе нитрония. Особенность взаимо­ действия магния и марганца с разбавленной азотной кисло­ той*. Нитраты, их физические и химические свойства (окисли- тельные свойства и термическая устойчивость), применение.  **Демонстрации.** Действие азотной кислоты на медь | зависимость продукта восстанов- ления азотной кислоты от актив- ности металла и концентрации кислоты.  Сопоставлять химические свой- ства азотной кислоты и нитратов с областями применения.  Характеризовать способы получе- ния азотной кислоты.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |
| 1 | 1 | Фосфор | Фосфор и его соединения. Аллотропия фосфора.  Физические свойства фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислите- лями, щелочами). Получение  и применение фосфора. Фосфин. Фосфиды. | Характеризовать аллотропные модификации фосфора.  Сравнивать белый и красный фосфор.  Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства фосфора.  Сопоставлять химические свойст- ва фосфора с областями примене- ния. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **Демонстрации.** Горение фосфора в кислороде. Превращение красного фосфора в белый и его свечение в темноте | Характеризовать способы получе- ния фосфора.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |
| 1 | 1 | Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты | Фосфорный ангидрид. Ортофос- форная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты. Разложение ортофосфорной кислоты. Приме- нение фосфорной кислоты и ее солей. Биологическая роль фосфатов.  **Демонстрации.** Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой | Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства фосфорного ангидрида, фосфорных кислот и фосфатов. Сопоставлять химические свой- ства фосфорных кислот и их солей с областями применения. Наблюдать демонстрируемые химические реакции и описывать их с помощью родного языка  и языка химии |
| — | 1 | *Решение задач и выполнение упражнений по теме*  *«Элементы подгруппы азота»* | *Выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы азота», на составление уравне­ ний реакций, соответствующих заданным цепочкам превраще­ ний.*  *Решение расчетных задач по химическим формулам и уравне­ ниям* | *Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превраще­ ний веществ.*  *Осуществлять расчеты по химическим уравнениям.*  *Использовать алгоритмы при решении задач* |

**129**

*Продолжение табл.*

**130**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 1 | Практическая работа № 4.  Решение экспе- риментальных задач по теме  «Элементы подгруппы азота» | Решение экспериментальных задач по теме «Элементы подгруп- пы азота» | Проводить химический экспери- мент по идентификации иона аммония, фосфат-иона, исследо- ванию свойств азотной и фосфор- ной кислот, солей аммония.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Углерод | Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы.  Углерод. Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Уголь: химические свойства, получение и примене- | Объяснять зависимость свойств углерода от его строения.  Характеризовать и сравнивать аллотропные модификации углерода.  Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства углерода, карбидов. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | ние угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов (железа, хрома и др.) как сверхпрочные материалы.  **Демонстрации.** Образцы графита, алмаза | Сопоставлять химические свой- ства углерода и карбидов с обла- стями применения.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые материалы |
| 1 | 2 | Соединения углерода | Оксиды углерода. *Электронное строение молекулы угарного газа.* Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарно- го газа с расплавами щелочей.  Синтез формиатов. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Биологическое действие угарного газа. Получе- ние и применение угарного газа. Углекислый газ: получение, химические свойства (взаимодей- ствие углекислого газа с водой, щелочами, магнием, пероксида- ми металлов). *Электронное строение углекислого газа*.  Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты: их поведение при нагревании.  *Нахождение карбонатов магния и кальция в природе*: *кораллы,* | Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства соединений углерода.  Сравнивать *строение* и свойства углекислого и угарного газов.  Сопоставлять химические свой- ства соединений углерода  с областями применения. Идентифицировать карбонат- ионы с помощью качественных реакций.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- |

**131**

*Продолжение табл.*

**132**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | *жемчуг, известняки* (*известко­ вые горы, карстовые пещеры, сталактиты и сталагмиты*). **Демонстрации.** Горение угарного газа. Тушение пламени углекис- лым газом. Разложение мрамора. **Лабораторный опыт 7.** Качест- венная реакция на карбонат-ион | ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Кремний | Кремний. Физические и химиче- ские свойства кремния. Реакции с углем, кислородом, хлором, магнием, растворами щелочей, сероводородом. Силан — водород- ное соединение кремния. Силици- ды. Получение и применение кремния.  **Демонстрации.** Образцы кремния | Объяснять зависимость свойств кремния от его строения.  Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства кремния.  Сопоставлять свойства кремния с областями применения.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые материалы |
| 1 | 1 | Соединения кремния | Оксид кремния (IV), его строение, физические и химические свой- ства, значение в природе и приме- нение. Кремниевые кислоты и их | Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства соединений кремния.  Сравнивать строение и свойст- |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | соли. Гидролиз силикатов. Силикатные минералы — основа земной коры.  **Лабораторный опыт 8.** Испыта- ние раствора силиката натрия индикатором.  **Лабораторный опыт 9.** Ознаком- ление с образцами природных силикатов | ва углекислого газа и оксида кремния (IV).  Сопоставлять химические свой- ства соединений кремния с областями применения.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| — | 1 | *Решение задач и выполнение упражнений*  *по теме «Элемен­ ты подгруппы углерода»* | *Выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы углерода», на составление уравнений реакций, соответ­ ствующих заданным цепочкам превращений.*  *Решение расчетных задач по химическим формулам и уравне­ ниям* | *Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превраще­ ний веществ.*  *Осуществлять расчеты по химическим уравнениям.*  *Использовать алгоритмы при решении задач* |
| — | 1 | *Бор* | *Бор. Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура. Водородные соединения бора — бораны.* | *Объяснять зависимость свойств бора и его соединений от его строения.* |

**133**

*Продолжение табл.*

**134**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | *Применение соединений бора* | *Характеризовать важнейшие химические свойства бора и его соединений.*  *Сопоставлять химические свойства бора и его соединений с областями применения* |
| 1 | 1 | Обобщающее повторение по теме «Неметал- лы» | Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме  «Неметаллы» | Составлять сравнительные и обоб- щающие схемы.  Проводить расчеты по химиче- ским формулам и уравнениям реакций.  Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |
| 1 | 1 | Контрольная работа № 1 по теме «Неметал- лы» | Контроль знаний по теме «Неме- таллы» | Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА 2. ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ** (2/3) | | | | |
| 1 | 2 | Свойства и методы получе- ния металлов | Общий обзор элементов-металлов. Строение и свойства простых веществ-металлов. Электрохими- ческий ряд напряжений метал- лов. Металлические кристалличе- ские решетки. Получение и применение металлов.  **Демонстрации.** Коллекция металлов. Коллекция минералов и руд | Объяснять зависимость свойств металлов от их строения.  Характеризовать общие химиче- ские свойства металлов как восстановителей на основе строе- ния их атомов и положения в электрохимическом ряду напря- жений металлов.  Прогнозировать свойства неизу- ченных элементов и их соедине- ний на основе знаний о Периоди- ческом законе.  Характеризовать способы получе- ния металлов из руд и минералов. Наблюдать и описывать демон- стрируемые коллекции |
| 1 | 1 | Сплавы | Сплавы. Характеристика наибо- лее известных сплавов.  **Демонстрации.** Коллекция  «Железо и его сплавы» | Характеризовать особенности сплавов.  Характеризовать наиболее известные сплавы.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые коллекции |
| **ТЕМА 3. МЕТАЛЛЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП** (11/12) | | | | |
| 1 | 1 | Общая характе- ристика щелоч- ных металлов | Щелочные металлы. Общая характеристика элементов главной подгруппы I группы. Свойства щелочных металлов. | Характеризовать общие свойства щелочных металлов.  Объяснять зависимость свойств щелочных металлов от строения. |

**135**

*Продолжение табл.*

**136**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | Распознавание катионов лития, | Обобщать знания и делать выво- |
| натрия и калия. | ды о закономерностях изменений |
| **Демонстрации.** Окрашивание  пламени солями щелочных | свойств щелочных металлов.  Прогнозировать свойства неизу- |
| металлов. | ченных элементов и их соедине- |
| **Лабораторный опыт 10.** Окраши-  вание пламени соединениями | ний на основе знаний о Периоди-  ческом законе. |
| щелочных металлов | Объяснять взаимосвязи между  нахождением в природе, свой- |
|  | ствами, биологической ролью и |
|  | областями применения изучае- |
|  | мых веществ. |
|  | Идентифицировать щелочные ме- |
|  | таллы по цвету пламени их солей. |
|  | Наблюдать демонстрируемые и |
|  | самостоятельно проводимые |
|  | опыты. |
|  | Наблюдать химические реакции |
|  | и описывать их с помощью |
|  | родного языка и языка химии. |
|  | Соблюдать правила и приемы |
|  | безопасной работы с химически- |
|  | ми веществами и лабораторным |
|  | опытом |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Натрий и калий | Натрий и калий — представители щелочных металлов. Характер- ные реакции натрия и калия.  Получение щелочных металлов. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе.  **Демонстрации.** Взаимодействие натрия с водой.  **Лабораторный опыт 11.** Ознаком- ление с минералами и важнейши- ми соединениями щелочных металлов | Объяснять зависимость свойств натрия и калия от их строения. Характеризовать важнейшие химические свойства натрия  и калия.  Сравнивать свойства натрия и калия.  Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свой- ствами, биологической ролью  и областями применения натрия и калия.  Характеризовать промышленные и лабораторные способы получе- ния натрия.  Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью русского языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |
| 1 | 1 | Соединения натрия и калия | Соединения натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в жизни человека. Сода и едкий | Характеризовать важнейшие химические свойства соединений натрия и калия. |

**137**

*Продолжение табл.*

**138**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | натр — важнейшие соединения натрия.  **Лабораторный опыт 12.** Свойства соединений щелочных металлов | Характеризовать соду и едкий натр как важнейшие соединения натрия.  Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свой- ствами, биологической ролью соединений натрия и калия.  Сопоставлять химические свой- ства соединений натрия и калия с областями применения.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |
| 1 | 1 | Общая характе- ристика элемен- тов главной | Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы.  Бериллий, магний, щелочнозе- | Характеризовать общие свойства элементов главной подгруппы  II группы. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | подгруппы II группы | мельные металлы. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия.  Окраска пламени солями щелоч- ноземельных металлов.  **Демонстрации.** Окрашивание пламени солями щелочноземель- ных металлов.  **Лабораторный опыт 13.** Окраска пламени соединениями щелочно- земельных металлов | Объяснять зависимость свойств элементов главной подгруппы II группы от строения.  Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств элементов главной подгруппы II группы.  Прогнозировать свойства неизу- ченных элементов и их соедине- ний на основе знаний о Периоди- ческом законе.  Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свой- ствами, биологической ролью  и областями применения изучае- мых веществ.  Идентифицировать щелочнозе- мельные металлы по цвету пламени их соединений.  Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |

**139**

*Продолжение табл.*

**140**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 1 | Магний и его соединения | Магний, его общая характеристи- ка на основе положения в Перио- дической системе элементов  Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, примене- ние магния и его соединений.  Соли магния, их значение в природе и жизни человека. **Лабораторный опыт 14.** Свойства магния и его соединений | Объяснять зависимость свойств магния от его строения.  Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства магния и его соединений. Сопоставлять химические свой- ства магния и его соединений  с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты  с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |
| 1 | 1 | Кальций и его соединения | Кальций, его общая характери- стика на основе положения в Периодической системе элемен- тов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические | Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства кальция и его соединений. Объяснять зависимость свойств кальция от его строения. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | и химические свойства, примене- ние кальция и его соединений.  Соли кальция, их значение в природе и жизни человека. **Демонстрации.** Взаимодействие кальция с водой.  **Лабораторный опыт 15.** Свойства соединений кальция | Сопоставлять химические свой- ства кальция и его соединений с областями применения.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |
| 1 | 1 | Жесткость воды и способы ее устранения | Жесткость воды и способы ее устранения.  **Лабораторный опыт 16.**  Жесткость воды | Характеризовать виды жесткости воды.  Характеризовать способы устра- нения жесткости воды.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |

**141**

*Продолжение табл.*

**142**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 1 | Алюминий — | Алюминий. Распространенность | Объяснять зависимость свойств |
|  |  | химический | в природе, физические и химиче- | алюминия от его строения. |
|  |  | элемент и простое | ские свойства (отношение к | Характеризовать важнейшие |
|  |  | вещество | кислороду, галогенам, растворам | физические и химические свой- |
|  |  |  | кислот и щелочей, алюмотер- | ства алюминия. |
|  |  |  | мия). Производство алюминия. | Сопоставлять химические свой- |
|  |  |  | Применение алюминия. | ства алюминия с областями |
|  |  |  | **Демонстрации.** Коллекция  «Алюминий». Плавление алюми- | применения.  Характеризовать промышленный |
|  |  |  | ния. Взаимодействие алюминия | способ получения алюминия. |
|  |  |  | со щелочью. Алюмотермия. | Исследовать свойства изучаемых |
|  |  |  | **Лабораторный опыт 17.** Свойства алюминия | веществ.  Наблюдать демонстрируемые |
|  |  |  |  | и самостоятельно проводимые |
|  |  |  |  | опыты. |
|  |  |  |  | Наблюдать химические реакции |
|  |  |  |  | и описывать их с помощью |
|  |  |  |  | родного языка и языка химии. |
|  |  |  |  | Соблюдать правила и приемы |
|  |  |  |  | безопасной работы с химически- |
|  |  |  |  | ми веществами и лабораторным |
|  |  |  |  | опытом |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Соединения алюминия | Амфотерность оксида и гидрокси- да алюминия. Соли алюминия.  Полное разложение водой солей алюминия со слабыми двухоснов- ными кислотами. Алюминаты в твердом виде и в растворе. Ком- плексные соединения алюминия. **Лабораторный опыт 18.**  Свойства соединений алюминия | Характеризовать важнейшие химические свойства соединений алюминия.  Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свой- ствами, биологической ролью соединений алюминия.  Сопоставлять химические свой- ства соединений алюминия  с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |
| — | 1 | *Олово и свинец* | *Олово и свинец. Физические и химические свойства* (*реакции с кислородом, кислотами*)*, приме­ нение. Соли олова*(*II*) *и свин­ ца*(*II*)*. Свинцовый аккумулятор.* **Лабораторный опыт 19.** *Свойст­ ва олова, свинца и их соединений* | *Объяснять зависимость свойств олова и свинца от их строения. Сравнивать свойства олова и свинца.*  *Характеризовать важнейшие химические свойства олова*  *и свинца.* |

**143**

*Продолжение табл.*

**144**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  |  | *Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения олова и свинца.*  *Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически­ ми веществами и лабораторным опытом* |
| 1 | 1 | Решение задач и выполнение упражнений  по теме «Метал- лы главных подгрупп» | Выполнение упражнений на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений, по теме  «Металлы главных подгрупп». Решение расчетных задач по химическим формулам и уравне- ниям | Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превраще- ний веществ.  Осуществлять расчеты по хими- ческим уравнениям.  Использовать алгоритмы при решении задач |
| 1 | 1 | Практическая работа № 5.  Решение экспе- риментальных задач по теме | Решение качественных экспери- ментальных задач по теме «Ме- таллы главных подгрупп» | Проводить химический экспери- мент по идентификации веществ с помощью качественных реак- ций, получению солей металлов главных подгрупп. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | «Металлы глав- ных подгрупп» |  | Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.  Делать выводы по результатам проведенных химических опытов. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |
| **ТЕМА 4. МЕТАЛЛЫ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП** (17/21) | | | | |
| 1 | 1 | Общая характе- ристика переход- ных металлов | Общая характеристика переход- ных металлов I—VIII групп.  Особенности строения атомов переходных металлов. Общие физические и химические свой- ства. Применение металлов | Характеризовать общие свойства переходных металлов.  Объяснять зависимость свойств переходных металлов от строения. Обобщать знания и делать выво- ды о закономерностях изменений свойств переходных металлов.  Прогнозировать свойства неизу- ченных элементов и их соедине- ний на основе знаний о Периоди- ческом законе |
| 1 | 1 | Хром | Хром. Физические свойства хрома. Химические свойства хрома (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, раство- рам кислот). Получение и приме- нение хрома.  **Демонстрации.** Взаимодействие хрома с соляной кислотой без доступа воздуха | Объяснять зависимость свойств хрома от его строения.  Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства хрома.  Сопоставлять химические свойст- ва хрома с областями применения. Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |

**145**

*Продолжение табл.*

**146**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 2 | Соединения хрома. Зависи- | Соединения хрома. Изменение окислительно-восстановительных | Характеризовать важнейшие химические свойства соединений |
|  |  | мость кислот- | и кислотно-основных свойств | хрома. |
|  |  | но-основных | оксидов и гидроксидов хрома с | Устанавливать зависимость |
|  |  | и окислитель- | ростом степени окисления. | между кислотно-основными |
|  |  | но-восстанови- | Амфотерные свойства оксида и | свойствами оксидов и гидрокси- |
|  |  | тельных свойств | гидроксида хрома (III). Окисле- | дов хрома и значением степени |
|  |  | от степени | ние солей хрома (III) в хроматы. | окисления. |
|  |  | окисления | Взаимные переходы хроматов и | Характеризовать амфотерные |
|  |  | металла | дихроматов. Хроматы и дихрома- ты как окислители. *Полное* | свойства оксида и гидроксида хрома (III). |
|  |  |  | *разложение водой солей хро­* | Описывать взаимные переходы |
|  |  |  | *ма* (*III*) *со слабыми двухосновны­* | хроматов и дихроматов. |
|  |  |  | *ми кислотами. Комплексные* | Исследовать свойства изучаемых |
|  |  |  | *соединения хрома*. | веществ. |
|  |  |  | **Демонстрации.** Осаждение гидроксида хрома (III) и окисле- | Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые |
|  |  |  | ние его пероксидом водорода. | опыты. |
|  |  |  | Разложение дихромата аммония. | Наблюдать химические реакции |
|  |  |  | **Лабораторный опыт 20.** Свойства соединений хрома | и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы |
|  |  |  |  | безопасной работы с химически- |
|  |  |  |  | ми веществами и лабораторным |
|  |  |  |  | опытом |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Марганец | Марганец — физические и хими- ческие свойства (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение марганца. Оксид марганца (IV) как окислитель и катализатор.  Перманганат калия как окисли- тель.  **Демонстрации.** Разложение пероксида водорода под действи- ем диоксида марганца.  **Лабораторный опыт 21.** Свойства марганца и его соединений | Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства марганца и его соединений. Объяснять зависимость свойств марганца от его строения.  Сопоставлять химические свой- ства марганца и его соединений с областями применения.  Характеризовать оксид марган- ца (IV) как окислитель и катали- затор, перманганат калия как окислитель.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать и описывать демон- страционные и самостоятельно проводимые опыты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |
| 1 | 1 | Железо как химический элемент | Железо. Нахождение в природе. Значение железа для организма человека.  **Лабораторный опыт 22.** Изучение минералов железа | Характеризовать железо как химический элемент.  Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойства- ми и биологической ролью железа. Исследовать свойства изучаемых веществ. |

**147**

*Продолжение табл.*

**148**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  |  | Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |
| 1 | 1 | Железо — про- стое вещество | Физические свойства железа. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, водой, кислотами, растворами солей). Сплавы железа с углеродом.  Получение и применение железа. Коррозия железа и способы защиты железных изделий от коррозии.  **Демонстрации.** Коллекция  «Железо и его сплавы». **Лабораторный опыт 23.** Свойства железа | Характеризовать железо как простое вещество.  Объяснять зависимость свойств железа от его строения.  Характеризовать важнейшие физические и химические свойст- ва железа, способы его получения. Сопоставлять химические свойства железа с областями применения.  Характеризовать процесс корро- зии железа и способы защиты железа от коррозии.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать и описывать демон- страционные и самостоятельно проводимые опыты. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |
| 1 | 1 | Соединения | Соединения железа. Сравнение | Характеризовать важнейшие |
|  |  | железа | кислотно-основных и окислитель- | химические свойства соединений |
|  |  |  | но-восстановительных свойств | железа. |
|  |  |  | гидроксида железа (II) и гидрок- | Сравнивать кислотно-основные и |
|  |  |  | сида железа (III). Соли железа (II) | окислительно-восстановительные |
|  |  |  | и железа (III). Методы перевода | свойства гидроксида железа (II) |
|  |  |  | солей железа (II) в соли желе- | и гидроксида железа (III). |
|  |  |  | за (III) и обратно. Полное разло- | Сопоставлять химические свой- |
|  |  |  | жение водой солей железа (III) со | ства соединений железа с обла- |
|  |  |  | слабыми двухосновными кисло- | стями применения. |
|  |  |  | тами. Окислительные свойства | Характеризовать методы перево- |
|  |  |  | соединений железа (III) в реакци- | да солей железа (II) в соли желе- |
|  |  |  | ях с восстановителями (иодидом, | за (III) и обратно. |
|  |  |  | сероводородом и медью). Цианид- | Наблюдать демонстрируемые |
|  |  |  | ные комплексы железа. Каче- | опыты. |
|  |  |  | ственные реакции на ионы | Наблюдать химические реакции |
|  |  |  | железа (II) и (III). | и описывать их с помощью |
|  |  |  | **Демонстрации.** Осаждение | родного языка и языка химии |
|  |  |  | гидроксида железа (II) и окисле- |  |
|  |  |  | ние его на воздухе |  |

**149**

*Продолжение табл.*

**150**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 1 | Медь | Медь. Нахождение в природе. Биологическая роль. Физические и химические свойства меди (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окис- лителями, хлоридом железа (III)). Получение и применение меди.  Оксид и гидроксид меди (II). Соли меди (II). Медный купорос.  Аммиакаты меди (I) и меди (II). Получение оксида меди (I) восста- новлением гидроксида меди (II) глюкозой. Получение хлорида  и иодида меди (I).  **Лабораторный опыт 24.** Свойства меди, ее сплавов и соединений | Объяснять зависимость свойств меди от ее строения.  Характеризовать важнейшие физические и химические свойства меди и ее соедине- ний.  Сопоставлять химические свой- ства меди и ее соединений  с областями применения. Характеризовать промышленные способы получения меди.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать и описывать само- стоятельно проводимые опы- ты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | Практическая работа № 6.  «Получение медного купоро- са.  Получение железного купороса» | Решение задач по получению заданных веществ (медного купороса и *железного купороса*) | Проводить химический экспери- мент по получению заданных веществ.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты  с помощью родного языка и языка химии.  Делать выводы по результатам проведенных химических опы- тов.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |
| 1 | 1 | Серебро | Серебро. Физические и химиче- ские свойства (взаимодействие с сероводородом в присутствии  кислорода, кислотами-окислите- лями). Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра. Приме- нение серебра.  **Демонстрации.** Выделение сере- бра из его солей действием меди | Объяснять зависимость свойств серебра от его строения.  Характеризовать важнейшие физические и химические свойства серебра и его соедине- ний.  Сопоставлять химические свойства серебра и его соединений с областями применения.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |
| 1 | 1 | Золото | Золото. Физические и химиче- ские свойства (взаимодействие с хлором, «царской водкой»). | Объяснять зависимость свойств золота от его строения.  Характеризовать важнейшие |

**151**

*Продолжение табл.*

**152**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | Золотохлороводородная кислота. Гидроксид золота (III). Комплек- сы золота. Способы выделения золота из золотоносной породы. Применение золота | физические и химические свой- ства золота и его соединений.  Сопоставлять химические свойст- ва золота с областями применения. Характеризовать способы выделе- ния золота из золотоносной породы |
| 1 | 1 | Цинк | Цинк. Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, водой, растворами кислот и щелочей). Получение и примене- ние цинка. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Важнейшие соли цинка.  **Лабораторный опыт 25.** Свойства цинка и его соединений | Объяснять зависимость свойств цинка от его строения.  Характеризовать важнейшие физические и химические свой- ства цинка и его соединений.  Характеризовать способы получе- ния цинка.  Сопоставлять химические свой- ства цинка и его соединений  с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты.  Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |
| — | 1 | *Ртуть* | *Ртуть. Физические и химиче­ ские* (*взаимодействие с кислоро­ дом, серой, хлором, кислотами­ окислителями*) *свойства. Полу­ чение и применение ртути* | *Объяснять зависимость свойств ртути от ее строения.*  *Характеризовать важнейшие физические и химические свой­ ства ртути.*  *Сопоставлять химические свойства ртути и ее соединений с областями применения.*  *Характеризовать способы получения ртути* |
| 1 | 2 | Решение задач и выполнение упражнений  по теме «Метал- лы побочных подгрупп» | Выполнение упражнений по теме  «Металлы побочных подгрупп», на составление уравнений реак- ций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям | Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превраще- ний веществ.  Осуществлять расчеты по хими- ческим уравнениям.  Использовать алгоритмы при решении задач |
| 1 | 1 | Практическая работа № 7.  Решение экспе- риментальных | Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побоч- ных подгрупп» | Проводить химический экспери- мент по получению гидроксида железа (II), гидроксида железа (III), хлорида железа (II), оксида |

**153**

*Продолжение табл.*

**154**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  | задач по теме  «Металлы побоч- ных подгрупп» |  | меди (II), нитрата меди (II), гидроксида хрома (III), гидрокси- да цинка, хромата калия.  Проводить химический экспери- мент по определению качествен- ного состава хлорида и сульфата железа (III), идентификации ионов металлов побочных под- групп с помощью качественных реакций.  Проводить химический экспери- мент по исследованию амфотерно- сти гидроксида хрома (III)  и гидроксида цинка.  Проводить химический экспери- мент по исследованию взаимодей- ствия хлорида железа (II) с дихро- матом калия в кислой среде.  Проводить химический экспери- мент по очистке железа от ржав- чины.  Наблюдать и описывать само- стоятельно проводимые опыты |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | с помощью родного языка и языка химии.  Делать выводы по результатам проведенных химических опы- тов.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |
| 1 | 1 | Практическая работа № 8.  «Получение соли Мора» | Решение задач по получению заданных веществ (соли Мора) | Проводить химический экспери- мент по получению заданных веществ (соли Мора).  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты  с помощью родного языка и языка химии.  Делать выводы по результатам проведенных химических опы- тов.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным опытом |
| 1 | 1 | Обобщающее повторение по теме «Металлы» | Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме  «Металлы» | Составлять сравнительные и обоб- щающие схемы.  Проводить расчеты по химиче- ским формулам и уравнениям реакций. |

**155**

*Продолжение табл.*

**156**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  |  | Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |
| 1 | 1 | Контрольная работа № 2 по теме «Металлы» | Контроль знаний по теме «Метал- лы» | Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |
| **ТЕМА 5. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА** (8/14) | | | | |
| 1 | 2 | Ядро атома. Ядерные реакции | Строение атома. Нуклиды. Изотопы. *Дефект массы*. Типы радиоактивного распада. Термо- ядерный синтез. *Открытие новых химических элементов*. Ядерные реакции.  *Типы ядерных реакций*: *деление и синтез*. Применение радиону- | Обобщать понятия «ядро»,  «протон», «нейтрон», «изотопы»,  «нуклиды». Характеризовать строение атомного ядра.  Различать термины «нуклиды» и «изотопы».  Характеризовать типы радиоак- |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | клидов в медицине. Метод мече- ных атомов | тивного распада, типы ядерных реакций.  Описывать получение новых элементов посредством ядерных реакций |
| — | 1 | *Элементарные понятия кванто­ вой механики* | *Представление о квантовой механике. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенно­ сти Гейзенберга. Понятие о волновой функции* | *Сравнивать квантовую и клас­ сическую механику.*  *Называть и формулировать основные принципы квантовой механики.*  *Приводить примеры кванто­ во­механического описания микрочастиц* |
| 2 | 2 | Электронные конфигурации | Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электро- | Характеризовать состояние электрона в атоме. |
|  |  | атомов | нов по энергетическим уровням в соответствии с принципом | Обобщать понятия «электронная конфигурация», «энергетический |
|  |  |  | наименьшей энергии, правилом | уровень», «атомная орбиталь». |
|  |  |  | Хунда и принципом Паули. | Характеризовать квантовые |
|  |  |  | Особенности строения | числа. Формулировать базовые |
|  |  |  | энергетических уровней атомов | принципы распределения элек- |
|  |  |  | *d*-элементов. Электронная конфи- | тронов по орбиталям. |
|  |  |  | гурация атома. Электронные | Сравнивать атомные орбитали, |
|  |  |  | конфигурации положительных и | находящиеся на разных уровнях, |
|  |  |  | отрицательных ионов. Валентные | по форме и энергии. |
|  |  |  | электроны | Характеризовать валентные возможности атомов химических |
|  |  |  |  | элементов |

**157**

*Продолжение табл.*

**158**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 2 | Ковалентная связь и строение молекул | Электронная природа химиче- ской связи. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи, полярность, поляризуемость). Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцептор- ный механизмы образования ковалентной полярной связи.  Геометрия молекулы. *Дипольный момент связи, дипольный мо­ мент молекулы*.  **Демонстрации.** Модели молекул | Конкретизировать понятия  «химическая связь», «валент- ность». Обобщать понятия «кова- лентная неполярная связь»,  «ковалентная полярная связь». Объяснять механизмы образова- ния ковалентной связи.  Описывать характеристики ковалентной связи.  Предсказывать форму простых молекул.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые материалы |
| 1 | 2 | Ионная связь. Строение ионных кристаллов | Химическая связь. Ионная связь. *Отличие между ионной и кова­ лентной связью*. Строение твердых тел. Типы кристалличе- ских решеток ионных соедине- ний. Понятие об элементарной ячейке. | Обобщать понятия «ионная связь», «кристаллическая решет- ка», «элементарная ячейка».  Объяснять механизмы образова- ния ионной связи.  Характеризовать типы кристаллических решеток |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **Демонстрации.** Кристаллические решетки | ионных соединений. Наблюдать и описывать демон- стрируемые материалы |
| 1 | 2 | Металлическая связь. Кристал- лические решет- ки металлов | Химическая связь. Металличе- ская связь. Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток металлов.  **Демонстрации.** Кристаллические решетки | Обобщать понятие «металличе- ская связь».  Объяснять механизмы образова- ния металлической связи.  Характеризовать типы кристал- лических решеток металлов.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые материалы |
| 1 | 2 | Межмолекуляр- ные взаимодей- ствия | Межмолекулярные взаимодей- ствия. Водородная связь и ее влияние на свойства вещества. *Понятие о супрамолекулярной химии* | Характеризовать типы межмоле- кулярного взаимодействия.  Обобщать понятие «водородная связь».  Объяснять механизмы образова- ния водородной связи |
| 1 | 1 | Обобщающее повторение по теме «Строение вещества» | Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме  «Строение вещества» | Составлять сравнительные и обоб- щающие схемы.  Проводить расчеты по химиче- ским формулам и уравнениям реакций.  Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |

**159**

*Продолжение табл.*

**160**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| **ТЕМА 6. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ** (17/21) | | | | |
| 1 | 1 | Тепловые эффек- ты химических | Тепловой эффект химической реакции. Эндотермические и | Характеризовать тепловые эффекты химических реакций. |
|  |  | реакций | экзотермические реакции. Термохимические уравнения. | Обобщать понятия «экзотермиче- ская реакция», «эндотермиче- |
|  |  |  | Понятие об энтальпии. Теплота | ская реакция». |
|  |  |  | образования вещества. Энергия | Описывать термохимические |
|  |  |  | связи. | реакции. |
|  |  |  | **Демонстрации.** Экзотермические и эндотермические химические | Рассчитывать тепловые эффекты химических реакций. |
|  |  |  | реакции. Тепловые явления при | Определять понятие «энтальпия». |
|  |  |  | растворении серной кислоты и | Определять теплоты образования |
|  |  |  | аммиачной селитры | веществ.  Наблюдать и описывать демон- |
|  |  |  |  | стрируемые опыты |
| 1 | 1 | Закон Гесса | Закон Гесса и следствия из него. Энергия связи | Формулировать закон Гесса и следствие из него.  Рассчитывать теплоты реакции |
|  |  |  |  | через теплоты образования |
|  |  |  |  | веществ. |
|  |  |  |  | Рассчитывать теплоты реакции |
|  |  |  |  | через энергии связей |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Энтропия. Второй закон термодинамики | Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики | Формулировать второй закон термодинамики.  Оперировать понятием «энтро- пия» |
| 1 | 1 | Энергия Гиббса и критерии само- произвольности химических реакций | Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции | Характеризовать энергию Гиббса как термодинамическую функ- цию.  Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе имеющихся знаний по химической термодинамике.  Характеризовать критерии самопроизвольности химических реакций |
| 1 | 1 | Решение задач  по теме «Химиче- ская термодина- мика» | Решение расчетных задач по химическим формулам и уравне- ниям по теме «Химическая термодинамика» | Осуществлять расчеты тепловых эффектов химических реакций на основе данных о тепловом эффекте образования веществ.  Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе имеющихся знаний по химической термодинамике.  Осуществлять расчеты по хими- ческим формулам.  Использовать алгоритмы при решении задач |

**161**

*Продолжение табл.*

**162**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 2 | Скорость химиче- ской реакции.  Закон действую- щих масс | Скорость химических реакций, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагиру- ющих веществ, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Реакции гомогенные  и гетерогенные. *Элементарные реакции. Механизм реакции.*  *Активированный комплекс* (*переходное состояние*)*.* Закон действующих масс.  **Демонстрации.** Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодей- ствия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками (грану- лами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раство- | Характеризовать скорость хими- ческой реакции.  Объяснять зависимость скорости химической реакции от различ- ных факторов.  Формулировать закон действую- щих масс.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | ром соляной кислоты. Взаимодей- ствие растворов серной кислоты  с растворами тиосульфата натрия различной концентрации |  |
| 1 | 1 | Зависимость скорости реакции от температуры | Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергети- ческом профиле реакции.  **Демонстрации.** Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной температуры | Определять понятия «темпера- турный коэффициент скорости»,  «энергия активации». Формулировать правило Вант-Гоффа.  Объяснять причину увеличения скорости реакции при нагрева- нии.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые опыты |
| 1 | 1 | Катализ. Катали- заторы | Катализаторы и катализ. Актив- ность и селективность катализа- тора. | Определять понятия «катализ»,  «катализатор», «фермент»,  «активность», «селективность», |
|  |  |  | Гомогенный и гетерогенный | «гомогенный катализ», «гетеро- |
|  |  |  | катализ. Роль катализаторов в | генный катализ». |
|  |  |  | природе и промышленном произ- | Объяснять механизм действия |
|  |  |  | водстве. Ферменты как биологи- | катализатора. |
|  |  |  | ческие катализаторы. | Описывать механизмы гомоген- |
|  |  |  | **Демонстрации.** Разложение пероксида водорода с помощью | ного, гетерогенного и фермента- тивного катализов. |
|  |  |  | неорганических катализаторов | Наблюдать демонстрируемые |
|  |  |  | и природных объектов, содержа- | и самостоятельно проводимые |
|  |  |  | щих каталазу. | опыты. |

**163**

*Продолжение табл.*

**164**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | **Лабораторный опыт 26.** Катали- тическое разложение пероксида водорода | Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 2 | Химическое равновесие. Константа равновесия | Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равнове- сия | Характеризовать химическое рав- новесие.  Сравнивать обратимые и необра- тимые реакции. Характеризовать константу равновесия как коли- чественную характеристику положения химического равнове- сия |
| 1 | 1 | Принцип Ле Шателье | Принцип Ле Шателье. Равновес- ные состояния: устойчивое, неустойчивое, безразличное.  Смещение химического равнове- сия под действием различных факторов: концентрации реаген- тов или продуктов реакции, | Формулировать принцип Ле Шателье.  Характеризовать типы равновес- ных систем.  Объяснять зависимость положе- ния химического равновесия от различных факторов. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | давления, температуры. Роль смещения равновесия в техноло- гических процессах.  **Демонстрации.** Зависимость положения равновесия в системе  2NO ␚ N O от температуры  2 ␛ 2 4 | Предсказывать направление смещения химического равнове- сия при изменении условий проведения обратимой химиче- ской реакции.  Наблюдать демонстрируемые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с по- мощью родного языка и языка химии |
| 2 | 2 | Практическая работа № 9. | Решение экспериментальных задач на определение факторов, | Проводить химический экспери- мент по определению факторов, |
|  |  | «Скорость хими- | влияющих на скорость химиче- | влияющих на скорость химиче- |
|  |  | ческих реакций. | ской реакции и положение | ской реакции и положение |
|  |  | Химическое равновесие» | химического равновесия | химического равновесия. Исследовать условия, влияющие на скорость химической реакции. |
|  |  |  |  | Исследовать условия, влияющие |
|  |  |  |  | на положение химического |
|  |  |  |  | равновесия. |
|  |  |  |  | Наблюдать и описывать самостоя- |
|  |  |  |  | тельно проводимые опыты |
|  |  |  |  | с помощью родного языка и |
|  |  |  |  | языка химии. |
|  |  |  |  | Делать выводы по результатам |
|  |  |  |  | проведенных химических опытов. |
|  |  |  |  | Соблюдать правила и приемы |
|  |  |  |  | безопасной работы с химически- |
|  |  |  |  | ми веществами и лабораторным |
|  |  |  |  | оборудованием |

**165**

*Продолжение табл.*

**166**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 1 | Ионное произве- дение воды.  Водородный показатель | Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH) раствора. Расчет рН растворов сильных кислот и щелочей | Характеризовать ионное произве- дение воды, водородный показа- тель.  Проводить расчет рН растворов сильных электролитов.  Экспериментально определять кислотность среды различных растворов, в том числе и в быту. Демонстрировать знание правил оказания первой помощи при попадании на кожу растворов  с высоким и низким рН |
| 1 | 2 | Химическое равновесие в растворах | Равновесие в растворах. Констан- ты диссоциации слабых электро- литов. *Связь константы и степени диссоциации. Закон разведения Оствальда. Равнове­ сие между насыщенным раство­ ром и осадком. Произведение растворимости* | Характеризовать химическое рав- новесие в растворах.  Определять понятия «константа диссоциации», *«степень диссоци­ ации», «произведение раствори­ мости»*.  Использовать константы диссоци- ации для расчета равновесного состава растворов.  Проводить расчеты по химиче- ским формулам и уравнениям |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | Химические источники тока. | Гальванический элемент (на примере элемента Даниэля). | Объяснять принцип действия гальванического элемента, |
|  |  | Электролиз | Химические источники тока: гальванические элементы, | аккумулятора. Характеризовать химические |
|  |  |  | аккумуляторы и топливные | источники тока. |
|  |  |  | элементы. *Форма записи химиче­* | Определять понятия «анод» |
|  |  |  | *ского источника тока. Стан­* | и «катод». |
|  |  |  | *дартный водородный электрод.* | Определять понятия «стандарт- |
|  |  |  | *Стандартный электродный* | ный электродный потенциал» |
|  |  |  | *потенциал системы. Понятие о* | и «электродвижущая сила реак- |
|  |  |  | *электродвижущей силе реакции.* | ции». |
|  |  |  | Электрохимический ряд напря- | Характеризовать электролиз как |
|  |  |  | жений (активности) металлов. | окислительно-восстановительный |
|  |  |  | *Направление окислительно­вос­* | процесс. |
|  |  |  | *становительных реакций.* | Объяснять процессы, протекаю- |
|  |  |  | Электролиз водных растворов | щие при электролизе расплавов |
|  |  |  | электролитов. Законы электроли- | и растворов. |
|  |  |  | за | Раскрывать практическое значе- ние электролиза. |
|  |  |  |  | *Формулировать законы электро­* |
|  |  |  |  | *лиза* |
| 1 | 1 | Обобщающее повторение по | Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих | Составлять сравнительные и обоб- щающие схемы. |
|  |  | теме | систематизировать и обобщить | Проводить расчеты по химиче- |
|  |  | «Теоретические | полученные знания по теме | ским формулам и уравнениям |
|  |  | основы химии» | «Теоретические основы химии» | реакций.  Осуществлять познавательную |
|  |  |  |  | рефлексию в отношении собствен- |
|  |  |  |  | ных достижений в процессе |
|  |  |  |  | решения учебных и познаватель- |
|  |  |  |  | ных задач |

**167**

*Продолжение табл.*

**168**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 1 | Контрольная работа № 3  по теме «Теорети- ческие основы химии» | Контроль знаний по теме «Теоре- тические основы химии» | Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |
| **ТЕМА 7. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ** (7/8) | | | | |
| 1 | 1 | Научные принци- пы организации химического производства | Основные принципы химической технологии. Общие представле- ния о промышленных способах получения химических веществ | Систематизировать общие прин- ципы научной организации химического производства |
| 1 | 1 | Производство серной кислоты | Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производ- ства серной кислоты. Технологи- ческая схема процесса, процессы и аппараты.  **Демонстрации.** Сырье для произ- водства серной кислоты. Модель кипящего слоя | Характеризовать процесс произ- водства серной кислоты.  Описывать каждую стадию производства.  Объяснять условия проведения химических реакций, лежащих в основе получения серной кислоты.  Описывать химические реакции, лежащие в основе получения серной кислоты, с использова- |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | нием родного языка и языка химии.  Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые материалы |
| 1 | 1 | Производство аммиака | Производство аммиака. Химизм процесса. Определение оптималь- ных условий проведения реак- ции. Принцип циркуляции и его реализация в технологической схеме | Характеризовать процесс произ- водства аммиака.  Объяснять оптимальные условия проведения химических реакций, лежащих в основе получения аммиака.  Описывать химические реакции, лежащие в основе получения аммиака, с использованием родного языка и языка химии.  Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от  промышленных загрязнений |
| 1 | 1 | Производство чугуна | Металлургия. Черная металлур- гия. Производство чугуна.  Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса).  **Демонстрации.** Железная руда | Характеризовать процесс произ- водства чугуна.  Описывать химические реакции, лежащие в основе получения чугуна, с использованием родного языка и языка химии.  Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые материалы |

**169**

*Продолжение табл.*

**170**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 1 | Производство стали | Производство стали в кислород- ном конвертере и в электропечах. **Демонстрации.** Образцы сплавов железа | Характеризовать процесс произ- водства стали.  Описывать химические реакции, лежащие в основе получения стали, с использованием родного языка и языка химии.  Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые материалы |
| 1 | 2 | Промышленный органический синтез | Промышленная органическая химия. Основной и тонкий органический синтез. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений.  Производство метанола. Получе- ние уксусной кислоты *и формаль­ дегида из метанола*. Получение ацетата целлюлозы. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных  продуктов. *Синтезы на основе синтез­газа* | Сравнивать основной и тонкий органический синтез.  *Описывать синтезы на основе синтез­газа.*  Характеризовать процесс произ- водства метанола.  Описывать химические реакции, лежащие в основе получения метанола, с использованием родного языка и языка химии.  Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Химическое загрязнение окружающей среды. «Зеленая» химия | Химическое загрязнение окружа- ющей среды и его последствия.  Экология и проблема охраны окружающей среды. «Зеленая» химия | Характеризовать основные факторы химического загрязне- ния окружающей среды.  Определять источники химиче- ского загрязнения окружающей среды и аргументированно предлагать способы их охраны. Определять понятие «зеленая» химия.  Характеризовать общие принци- пы «зеленой» химии |
| **ТЕМА 8. ХИМИЯ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ** (4/6) | | | | |
| 1 | 1 | Химия пищи | Химия пищи. Жиры, белки, углеводы, витамины, ферменты. Рациональное питание. Пищевые добавки. Пищевые добавки, их классификация. Запрещенные и разрешенные пищевые добавки. Основы пищевой химии.  **Демонстрации.** Пищевые краси- тели | Характеризовать основные компоненты пищи — белки, жиры, углеводы, витамины. Описывать химические реакции, лежащие в основе получения изучаемых веществ.  Классифицировать и характери- зовать пищевые добавки.  Пропагандировать здоровый образ жизни.  Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые материалы |

**171**

*Продолжение табл.*

**172**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| 1 | 1 | Лекарственные средства | Химия в медицине. Понятие о фармацевтической химии и фармакологии. Разработка  лекарств. Лекарственные сред- ства, их классификация. Проти- вомикробные средства (сульфани- ламидные препараты и антибио- тики). Анальгетики (аспирин, анальгин, парацетамол, наркоти- ческие анальгетики). Вяжущие средства. Проблемы, связанные  с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоро- вье (избыточное потребление жирной пищи, курение, употреб- ление алкоголя, наркомания) | Характеризовать роль химии в современной медицине.  Характеризовать задачи, стоящие перед фармацевтической химией и фармакологией.  Классифицировать лекарствен- ные средства.  Осваивать нормы экологического и безопасного обращения  с лекарственными препаратами. Использовать полученные знания при применении лекарств.  Пропагандировать здоровый образ жизни |
| 1 | 1 | Косметические и парфюмерные средства | Косметические и парфюмерные средства | Характеризовать косметические и парфюмерные средства.  Пропагандировать здоровый образ жизни |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Бытовая химия | Бытовая химия. Понятие  о поверхностно-активных вещест- вах. Моющие и чистящие сред- ства. Отбеливающие средства.  Правила безопасной работы  с едкими, горючими и токсичны- ми веществами, средствами бытовой химии**.**  **Демонстрации.** Отбеливание тканей.  **Лабораторный опыт 27.** Знаком- ство с моющими средствами | Прогнозировать последствия нарушений правил безопасной работы с едкими, горючими  и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые и самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Пропагандировать здоровый образ жизни.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| – | 1 | *Пигменты и краски* | *Краски и пигменты. Принципы окрашивания тканей.*  **Демонстрации.** *Крашение тка­ ней* | *Сравнивать пигменты и краски. Характеризовать принципы окрашивания тканей.*  *Использовать полученные знания при применении различ­ ных веществ в быту.*  *Наблюдать и описывать демон­ стрируемые опыты с помощью родного языка и языка химии* |

**173**

*Продолжение табл.*

**174**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
| – | 1 | Практическая работа № 10.  *«Крашение тканей»* | *Решение экспериментальной задачи по крашению тканей* | *Проводить химический экспери­ мент по крашению тканей.*  *Наблюдать и описывать само­ стоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.*  *Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически­ ми веществами и лабораторным оборудованием* |
| **ТЕМА 9. ХИМИЯ НА СЛУЖБЕ ОБЩЕСТВА** (3/4) | | | | |
| 1 | 1 | Химия в строи- тельстве | Химия в строительстве. Гипс. Известь. Цемент, бетон. Клеи. Подбор оптимальных строитель- | Характеризовать важнейшие химические вещества в строи- тельстве (гипс, известь, цемент, |
|  |  |  | ных материалов в практической | бетон и др.). |
|  |  |  | деятельности человека. | Использовать полученные знания |
|  |  |  | **Лабораторный опыт 28.** Клеи | при применении различных веществ в быту. |
|  |  |  |  | Наблюдать и описывать самостоя- |
|  |  |  |  | тельно проводимые опыты |
|  |  |  |  | с помощью родного языка |
|  |  |  |  | и языка химии. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 2 | Химия в сель- ском хозяйстве | Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений. Пестициды: инсекти- циды, гербициды и фунгициды. Репелленты.  **Демонстрации.** Коллекция средств защиты растений. **Лабораторный опыт 29.** Знаком- ство с минеральными удобрения- ми и изучение их свойств | Классифицировать минеральные удобрения по разным основаниям. Различать основные минераль- ные (азотные, калийные, фосфор- ные) удобрения, раскрывать их роль в повышении производи- тельности сельского хозяйства.  Характеризовать и классифициро- вать средства защиты растений.  Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту.  Наблюдать и описывать самостоя- тельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химически- ми веществами и лабораторным оборудованием |
| 1 | 1 | Неорганические материалы | Стекло, его виды. Силикатная промышленность.  Керамика. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая | Характеризовать различные виды стекла.  Характеризовать традиционные и современные керамические материалы. |

**175**

*Продолжение табл.*

**176**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  | керамика. Понятие о керметах и материалах с высокой твердостью. **Демонстрации.** Керамические материалы. Цветные стекла | Характеризовать керметы и материалы с высокой твердостью. Описывать химические реакции, лежащие в основе получения изучаемых веществ.  Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту.  Наблюдать и описывать демон- стрируемые материалы |
| **ТЕМА 10. ХИМИЯ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ** (4/5) | | | | |
| — | 1 | *Особенности современной науки* | *Особенности современной науки. Профессия химика* | *Формулировать основные особен­ ности современной химии* |
| 1 | 1 | Методология научного иссле- дования | Методология научного исследова- ния. Научные методы познания  в химии. Субъект и объект науч- ного познания. Постановка проблемы. Сбор информации и накопление фактов. Гипотеза и ее экспериментальная проверка. | Характеризовать научное позна- ние, выделять субъект и объект научного познания.  Характеризовать этапы научного исследования.  Характеризовать химический эксперимент как ведущий метод |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Теоретическое объяснение полу- ченных результатов. Индукция и дедукция. Экспериментальная проверка полученных теоретиче- ских выводов с целью распростра- нения их на более широкий круг объектов.  Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания.  Наноструктуры. Современные физико-химические методы установления состава и структу- ры веществ | научного познания в химии. *Характеризовать современные физико­химические методы установления состава и струк­ туры веществ* |
| 1 | 1 | Источники химической информации | Источники химической информа- ции. Поиск химической информа- ции по названиям, идентифика- торам, структурным формулам.  Работа с базами данных. **Демонстрации.** Примеры работы с химическими базами данных | Пользоваться источниками химической информации. Наблюдать и описывать демон- стрируемые материалы |
| 1 | 1 | Обобщающее повторение за курс 11 класса | Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания за курс  11 класса | Составлять сравнительные и обоб- щающие схемы.  Проводить расчеты по химиче- ским формулам и уравнениям реакций. |

**177**

*Окончание табл.*

**178**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кол-во часов, отводимых на данную тему** | | **Тема урока** | **Основное содержание по темам** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **105** | **140** |
|  |  |  |  | Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |
| 1 | 1 | Контрольная работа № 4.  «Итоговая контрольная работа» | Контроль знаний за курс 11 класса | Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собствен- ных достижений в процессе решения учебных и познаватель- ных задач |
| 1 | 4 | Резервное время | | |
| **105** | **140** | **Всего часов** | | |